

*Evaluación para la
reducción de
desequilibrios regionales
en oferta de equipamientos
educativos*

Alcaldía Mayor de Bogotá D. C.

Claudia López Hernández
Alcaldesa Mayor

Secretaría Distrital del Hábitat

Nadya Milena Rangel Rada
Secretaria

Subsecretaría de Planeación y Política

Jaime Andrés Flórez Murcia
Subsecretario

Subdirección de Información Sectorial

María Paula Salcedo Porras
Subdirectora

Equipo técnico - Subdirección de Información Sectorial¹

Tania Sofia Puentes Rojas
Hernán Darío Enríquez Sierra
Luis Eduardo Montenegro Charry

¹ En caso de comentarios, remitirlos a los siguientes correos:

maría.salcedo@habitatbogota.gov.co;

tania.puentes@habitatbogota.gov.co;

hernan.enriquez@habitatbogota.gov.co; luis.montenegro@habitatbogota.gov.co.

Contenido

1. Alcance del estudio.....	6
2. Introducción.....	7
3. Revisión de antecedentes.....	8
NTC 4595 de 2020.....	12
4. Metodología para estimar el déficit de equipamientos educativos.....	13
4.1. Georreferenciación de establecimientos educativos.....	14
4.2. Inventario de información disponible.....	15
5. Identificación de áreas con déficit.....	20
6. Dimensionamiento de equipamientos educativos.....	26
7. Identificación de suelo disponible para proyecto estratégico.....	29
8. Resultados.....	33
9. Identificación de posibles instrumentos de gestión.....	38
10. Conclusiones y recomendaciones de política.....	40
11. Referencias.....	42
12. Anexos.....	44

Listado de tablas

Tabla 1. Estándares desarrollo de infraestructura educativa en Colombia	9
Tabla 2. Áreas mínimas para ambientes Aulas de clase	12
Tabla 3. Cantidad de estudiantes matriculados por nivel educativo	15
Tabla 4. Cantidad de matriculados en el área de estudio	16
Tabla 5. Cantidad de personas por sección y grupo etario	18
Tabla 6. Estimación de déficit municipal y zona	21
Tabla 7. Balance de déficit regional en educación Básica - Media	23
Tabla 8. Déficit/ superávit de equipamiento educativo por clase	25
Tabla 9. Modelación colegio nuevo en terreno plano según número de pisos y capacidad de estudiantes	26
Tabla 10. Modelación para colegios nuevos en terreno inclinado según número de pisos y capacidad de estudiantes	27
Tabla 11. Parámetros para asignación de número de pisos de la infraestructura escolar nueva	28
Tabla 12. Área de suelo disponible por clase de suelo	29
Tabla 13. Variables para priorización de zonas de oportunidad	30
Tabla 14. Relación de déficit, prototipo y necesidad	31
Tabla 15. Identificación de suelo aparentemente disponible por clase de suelo	33
Tabla 16. Balance de reducción de déficit	35
Tabla 17. Área de predios viables por clase de suelo	44
Tabla 18. Área de predios viables por tratamiento urbanístico	45

Listado de ilustraciones

Ilustración 1. Etapas metodológicas del estudio.....	14
Ilustración 2. Georreferenciación de equipamientos educativos y número de matriculados	17
Ilustración 3. Número de matriculados por sector	18
Ilustración 4. Demanda de equipamientos educativos básica y media	19
Ilustración 5. Demanda de equipamientos por clase de suelo.....	19
Ilustración 6. Déficit municipal de cupos para básica y media	22
Ilustración 7. Déficit / superávit de cupos de educación Básica - Media	24
Ilustración 8. Flujo de estudiantes entre municipios según escenario	36
Ilustración 9. Cantidad de predios potenciales por clase de suelo y tratamiento urbanístico	38

1. Alcance del estudio

El presente documento plantea una evaluación para la reducción de desequilibrios territoriales relacionados con equipamientos educativos en la Región de Bogotá - Cundinamarca acorde con la oferta y demanda de equipamientos en Bogotá y municipios cercanos. Estimado el déficit de equipamientos por municipio, se evalúan zonas de oportunidad identificadas a partir de la aptitud de desarrollo, estructura urbana de soporte y la dinámica inmobiliaria del sector, seleccionando aquellos predios que por sus características físicas y de proximidad son aptos para el desarrollo de equipamientos escolares como proyectos estratégicos en la región, a partir del inventario de suelo disponible identificado previamente.

Así, el documento a continuación se divide en 10 capítulos, iniciando con una contextualización de lo que significa un hábitat integral y la generación de soportes urbanos en el marco de la región metropolitana Bogotá Cundinamarca. En segundo lugar, se presenta una revisión de los antecedentes regulatorios en el país en cuanto a proyectos tipo, estándares de suelo y edificaciones para ámbitos escolares, así como la experiencia de las ciudades de Bogotá y Cali.

Los capítulos 3 al 7 desarrollan en detalle la metodología utilizada para la estimación y ubicación del déficit en infraestructura educativa, la definición de parámetros para el dimensionamiento de los equipamientos y la identificación de las áreas de oportunidad para el desarrollo de estos proyectos. Finalmente, los últimos tres capítulos presentan los resultados de la metodología aplicada, las consideraciones respecto a la gestión del suelo donde se podría ubicar esta infraestructura y unas recomendaciones de política.

2. Introducción

La visión de un hábitat integral radica en el equilibrio entre la disponibilidad de soportes y el tamaño de la población que el territorio puede sobrellevar, esto es la capacidad de carga de un territorio para llevar a cabo las actividades humanas. Sea natural o construido, el soporte necesario debe permitir el goce pleno de los derechos en lo que a un ambiente urbano se refiere. Sin embargo, esto suele reducirse a elementos como la vivienda digna y los entornos requeridos para cumplir las funciones residenciales.

Los procesos de urbanización que se han surtido en Colombia desde la segunda mitad del siglo XX han demostrado que los soportes urbanos van más allá y que se requieren esfuerzos de gestión e inversión en el desarrollo de equipamientos sociales que complementen el desarrollo de viviendas. Lo que se ha podido evidenciar, al menos en el caso de Bogotá, es que por diversas razones el desarrollo de infraestructura para soportar servicios como educación, salud, integración social, entre otros, no ha correspondido con la rápida y numerosa producción de vivienda, independiente de si esta se genera bajo la formalidad o dinámicas informales.

Sumado a la complejidad para el desarrollo de las infraestructuras, la disponibilidad de suelo y el volumen de inversión para poner a disposición de la ciudadanía la oferta de servicios por medio del desarrollo de equipamientos. El resultado que se aprecia es de una condición de desequilibrio permanente entre la demanda por el servicio y la capacidad de oferta oportuna de este.

En el contexto de la región metropolitana Bogotá Cundinamarca el panorama no solo no es diferente, sino que se ve presionado en la medida en que los servicios requeridos aumentan el nivel de complejidad o de especialización que requiere su prestación. Este estudio tiene por objetivo analizar una alternativa coordinada de nivel regional para alcanzar la provisión adecuada de los equipamientos de educación básica y media que tenga como fin reducir los desequilibrios del nivel regional pensado como resolver demandas a partir del alcance de la oferta en la región y la respuesta de la gestión de suelo de equipamientos nodales que resuelvan necesidades de uno o más municipios que guarden una relación funcional con Bogotá.

3. Revisión de antecedentes

En esta sección se discuten las aproximaciones normativas que se han desarrollado en el país para atender el desarrollo de oferta educativa que atienda las necesidades en territorio de la población. Específicamente, se muestran las consideraciones de carácter arquitectónico que permiten definir unos estándares mínimos para el desarrollo de equipamientos.

Los estándares se pueden dividir en dos grandes grupos. En primer lugar, se establecen lineamientos sobre área a construir de equipamiento por vivienda a desarrollar en el marco de un proyecto urbanístico. En segundo lugar, se cuenta con parámetros específicos que se definen para el desarrollo del equipamiento a partir de las condiciones de desarrollo en terreno. En cuanto a destinación de suelo para equipamientos se tienen como referentes los documentos de IGAC (2003) y Banco Mundial (2020) los cuáles exploran la forma de generar la oferta de suelo suficiente para la localización de infraestructura de servicios sociales utilizando para ello los distintos instrumentos para la gestión de suelo, de tal manera que puedan alcanzarse como marco ideal de 2 a 6 m² de equipamiento por vivienda generada.

Tabla 1. Estándares desarrollo de infraestructura educativa en Colombia

No.	Título	Autor/ Año	Metodología	Resultados
1	Gestión del suelo urbano en el marco del ordenamiento territorial	IGAC 2003	Estándares generales de aplicación de la norma para cesiones de espacio público y equipamientos	Cesión para equipamiento urbano: de 2 a 6m2/vivienda o 2m2 a 6m2/ 100m2 de terreno construido
2	Recomendaciones para la implementación de instrumentos de gestión de suelo y financiación urbana en Colombia	Banco Mundial 2020	Sistematización de experiencias en ciudades colombianas	Una evaluación del planteamiento urbanístico del plan zonal Lagos de Torca indica la posibilidad de generar 43 hectáreas de suelo para equipamientos urbanos Instrumentos para financiar equipamientos observados en caso colombiano: Modalidades de gestión para alcanzar equipamientos: Compensaciones de cargas y beneficios en Plan parcial Distribución de cargas y beneficios para cooperación entre partícipes, reajuste de terrenos, o integración inmobiliaria en proyectos con planes parciales.
3	NTC 4595 2020 (Tercera actualización)	Icontec 2020	Norma técnica con estándares para el desarrollo de infraestructuras educativas	El planeamiento de infraestructuras se debe hacer desde los POT y su localización debe tener el propósito de conformar redes de servicio entre sedes en el territorio (distancia max 100m) Lotes aislados de carreteras, combustibles rellenos sanitarios y cementerios. Pendiente máxima de 15% Relaciones 1:1 hasta 1:4 2,5m2 por estudiante en áreas de circulación (60% área verde) Infraestructuras para preescolar, básica y media, entre 1 y 4 pisos y 960 estudiantes de 5,81m2 a 9,18 m2 de suelo por estudiante.
4	Construcción y dotación de infraestructura básica en salud	DNP- MinSalud 2018	Guía con estándares para el desarrollo de proyectos tipo para puestos y centros de salud	Área mínima 754 m2, pendiente más transversal 5% y máx. longitudinal 2% para 1000 a 5000 usuarios

5	Condiciones sanitarias IPS prestación de servicios de salud	Minsalud 1996	Estándares para el desarrollo de infraestructura IPS	Hospitalización IO máximo del 60% Sala de espera 3m2 por consultorio Consultorio 10m2 mínimo (2,50 lado) Reanimación 12m2 Curaciones 8m2 Observación 6m2 por camilla Radiología 20m2 (2,8 lado) mínimo Sala de partos 16m2 Cuidados intensivos 8m2 por cubículo
6	Plan maestro de equipamientos educativos de Bogotá	Secretaría Distrital de Educación y Secretaría Distrital de Planeación	Estándares y normas para el desarrollo de equipamientos educativos	Establece estándares urbanísticos y arquitectónicos para los equipamientos educativos nuevos a partir de la capacidad de estudiantes por jornada: Área de lote plano: <ul style="list-style-type: none"> • <520 estudiantes: <1,851 – 9,677 m2 • 521 – 1040 estudiantes: 1,678 – 7,093 m2 • 1041 – 1560 estudiantes: 3,258 – 17,285 m2 • 1561> estudiantes: 4,558 – 29,750m2 Área de lote inclinado: <ul style="list-style-type: none"> • <520 estudiantes: <1,997 – 10,031 • 521 – 1040 estudiantes: 1,537 – 12,698 • 1041 – 1560 estudiantes: 3,008 – 18,346 • 1561> estudiantes: 4,324 – 31,450
7	Plan municipal de infraestructura educativa 2019	Secretaría de Educación Municipal de Cali	Estándares y normas para el desarrollo de infraestructura educativa y un manual de diseño	Establece estándares para centros educativos de educación primaria, secundaria y media para los ambientes pedagógicos básicos 'A' a la 'F' para equipamientos de 1, 2 y 3 grupos por grado. <ul style="list-style-type: none"> • Número de estudiantes máximos: 480, 960 y 1,440 • Circulaciones incluyendo extensiones hasta 50% • Área mínima por número de estudiantes según la topografía del predio: 480 estudiantes 2,000 m2 o 2,200 m2, 960 estudiantes 4,000 o 4,400 y 1,440 estudiantes 6,000 o 6,600 • Área construida por estudiante (con rotación): 4.69 – 5.5 m2 • Área construida por estudiante (sin rotación): 5.1 – 5.92 m2

				<p>Establece estándares de proximidad como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El nivel preescolar debe localizarse a una distancia no mayor a 500 mts entre el equipamiento y las viviendas más lejanas ▪ Los predios deben contar con dos vías de acceso claramente definidas para peatones y/o algún medio de transporte ▪ Los equipamientos de escala regional y urbana deben estar localizados sobre vías de la malla vial arterial principal o secundaria ▪ Los equipamientos de escala zonal deben estar localizados sobre vías secundarias o colectoras ▪ Los equipamientos de escala local deben estar localizados sobre vías secundarias, colectoras y locales frente a parques, plazas y plazoletas
8	Construcción y dotación de infraestructura básica educativa	DNP	Guía con estándares para el desarrollo de proyectos tipo para proyecto educativo institucional	Área mínima 2,300 m2, pendiente más transversal 8% y máx. longitudinal 3% para un máximo de 180 alumnos.

Fuente: Elaboración propia SDHT - SIS

NTC 4595 de 2020

La NTC 4595 de 2020 es una norma técnica colombiana reglamenta el planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes educativas, con el fin de mejorar la calidad de instituciones en armonía con las condiciones locales, regionales. Esta norma plantea las áreas mínimas y número de estudiantes por cada ambiente, para el caso de aulas de clase se plantean los siguientes parámetros.

Tabla 2. Áreas mínimas para ambientes Aulas de clase

Ambiente	Número máximo de estudiantes	Área (m ² /estudiante)
Prescolar	20	2,0
Básica y Media (6-16 años)	40	1,65
Multigrado (Prescolar, básica primaria)	30	1,8
Multigrado (Básica secundaria y media)	25	1,8

Fuente: NTC 4595 de 2020

Si bien el desarrollo de la norma acoge las disposiciones de la Ley 115 de 1994, Ley General de Educación, en materia de arquitectura y medio ambiente construido, accesibilidad, seguridad y confort, este último desde la perspectiva de la sostenibilidad y bioclimática para generar así edificaciones con bajos costos de funcionamiento y mitigar el impacto ambiental.

4. Metodología para estimar el déficit de equipamientos educativos

Esta metodología parte de la georreferenciación de la base de datos de establecimientos educativos aportada por la Secretaría de Educación la cual aporta el número de matriculados por grado, para el área de estudio compuesta por Bogotá y 20 municipios². Esta georreferenciación permite realizar una caracterización de la infraestructura con el fin de conocer el área construida, distribución y capacidad de usuarios que logra atender y con ello su cobertura. Cabe mencionar que a nivel regional no existe ningún portal u observatorio que cuente con esta información de libre consulta debido a que cada municipio produce la información que considera pertinente y no cuentan con la misma temporalidad, exactitud y precisión, lo que dificulta su compilación en un mismo repositorio de datos.

Posteriormente, a partir de la información de la oferta de educación de preescolar, básica y media de 20 municipios y Bogotá, contrastado con la demanda a partir del CNPV del 2018 y encuesta multipropósito del 2021, se calcula el déficit local de infraestructura bajo los parámetros normativos, definiendo así el déficit de áreas contemplando la clase de suelo (cabecera, centro poblado y rural disperso) y secciones censales, las cuales fueron delimitadas "(...) en promedio a extensiones geográficas de 20 kilómetros cuadrados, cuyas áreas se encuentran delimitadas por límites político-administrativos, así como por elementos naturales y culturales del paisaje." (DANE, 2018) Obteniendo así los datos de población por grupos etarios de 0 a 16 años con el fin de relacionarlo a periodos educativos desde transición hasta grado once.

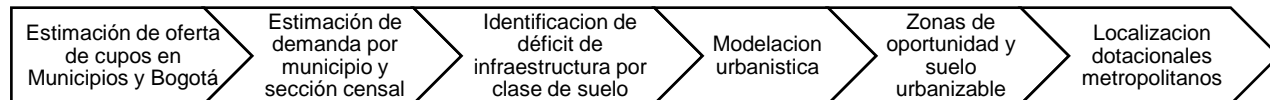
Con la identificación de las áreas deficitarias, se plantea una localización de dotacionales de escala metropolitana que permitan reducir el déficit, lo anterior partiendo de las zonas de oportunidad y suelo disponible o vacante identificado en el estudio de "Disponibilidad de suelo urbanizable para Bogotá y la Región 2020", el cual posteriormente es seleccionado a partir de criterios de priorización según sus características físicas y requerimientos mínimos acorde con la normatividad vigente, definiendo la ubicación más apropiada para el desarrollo de proyectos estratégicos de equipamientos educativos que logren suplir o reducir el déficit.

Finalmente, a partir de la identificación de la zona de oportunidad dentro o próxima al área deficitaria se realiza una modelación urbanística acorde con las condiciones territoriales, el plan de ordenamiento territorial vigente y lineamientos urbanísticos de carácter nacional determinando áreas mínimas de lote, área construida y número de pisos necesarios para la reducción del déficit

² Estos municipios son Bojacá, Cajicá, Chía, Choachí, Cota, El Rosal, Facatativá, Funza, Fusagasugá, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibaté, Soacha, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá, Zipaquirá.

municipal y regional en materia de equipamientos educativos. El proceso mencionado con anterioridad se resume en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Etapas metodológicas del estudio



Fuente. Elaboración propia SDHT – SIS.

4.1. Georreferenciación de establecimientos educativos

Teniendo en cuenta que la información disponible no cuenta con una georreferenciación, se propone la siguiente metodología para identificar la oferta existente de equipamientos a nivel región.

1. A partir de las direcciones, y nombres de las instituciones educativas por cada municipio según la base de datos aportada por la Secretaría de Educación se realizó una georreferenciación por geo-codificación a partir de la herramienta de Google My Maps, permitiendo obtener la ubicación asociada y con ello la inserción de información en cada punto. En este paso se cargaron y georreferenciaron un total de **3.442 puntos**, garantizando que quedaran en el municipio indicado en la base de datos. Es importante resaltar que, en aquellos casos donde no se tenga dirección u coincidencia con el motor de búsqueda de Google los datos no fueron georreferenciados.
2. Desde la aplicación de My Maps se obtiene un archivo KML el cual es descargado y transformado a formato Shapefile desde las herramientas de ArcGis. Con la ubicación obtenida se realiza un cruce con la capa de prediación urbana y rural con el ultimo consolidado del IGAC para los municipios y para Bogotá acorde con la base de la UAECD. Con este cruce inicialmente se realiza una validación debido a que 460 puntos no se encuentran ubicados sobre un polígono predial, los cuales se ajustan por proximidad e imagen satelital, obteniendo **3.411 registros** georreferenciados. Del cruce de los 3.411 registros con la base catastral se obtiene el uso, área del lote y construida, elemento indispensable en la metodología propuesta.
3. Es importante mencionar las siguientes consideraciones en la georreferenciación de los establecimientos educativos:

- En los municipios se contempla el área total construida del uso principal del predio, lo cual no logra diferenciar la existencia de otros usos.
- Algunos municipios presentan un desplazamiento en la cartografía predial, lo que implica posibles errores en la asignación de áreas de lote y construcciones.
- Algunos establecimientos educativos se han extendido con ampliaciones sobre otros predios contiguos o cercanos a la sede principal, sin embargo, no todos han sido englobados jurídicamente. Esta situación implica que algunos registros terminen asociados con un área construida menor a la realidad.
- Algunos predios quedaron con más de un punto asociado debido a que la base de datos tiene separado los registros para primaria y secundaria, como también algunos casos donde la georreferenciación no concuerda con la realidad.
- Los predios sobre los bordes político-administrativos pueden presentar duplicidad debido a que su delimitación aparece en los dos municipios o no aparece bajo el municipio que se relaciona en la base de datos.
- Esta metodología presenta una alta dependencia de la actualización catastral de los entes territoriales, debido a que la base de datos de educación cuenta con vigencia 2023 con cambios constantes en los establecimientos en cuanto al número de matriculados o bien a construcciones nuevas que aún no son contempladas en las bases catastrales imposibilitando un comparativo por metros cuadrados construidos por equipamiento.

4.2. Inventario de información disponible

Acorde con datos del Ministerio de Educación con corte a marzo del 2023, Cundinamarca cuenta con 1.287 y Bogotá con 2.255 establecimientos educativos de preescolar, básica y media, resaltando que alrededor del 60% de la oferta corresponde al sector oficial acorde con la siguiente tabla:

Tabla 3. Cantidad de estudiantes matriculados por nivel educativo

Departamento	Prescolar	Primaria	Secundaria	Total
Bogotá, D.C.	120.817	442.217	536.150	1.099.184
Privado	35,0%	35,2%	35,4%	
Oficial	65,0%	64,8%	64,6%	
Cundinamarca	51.541	245.092	279.633	576.266
Privado	47,1%	33,4%	30,5%	
Oficial	52,9%	65,3%	69,5%	
Total	172.358	687.309	815.783	1.675.450

Fuente. Elaboración propia SDHT – SIS, a partir de información de la Secretaría de Educación.

Ahora bien, el área de estudio de Bogotá y 20 municipios concentra el 89% de la oferta mencionada con 1.486.085 matriculados, el sector público predomina con un 63% mientras que el sector privado consolida un 37% de los matriculados los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 4. Cantidad de matriculados en el área de estudio

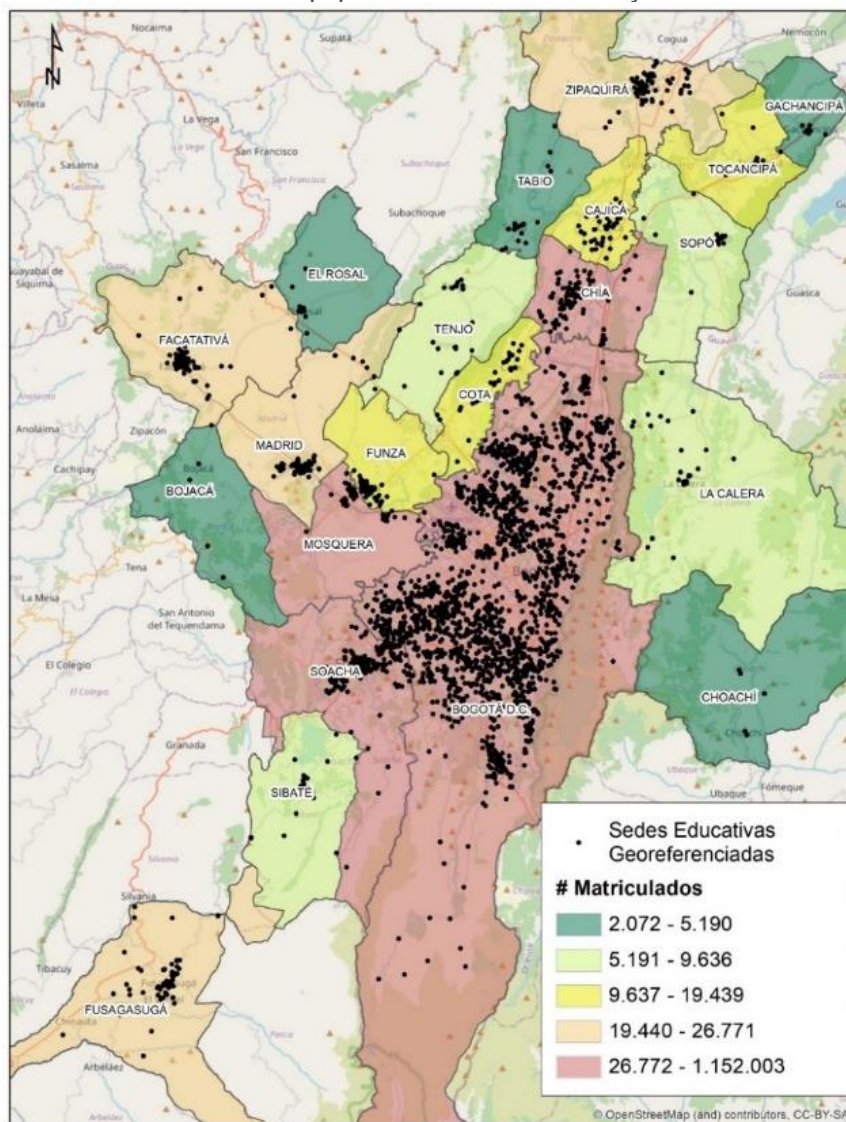
Departamento	Prescolar		Primaria		Secundaria		Total
Bogotá	120.817	77%	442.217	73%	536.150	74%	1.099.184
Privado	42.226	27%	155.550	26%	189.608	26%	387.384
Oficial	78.591	50%	286.667	47%	346.542	48%	711.800
Cundinamarca	36.098	23%	164.257	27%	186.546	26%	386.901
Privado	20.539	13%	71.478	12%	75.881	10%	167.898
Oficial	15.559	10%	92.779	15%	110.665	15%	219.003
Total, General	156.915	100%	606.474	100%	722.696	100%	1.486.085

Fuente. Elaboración propia SDHT – SIS, a partir de información de la Secretaría de Educación.

Cabe resaltar que esta base de datos cuenta con el número de matriculados por grado, dirección, nombre del establecimiento, zona urbana o rural y sector al cual pertenece.

La siguiente ilustración, muestra por quintiles el total de matriculados por municipio para prescolar, primaria y secundaria, con la georreferenciación de las sedes educativas obtenidas de la base de Secretaría de Educación.

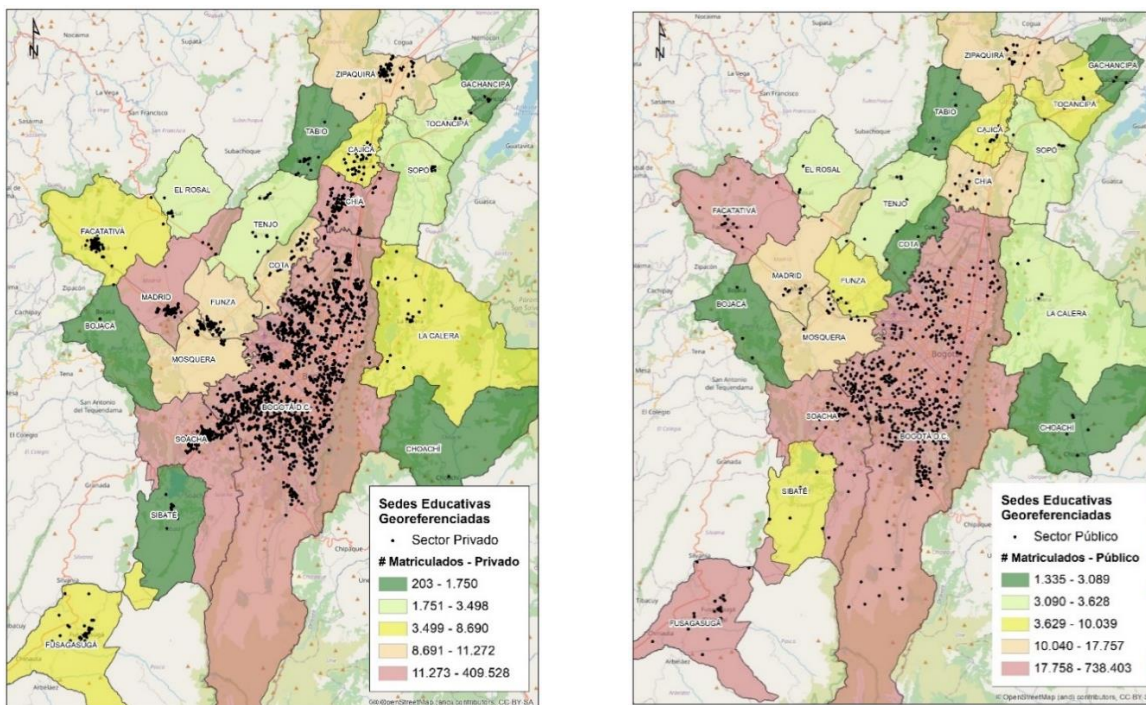
Ilustración 2. Georreferenciación de equipamientos educativos y número de matriculados



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS, a partir de Google My Maps – Secretaría de Educación.

A continuación, los planos indican una categorización por cantidad de matriculados donde el sector público cuenta con 967.490 relacionados a 1.194 establecimientos y el sector privado con 2.246 establecimientos con 585.578 estudiantes matriculados, evidenciando mayor cobertura pública con menor cantidad de establecimientos asociado a menor cantidad de metros cuadrados por estudiante y/o áreas construidas mayores respecto a los establecimientos privados.

Ilustración 3. Número de matriculados por sector



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS, a partir de Google My Maps – Secretaría de Educación.

En cuanto a las secciones censales, el área de estudio cuenta con 3.486 secciones urbanas y 388 secciones rurales, donde el grupo etario de 0 a 9 años consolida un 46% de la demanda y de 10 a 19 años el 54%. Como era de esperar la mayor parte de la demanda se ubica en las secciones urbanas con un 97%. La Tabla 5 indica la cantidad de personas por grupo etario y sección censal.

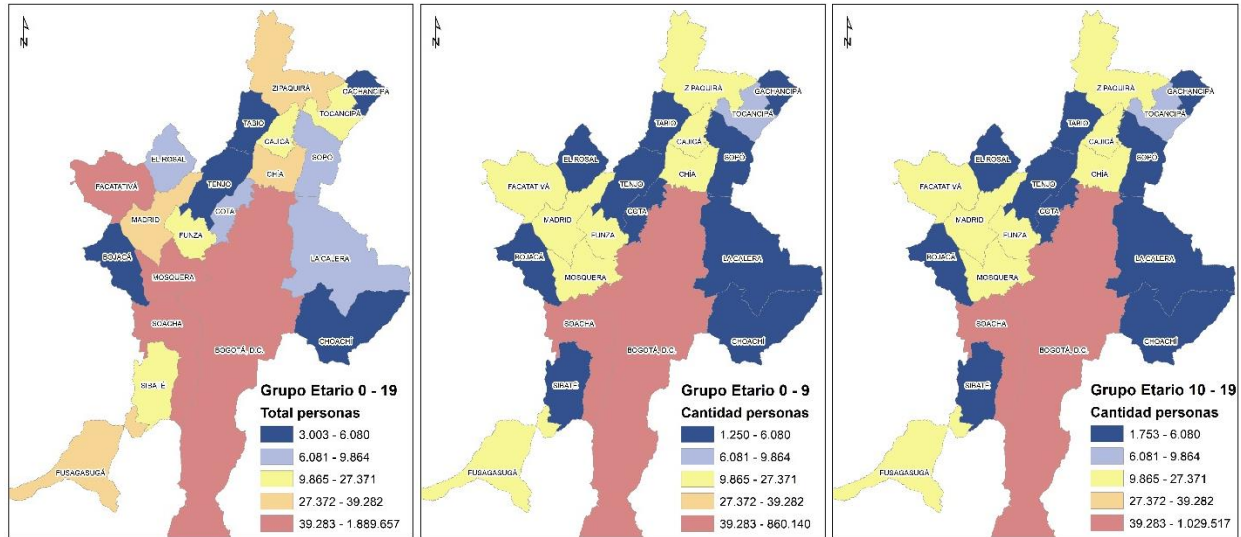
Tabla 5. Cantidad de personas por sección y grupo etario

Sección censal	Grupo Etario		Total
	0 - 9	10 - 19	
Urbana	1.086.575	1.286.750	2.373.325
Rural	37.006	44.100	81.106
Total	1.123.581	1.330.850	2.454.431

Fuente: Elaboración propia a partir CNPV- DANE, 2018

Las ilustraciones a continuación muestran la cantidad de población por grupo etario y por municipio los cuales serán objeto de análisis en el presente documento. Destacando mayor cantidad de demanda sobre Bogotá, Soacha, Mosquera y Facatativá, y en menor medida los municipios de Bojacá, Tabio, Tenjo, Gachancipá y Choachí.

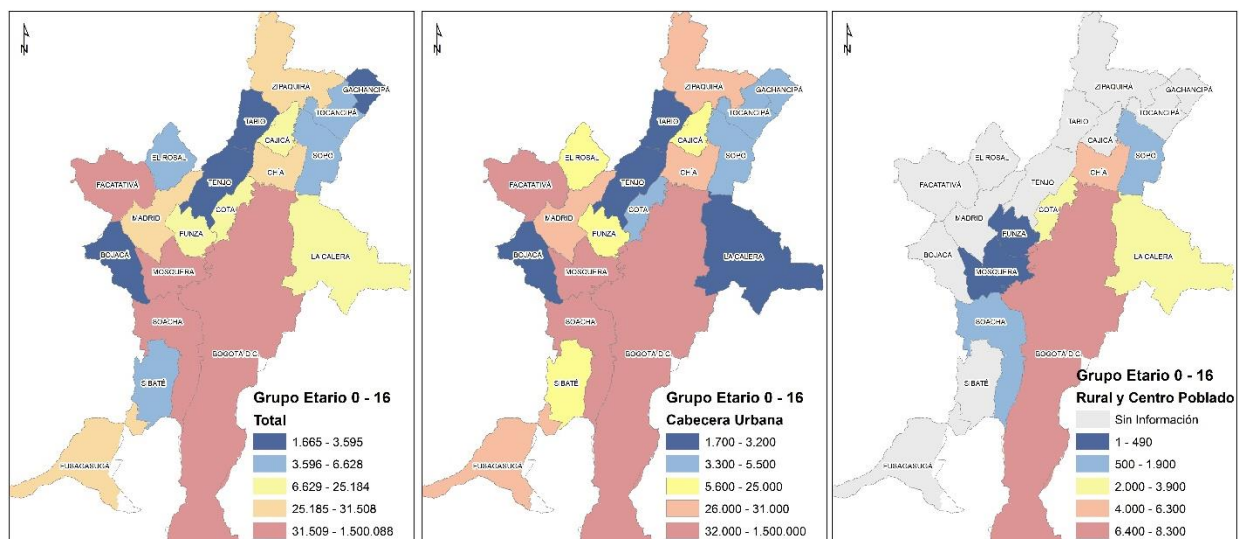
Ilustración 4. Demanda de equipamientos educativos básica y media



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS, a partir del DANE CNPV, 2018

Cabe mencionar que la información de sección censal corresponde al 2018 con grupos etarios entre 0 a 19 años, sin embargo, la NTC 4595 dentro de sus estándares menciona grupos etarios de 0 a 16 años, razón por lo cual para minimizar la inclusión de población adicional al análisis y confrontar datos más actualizados se hace una revisión de la Encuesta multipropósito para el 2021 a nivel de UPZ en Bogotá y para los municipios se tiene información a nivel de cabecera municipal y otros con información adicional del área rural dispersa como se indica a continuación.

Ilustración 5. Demanda de equipamientos por clase de suelo



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS, a partir del DANE EM, 2021

5. Identificación de áreas con déficit

Partiendo de la Encuesta Multipropósito del 2021 y los grupos etarios en análisis se identifica un déficit generalizado en el grupo etario de 0 – 5 relacionado a los grados de transición y preescolar, debido a que algunos hogares optan por el cuidado en casa siendo una elección opcional. Mientras que, para básica y secundaria se observan municipios con déficit pero que suplen su necesidad en municipios cercanos presentando un superávit con relación al número de matriculados versus la cantidad de personas por grupo etario que demandan el servicio.

Lo anterior se refleja en la siguiente tabla, inicialmente mostrando la cantidad de personas por grupo etario, seguido de la cantidad de matriculados para cada grupo y finalmente, el déficit a nivel municipal y por zona. A nivel de zona, el área norte representa el mayor superávit de la región recibiendo una cantidad considerable de los municipios aledaños, seguido con la zona de occidente presentando déficit en primaria, pero superávit en secundaria, y la zona sur con un déficit en todos los grados.

Tabla 6. Estimación de déficit municipal y zona

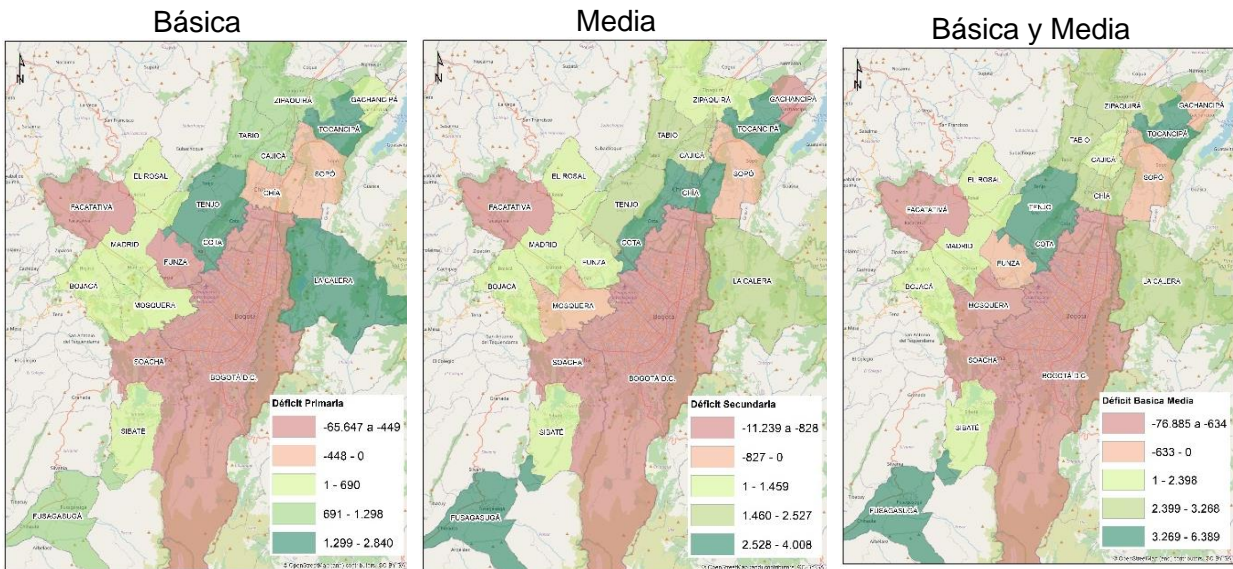
Municipio	Población Encuesta Multipropósito 2021			Número de Matriculados 2023				Diferencia por nivel educativo			
	0 - 5	5 - 10	10 - 16	Transición	Primaria	Secundaria	Básica Media	Transición	Primaria	Secundaria	Básica Media
Bogotá	444.139	508.503	547.447	120.959	442.856	536.208	1.100.023	- 323.180	- 65.647	- 11.239	- 76.885
Zona Norte											
Cota	2.774	2.960	3.114	1.120	5.341	7.122	13.583	- 1.654	2.381	4.008	6.389
Tocancipá	1.494	1.479	1.961	818	4.319	4.834	9.971	- 676	2.840	2.873	5.713
Tenjo	696	814	963	398	2.516	3.490	6.404	- 298	1.702	2.527	4.229
Tabio	503	596	566	474	1.894	2.168	4.536	- 29	1.298	1.602	2.899
Zipaquirá	7.769	9.421	10.338	2.880	10.530	11.797	25.207	- 4.889	1.109	1.459	2.568
Chía	8.389	11.232	11.887	2.643	11.137	14.528	28.308	- 5.746	- 95	2.641	2.546
Cajicá	4.133	5.189	5.278	1.489	6.045	6.820	14.354	- 2.644	856	1.542	2.398
Gachancipá	1.130	1.221	1.244	344	1.911	415	2.670	- 786	690	- 829	- 139
Sopó	1.738	2.096	2.794	598	1.938	2.736	5.272	- 1.140	- 158	- 58	- 216
Total, Zona	28.626	35.008	38.145	10.764	45.631	53.910	110.305	-17.862	10.623	15.765	26.387
Zona Occidente											
Madrid	9.255	11.090	10.280	2.385	11.175	11.482	25.042	- 6.870	85	1.202	1.287
El Rosal	2.255	1.800	2.048	578	2.281	2.109	4.968	- 1.677	481	61	543
Bojacá	650	750	932	155	833	938	1.926	- 495	83	6	89
Funza	8.485	8.165	8.534	1.668	7.716	8.901	18.285	- 6.817	- 449	367	- 82
Mosquera	10.887	12.166	13.698	3.127	12.208	13.023	28.358	- 7.760	42	- 675	- 634
Facatativá	9.995	11.964	12.692	2.762	10.612	11.864	25.238	- 7.233	- 1.352	- 828	- 2.180
Total, Zona	41.527	45.935	48.184	10.675	44.825	48.317	103.817	-30.852	-1.110	133	-977
Zona Oriente											
La Calera	2.206	2.451	2.471	1.267	3.823	4.366	9.456	- 939	1.372	1.895	3.268
Zona Sur											
Fusagasugá	8.242	9.178	9.579	2.173	10.348	12.431	24.952	- 6.069	1.170	2.852	4.021
Sibaté	1.898	2.308	2.350	545	2.736	3.342	6.623	- 1.353	428	992	1.421
Soacha	59.044	63.643	66.335	10.263	55.493	61.870	127.626	- 48.781	- 8.150	- 4.465	- 12.615
Total, Zona	69.184	75.129	78.264	12.981	68.577	77.643	159.201	-56.203	-6.552	-621	-7.173
Totales	585.682	667.026	714.511	156.646	605.712	720.444	1.482.802	-429.036	-61.314	5.933	-55.380
Déficit acumulado por municipio								-429.036	-75.851	-18.094	-92.751
Superávit que ofrecen otros municipios								0	14.537	24.027	37.371
Déficit Total								-429.036	-61.314	5.933	-55.380

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS, a partir de DANE – EM, 2021 y Secretaria Educación, 2023.

En la zona norte, destaca el municipio de Cota y Tocancipá con más de cinco mil matriculados adicionales a su propia demanda, y Sopo junto con Gachancipá con un déficit de doscientos matriculados; el municipio de La Calera sobre el área de oriente representa un superávit de tres mil cupos; la zona occidente, presenta un déficit considerable de dos mil cupos en el municipio de Facatativá y superávit en el municipio de Madrid con mil cupos; y finalmente la zona sur, contiene el municipio con mayor déficit de la región con doce mil cupos en el municipio de Soacha y superávit en el municipio de Fusagasugá.

Este análisis nos permite identificar de manera preliminar aquellos municipios que presentan mayor déficit en cupos de media – secundaria (Facatativá, Mosquera y Soacha, en segunda categoría Funza, Sopo y Gachancipá), y con ello una necesidad por suplir, como también las posibles interdependencias con municipios contiguos que actualmente están ofertando cupos adicionales pero que generan mayores costos de desplazamiento y tiempo, contribuyendo a externalidades negativas como la congestión vehicular, contaminación, accidentabilidad y reducción en la calidad de vida.

Ilustración 6. Déficit municipal de cupos para básica y media



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Ahora bien, un balance general de los municipios y zonas de análisis se obtiene un déficit acumulado para educación básica – media de 92.751 cupos, donde algunos municipios agrupan un superávit de 37.371 cupos que suplen la necesidad de municipios cercanos, acorde con lo anterior, se obtuvo un déficit regional de 55.380 cupos como se indica en la Tabla 7 e Ilustración 6.

Tabla 7. Balance de déficit regional en educación Básica - Media

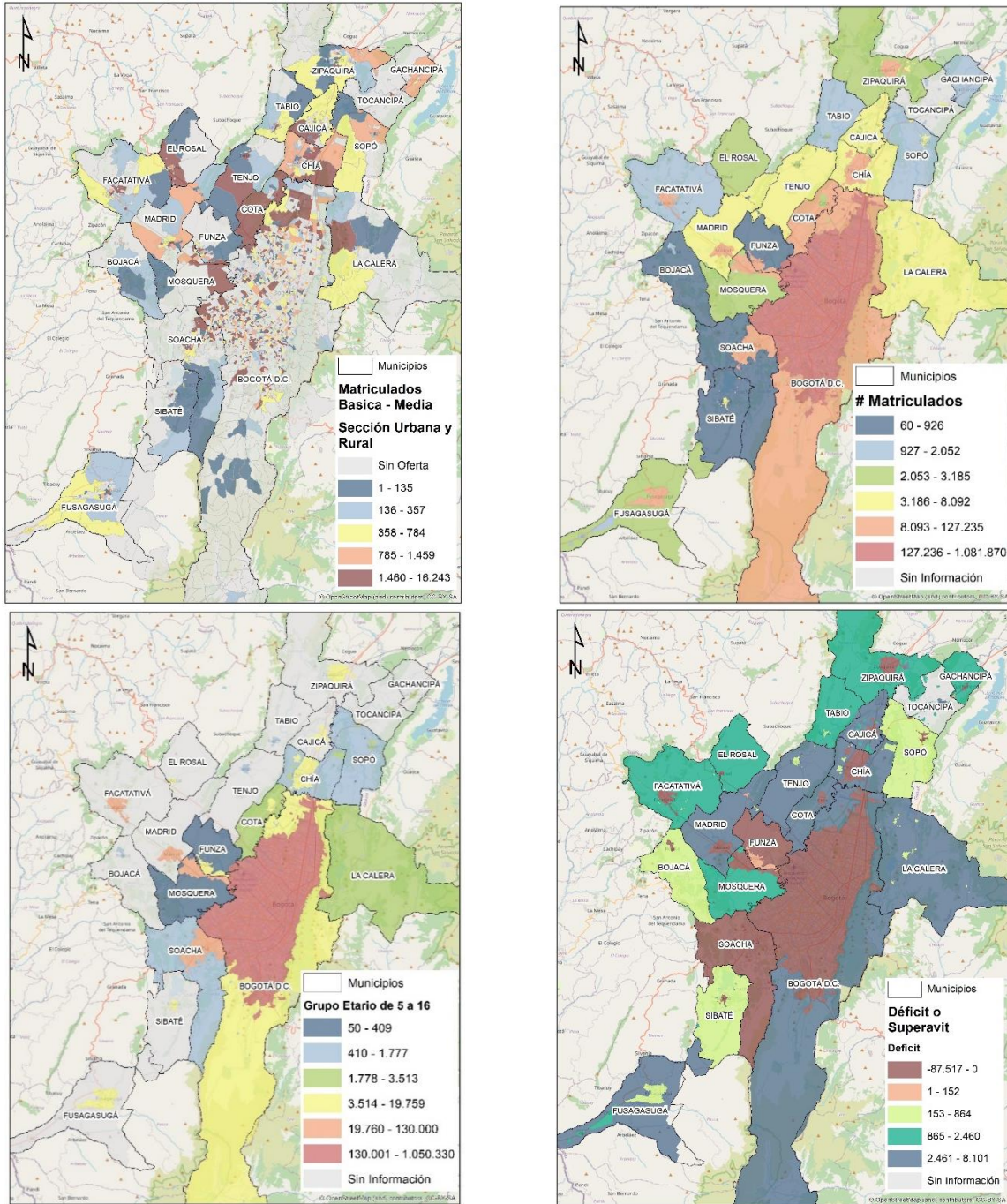
Municipio	Déficit/ superávit por niveles educativos			
	Transición	Primaria	Secundaria	Básica Media
Bogotá, D.C.	-323.180	-65.647	-11.239	-76.885
Zona Norte	-17.862	10.623	15.765	26.387
Zona Occidente	-30.852	-1.110	133	-977
Zona Oriente	-939	1.372	1.895	3.268
Zona Sur	-56.203	-6.552	-621	-7.173
Déficit acumulado por municipio	-429.036	-75.851	-18.094	-92.751
Remanente que ofrecen otros municipios	0	14.537	24.027	37.371
Déficit/ superávit Total	-429.036	-61.314	5.933	-55.380

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Con este resultado se procede a revisar a nivel de clase de suelo (cabecera, centro poblado y rural disperso) en donde es posible y/o pertinente desarrollar nuevas infraestructuras de educación de básica y media, que contribuyan a la reducción del déficit o bien a consolidar sectores con superávit. Para esto se planteó contrastar la cantidad de habitantes con la cantidad de cupos existentes por clase de suelo.

Acorde con lo anterior, las siguientes ilustraciones muestran en la primera fila el número de matriculados a nivel de clase de suelo y sección censal, evidenciando una concentración en las áreas de borde con Bogotá y cabeceras municipales, algunos sobre áreas suburbanas como Cota, Chía y Tenjo, y en menor proporción las áreas rurales. En la segunda fila, respecto a los grupos etarios se observa una concentración poblacional hacia los municipios del sur y occidente por el corredor de la calle 13, resaltando municipios con poca población entre 5 a 16 años pero que representan una alta oferta (número de cupos) siendo superavitarios.

Ilustración 7. Déficit / superávit de cupos de educación Básica - Media



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

En complementación, la siguiente tabla resume el déficit por clase de suelo ordenado de mayor a menor aportando una priorización de municipios en los cuales existe mayor necesidad de un equipamiento educativo. Se observan municipios que bajo una medida global no presentan déficit, sin embargo, la oferta no se ubica donde existe mayor demanda generalmente en las

cabeceras municipales, lo que implica un mayor desplazamiento y costos para la población, este es el caso de los municipios de Bojacá, El Rosal, Madrid, Sibaté, Cajicá, Chía, Zipaquirá y Cota.

Tabla 8. Déficit/ superávit de equipamiento educativo por clase

Municipio	Déficit/ superavit en Primaria y Secundaria (Cantidad de cupos)			
	Cabecera	Centro Poblado	Rural Disperso	Total
Bogotá D.C.	- 87.517	2.531	8.101	- 76.885
Soacha	- 12.138	-203	- 275	- 12.615
Facatativá	- 4.733	803	1.750	- 2.180
Mosquera	- 2.243	- 88	1.698	- 634
Sopó	- 603	-186	573	- 216
Gachancipá	- 1.290	152	999	- 139
Funza	102	- 50	- 135	-82
Bojacá	- 304	0	393	89
El Rosal	- 1.228	0	1.771	543
Madrid	- 2.131	59	3.359	1.287
Sibaté	- 151	1.191	381	1.421
Cajicá	- 4.858	2.460	4.796	2.398
Chía	- 2.665	634	4.577	2.546
Zipaquirá	- 3.936	4.553	1.951	2.568
Tabio	864	1.062	973	2.899
La Calera	330	407	2.530	3.268
Fusagasugá	414	1.020	2.587	4.021
Tenjo	398	269	3.562	4.229
Tocancipá	3.972	1.741	0	5.713
Cota	- 1.281	0	7.671	6.389
Total	-118.998	16.355	47.264	- 55.380

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

6. Dimensionamiento de equipamientos educativos

La normatividad nacional y locales analizadas establecen los parámetros mínimos o estándar de área construida por estudiante para cada uno de los niveles escolares, con el fin de garantizar la calidad espacial de las instituciones educativas. Sin embargo, para la finalidad del estudio se requiere traducir estos estándares de áreas construidas a áreas de lote o terrenos, de tal forma que, a partir del número de estudiantes de un sector, se puedan establecer los metros cuadrados de suelo necesarios para satisfacer la demanda estimada.

Así, la Tabla 9 y la Tabla 10 definen un indicador de área de lote por estudiante para terrenos planos y terrenos inclinados, presentando la información para cuatro niveles o escalas de equipamientos, esto es el número de estudiantes que tiene la capacidad de atender, construidos en 3, 6 y 8 pisos³.

Tabla 9. Modelación colegio nuevo en terreno plano según número de pisos y capacidad de estudiantes

No. de alum.	Área por construir	Total, aulas	Estándar área recreativa	Área recreativa primer piso	I.O. max.	Área min. predio	Área máxima predio	Área construida primer piso	Estándar área de lote/est
						Colegio nuevo de 8 pisos en terreno plano			
520	4,549.45	15	4.5	936	0.62	1,853	3,345	569	3.56
						3,346	4,877	914	3.22
						4,878	6,071	1,283	3.13
						6,072	n/a	1,443	2.92
1,040	7,313.23	30	4.5	1,872	0.62	Colegio nuevo de 6 pisos en terreno plano			
						2,159	3,837	758	4.15
						3,838	5,567	1,219	3.69
						5,568	6,847	1,711	3.57
1,560	10,266.38	45	4.5	2,808	0.62	6,848	n/a	1,924	3.29
						Colegio nuevo de 3 pisos en terreno plano			
2,080	11,545.30	60	4.5	3,744	0.62	3,382	4,309	1,516	6.50
						4,310	6,229	2,438	4.14
						6,230	7,591	3,422	3.99
						7,592	n/a	3,848	3.65

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

³ Si bien el modelo se presenta en construcciones de 3,6 u 8 pisos, el modelo esta parametrizado de tal forma que se puede ajustar el número de pisos que se requiera.

Tabla 10. Modelación para colegios nuevos en terreno inclinado según número de pisos y capacidad de estudiantes

No. alum.	Área por construir	Total aulas	Estándar área recreativa	Área recreativa primer piso	I.O.	Área min. predio	Área máxima predio	Área construida primer piso	Estándar área de lote/est		
Colegio nuevo de 8 pisos en terreno inclinado											
520	4,549.45	15	5.18	1,077	0.62	1,995	3,068	569	3.84		
						3,069	4,515	914	3.95		
						4,516	5,752	1,283	2.89		
						5,753	n/a	1,443	2.77		
Colegio nuevo de 6 pisos en terreno inclinado											
1,040	7,313.23	30		2,155		2,300	3,373	758	4.42		
						3,374	4,942	1,219	3.24		
						4,943	6,233	1,711	3.17		
1,560	10,266.38	45	3,232			6,234	n/a	1,924	3.00		
				Colegio nuevo de 3 pisos en terreno inclinado							
2,080	11,545.30	60	4,310	3,523		4,592	1,516	6.78			
				4,593		6,653	2,438	4.42			
				6,654	8,157	3,422	3.27				
				8,158	n/a	3,848	3.92				

Fuente: Elaboración propia SDHT - SIS

Adicionalmente, según la población urbana del municipio y el nivel de servicio, se definió el número máximo de pisos susceptibles a desarrollar para los equipamientos escolares nuevos. En este sentido, en municipios con menos de 30 mil habitantes urbanos las instituciones escolares que cuenten con un solo ambiente escolar, o nivel de servicio, se desarrollarían en edificación de máximo 2 pisos, mientras que, para las instituciones con ambientes de educación básica secundaria y media, en los municipios con una población superior a los 30 mil habitantes, se desarrollarían en edificaciones de 3 y 4 pisos respectivamente (Tabla 11).

Por su parte, aquellos equipamientos que presten servicio a todos los ambientes escolares (institución completa) y servicios de educación para el trabajo y el desarrollo humano se estima que se desarrollaran en las edificaciones de un mayor número de pisos llegado a los 3, 4 y 5 pisos según el número de habitantes urbanos del municipio. En cuanto a las instituciones educativas rurales el número máximo de pisos en todos los casos es de 2.

Tabla 11. Parámetros para asignación de número de pisos de la infraestructura escolar nueva

Rango población urbana	Infraestructura escolar nueva	Número máximo de pisos
< 30.000	Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media	2 pisos
	Institución completa y Educación para el trabajo y desarrollo humano	3 pisos
30.000 – 100.000	Preescolar y Básica Primaria	2 pisos
	Básica Secundaria y Media	3 pisos
	Institución completa y Educación para el trabajo y desarrollo humano	4 pisos
> 100.000	Preescolar y Básica Primaria	2 pisos
	Básica Secundaria y Media	4 pisos
	Institución completa y Educación para el trabajo y desarrollo humano	5 pisos

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

7. Identificación de suelo disponible para proyecto estratégico

Una vez identificados los municipios con áreas deficitarias y los parámetros básicos de dimensionamiento para el desarrollo de equipamientos educativos, se procede a identificar los suelos aparentemente disponibles, en los cuales se podrían desarrollar los equipamientos educativos con el fin de cerrar brechas existentes.

Para ello, partimos del suelo aparentemente disponible y vacante de los municipios, teniendo en cuenta las clases de suelo urbano, de expansión urbana y suburbano, acorde con la clasificación vigente en los POT y lo identificado por el estudio de *“Disponibilidad de suelo urbanizable para Bogotá y la región 2020”* (SDHT, 2022), obteniendo como resultado las hectáreas que se indican en la Tabla 12.

Tabla 12. Área de suelo disponible por clase de suelo

Municipio	Urbano (ha)	Expansión Urbana (ha)	Suburbano (ha)	Total (ha)
Sopó	36,8	35,3	1.839,20	1.911,30
Fusagasugá	206,2	321	1.345,50	1.872,70
Soacha	422,2	135,6	1.218,60	1.776,40
Tenjo	99,3	137,6	999,1	1.236,00
Mosquera	137,6	137,4	941,5	1.216,50
Cajicá	51,9	115,3	722,8	890,00
Tocancipá	103,2	104,7	600,6	808,50
Zipaquirá	109,6	258,7	432,9	801,20
Funza	19,5	90,2	547,7	657,40
Madrid	32,7	72,5	527,2	632,40
Facatativá	31	61,9	529,1	622,00
Cota	29,1	-	573,6	602,70
La Calera	80,7	114,8	405,2	600,70
Bojacá	23,2	7,4	476,4	507,00
Gachancipá	1,3	21,2	389,7	412,20
El Rosal	44,9	75	131,1	251,00
Chía	12,8	-	112,3	125,10
Choachí	46,4	5,3	-	51,70
Sibaté	29,1	16,1	-	45,20
Tabio	27,3	-	12,2	39,50
Total	1.544,80	1.709,90	11.804,60	15.059,30

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS, a partir de SDHT, 2022.

Acorde con lo anterior, se establecieron zonas de oportunidad, las cuales definen áreas continuas con las mismas características de accesibilidad, proximidad y uso, con el fin de evaluar o calificar la viabilidad de desarrollar un proyecto urbanístico en el sector. La metodología aplicada para ello fue construida a partir de la experiencia de *RENOBO* en Bogotá, con la definición de variables que permiten identificar el suelo óptimo para desarrollos inmobiliarios; no obstante, según el tipo de proyecto y necesidades, el modelo es diferencial.

En este caso, se tiene en cuenta la proximidad y la disposición que presentaría un usuario para trasladarse de un sector a otro, por ejemplo, tener que atravesar una vía principal de alto tránsito para acceder al servicio, la proximidad a redes de transporte, y áreas de amenaza, la dinámica inmobiliaria, entre otras. Esto se identificó a partir de la zonificación por secciones censales.

La Tabla 13, muestra las variables utilizadas para seleccionar aquellos predios más adecuados para el desarrollo de equipamientos educativos, acorde con la proximidad a elementos de interés e importancia para el proyecto. Las variables de área mínima y topografía fueron definidas acorde las tablas de la sección de “Dimensionamiento de equipamientos educativos”.

Tabla 13. Variables para priorización de zonas de oportunidad

Categoría	Variable	Unidad	Parámetro de inclusión
1. Aptitud de Desarrollo	Área mínima disponible total	M2	1.853 m2
	Rango de área	Texto	8.157 m2
	Clase de suelo	Tipo de Uso	Urbano, Expansión, Suburbano
	Destinación Económica	Tipo de Uso	Excluye uso industrial, agropecuario.
	Uso actual	Texto	Sin Restricción
	Tratamiento Urbanístico (si aplica)	M2	Diferente a conservación
	Área construida actual	# de pisos	Menor a 100 m2
	Numero de predios que compone la zona de oportunidad (cuando aplique)	Cantidad	Hasta 30
	Pendiente - Topografía	Porcentaje	Menor a 20%
	Proximidad áreas de amenaza natural	Metros	Mayor a 500
2. Estructura Urbana de Soporte	En la zona existe déficit	Metros	Si
	Proximidad a colegio publico	Metros	Mayor a 100 m
	Proximidad Vías Arteriales - principal	Metros	Hasta 200 m
	Proximidad a sitios de interés (paraderos) Parque - plaza mercado – biblioteca – polideportivo – Equipamientos.	Metros	Hasta 2000 m
	Proximidad a cementerios, rellenos sanitarios, y estación combustible	Metros	Mayor a 200 m

	Proximidad infraestructura de transporte alta jerarquía como Regiotram, Devisav, etc.	Metros	Hasta 2000 m
3. Dinámica Inmobiliaria	La sección ha presentado Lanzamientos de vivienda entre el 2016 y 2022	Si / No	Si
	La sección ha tenido participación vivienda de tipo VIS	Si / No	Si

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Adicionalmente, para esta selección se tuvo en cuenta la población proyectada al 2022 de cada municipio para definir la cantidad de pisos y el número de cupos que podría generar cada equipamiento acorde con la sección de “Dimensionamiento de equipamientos educativos”, esto se contrasto con la necesidad de equipamientos por cada clase de suelo y a nivel global por municipio. (Ver Tabla 14)

Tabla 14. Relación de déficit, prototipo y necesidad

Municipio	Pob. 2022	Déficit en Primaria y Secundaria				Prototipo		Necesidad			
		CB	CP	RD	Total	# Pisos	Cant. Cupos	Total	CB	CP	RD
Norte											
Chía	155.541	- 2.665	634	4.577	2.546	5	1.040		-2,56	0,61	4,40
Sopó	30.157	- 603	- 186	573	- 216	3 - 4	1.040	-0,21	-0,58	-0,18	0,55
Cajicá	96.678	- 4.858	2.460	4.796	2.398	3 - 4	1.040		-4,67	2,37	4,61
Tabio	25.172	864	1.062	973	2.899	2	520		1,66	2,04	1,87
Gachancipá	20.150	- 1.290	152	999	- 139	2	520	-0,27	-2,48	0,29	1,92
Tocancipá	47.539	3.972	1.741	-	5.713	3 - 4	1.040		3,82	1,67	0,00
Zipacquirá	152.195	- 3.936	4.553	1.951	2.568	5	1.040		-3,78	4,38	1,88
Occidente											
Cota	38.469	- 1.281		7.671	6.389	3 - 4	1.040		-1,23	0,00	7,38
Funza	109.281	102	- 50	- 135	- 82	5	1.040	-0,08	0,10	-0,05	-0,13
Mosquera	156.680	- 2.243	- 88	1.698	- 634	5	1.040	-0,61	-2,16	-0,08	1,63
Bojacá	11.535	- 304		393	89	2	520		-0,58	0,00	0,76
Madrid	132.214	- 2.131	59	3.359	1.287	5	1.040		-2,05	0,06	3,23
Tenjo	25.053	398	269	3.562	4.229	2	520		0,77	0,52	6,85
El Rosal	25.757	- 1.228	-	1.771	543	2	520		-2,36	0,00	3,41
Facatativá	162.205	- 4.733	803	1.750	- 2.180	5	1.040	-2,10	-4,55	0,77	1,68
Oriente											
La Calera	34.224	330	407	2.530	3.268	3 - 4	1.040		0,32	0,39	2,43
Sur											
Soacha	783.632	- 12.138	- 203	- 275	- 12.615	5	1.040	-12,13	-11,67	-0,19	-0,26
Sibaté	38.114	- 151	1.191	381	1.421	3 - 4	1.040		-0,15	1,15	0,37
Fusagasugá	160.296	414	1.020	2.587	4.021	5	1.040		0,40	0,98	2,49

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

La columna de necesidad indica la cantidad de equipamientos que se requieren para cerrar la brecha de equipamientos de educación, asumiendo que se desarrollan equipamientos con la cantidad de cupos propuestos en el prototipo (520 – 1.040). Esta necesidad se revisa a nivel global del municipio (total), cabecera municipal (CB), Centro Poblado (CP) y Rural Disperso (RD); como se mencionó con anterioridad, solo seis municipios tienen déficit a nivel global, pero varios en las cabeceras municipales.

El caso más crítico corresponde al municipio de Soacha que requeriría desarrollar 12 colegios nuevos de 1.040 cupos para mitigar el déficit. Los municipios de occidente presentan un déficit más bajo el cual podría mitigarse con el desarrollo de equipamientos de menos de 1.040 cupos o por el contrario pasar a ser municipios que ofrecen superávit y contribuyen a la reducción de brechas en la región. Es importante tener en cuenta que la parametrización relevante a 1.040 cupos se tiene como referencia sobre elementos que no solo se relacionan con la disponibilidad del suelo para el desarrollo de equipamientos sino también en el marco de la operación del servicio las posibilidades de hacer una gestión adecuada de espacios, profesionales y usuarios de los servicios educativos.

8. Resultados

A partir del déficit de cupos en equipamientos educativos existentes y los parámetros definidos para el desarrollo de infraestructura se plantea como posibilidad del aprovechamiento de predios aparentemente disponibles que, por sus características físicas, de accesibilidad y proximidad a sitios de interés representan una oportunidad para el cierre de brechas en la región.

La Tabla 15 muestra la cantidad de predios aparentemente disponibles que cumplen los parámetros definidos, haciéndolos ideales para el desarrollo de equipamientos educativos. La tabla se divide por clase de suelo urbano, expansión o suburbano acorde con el POT vigente de los municipios y la revisión realizada en el 2022. Se observa que la zona norte y occidente cuenta con la mayor oferta de suelo de la región con 46% y 41% respectivamente, mientras que, la zona sur y oriente cuentan con menor oferta.

Tabla 15. Identificación de suelo aparentemente disponible por clase de suelo

Municipio	Urbano	Expansión Urbana	Suburbano	Total	Total, por zona
Chía	2	1	0	3	Norte 18
Sopó	0	1	0	1	
Cajicá	2	2	1	5	
Tabio	1	0	0	1	
Gachancipá	0	1	1	2	
Tocancipá	0	1	1	2	
Zipaquirá	2	1	1	4	
Cota	1	1	0	2	Occidente 16
Funza	1	0	2	3	
Mosquera	1	0	0	1	
Bojacá	1	0	0	1	
Madrid	0	0	0	0	
Tenjo	2	0	0	2	
El Rosal	0	2	1	3	
Facatativá	2	1	1	4	Oriente 1
La Calera	0	1	0	1	
Soacha	2	0	0	2	Sur 4
Sibaté	2	0	0	2	
Fusagasugá	0	0	0	0	
Total	19	12	8	39	39

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Respecto a los predios identificados se presentan las siguientes consideraciones:

- La identificación de los suelos no incluye consideraciones jurídicas de los predios ni las capacidades de los municipios para gestionar la adquisición y habilitación de los mismos. Esto porque cada caso tendrá unas particularidades que resultan complejas para parametrizar.
- Todos los municipios en análisis tienen un catastro desactualizado lo que puede ocasionar variabilidad en el área y forma predial identificada en el inventario de suelo disponible. Además, se pueden presentar diferencias entre el área gráfica, de catastro y de registro implicando la necesidad de procesos de gestión predial.
- La nula o reducida cantidad de disponibilidad de suelo, se debe principalmente a la desactualización del Plan de Ordenamiento Territorial que por su antigüedad ha agotado la posibilidad de habilitación de suelo urbano, de expansión y suburbano.
- La mayoría de los predios seleccionados tienen áreas superiores a la requerida para el desarrollo de equipamientos educativos, por lo que se requeriría procesos de gestión predial e implementación de instrumentos, donde las áreas restantes puedan ser un complemento al uso de equipamiento educativo aportando al entorno y calidad de vida de la población.
- Dependiendo del área, clase de suelo y tratamiento se requiere de la implementación de diversos instrumentos de planeación y de la gestión del suelo para garantizar su adecuado desarrollo.
- Algunos municipios consolidan zonas de oportunidad de mayor extensión que en caso de requerirse podrían consolidar clústeres de equipamientos educativos para atender el déficit regional.

Cabe mencionar que este estudio no contempla otros déficits u otras necesidades municipales que requieran de disponibilidad de suelo, por lo que este podría ser utilizado con otros fines. Bajo esta premisa, si los municipios desarrollan estos predios con el fin de reducir la brecha en equipamientos de educación se obtendría el siguiente balance regional bajo los siguientes escenarios:

- Escenario 1: Se desarrollan todos los predios con disponibilidad identificados en la Tabla 15.
- Escenario 2: Se desarrollan solo los predios de oportunidad ubicados en suelo urbano.
- Escenario 3: Se desarrollan solo los predios o zonas de oportunidad ubicados en tratamiento urbanístico de desarrollo y con área mayor o igual a 10 hectáreas.

Estos escenarios no tienen en cuenta el déficit de la ciudad de Bogotá ya que estos se encuentran a cargo de la Secretaría Distrital de Planeación y ya cuentan las proyecciones y estudios para el desarrollo de infraestructura pertinente.

Tabla 16. Balance de reducción de déficit

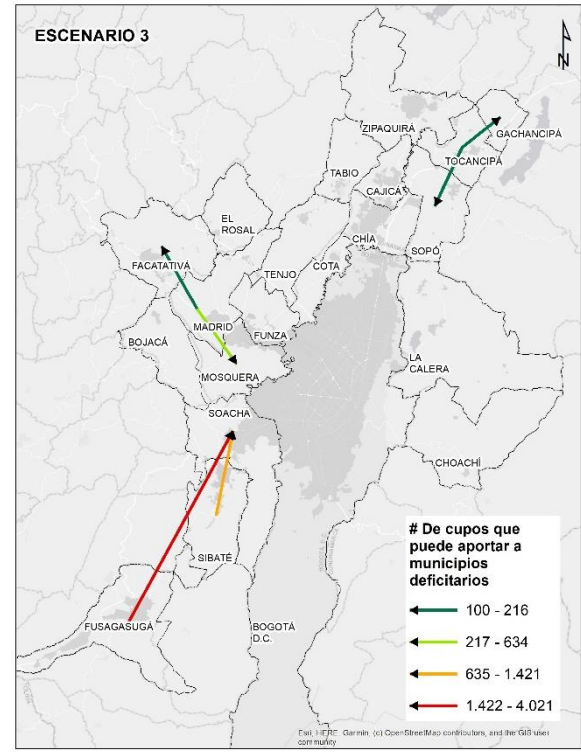
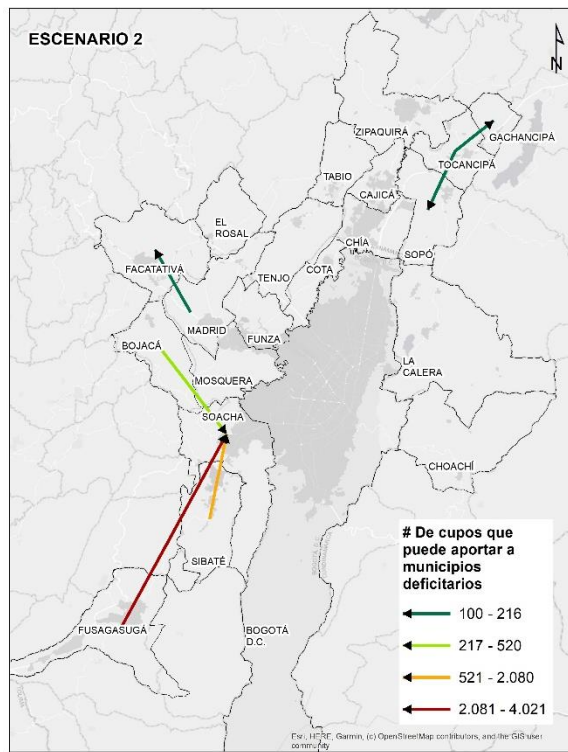
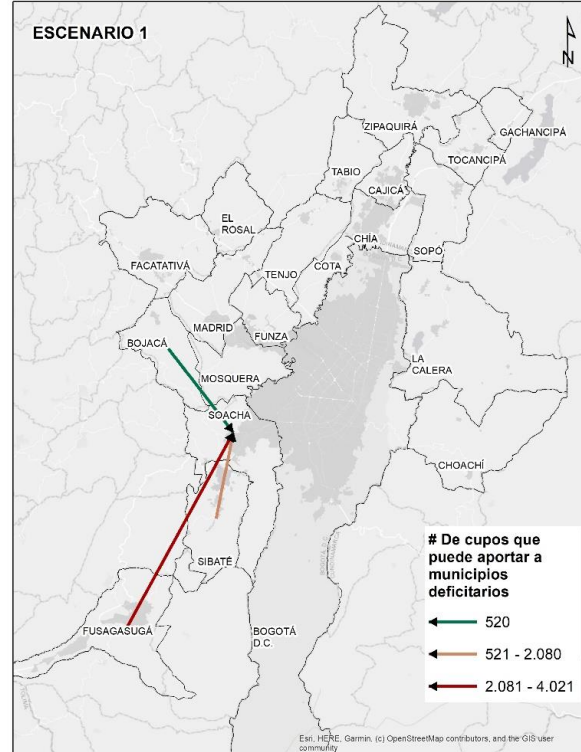
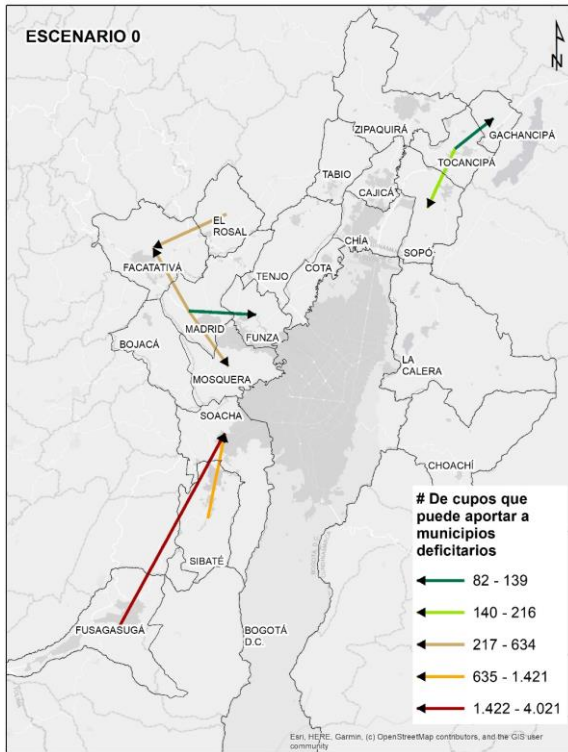
Municipio	Escenario 1			Escenario 2			Escenario 3		
	Nuevos cupos	Necesidad cupos	Déficit remanente	Nuevos cupos	Necesidad cupos	Déficit remanente	Nuevos cupos	Necesidad cupos	Déficit remanente
Chía	3.120		3.120	2.080		2.080			
Sopó	1.040	-216	824		- 216	-216		- 216	- 216
Cajicá	4.160		4.160	2.080		2.080	1.040		1.040
Tabio	520		520	520		520			
Gachancipá	1.040	-139	901		- 139	-139		- 139	- 139
Tocancipá	2.080		2.080						
Zipaquirá	4.160		4.160	2.080		2.080	1.040		1.040
Cota	2.080		2.080	1.040		1.040	1.040		1.040
Funza	3.120	- 82	3.038	1.040	- 82	958	1.040	-82	958
Mosquera	1.040	-634	406	1.040	- 634	406		- 634	- 634
Bojacá	520		520	520		520			
Tenjo	1.040		1.040	1.040		1.040			
El Rosal	1.560		1.560						
Facatativá	4.160	-2.180	1.980	2.080	- 2.180	-100	2.080	- 2.180	- 100
La Calera	1.040		1.040						
Soacha	2.080	-12.615	-10.535	2.080	- 12.615	-10.535	1.040	- 12.615	- 11.575
Sibaté	2.080		2.080	2.080		2.080			

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Nota: Los municipios de Madrid y Fusagasugá no se encuentran en la tabla de escenarios ya que no se identificó suelo de oportunidad para desarrollar equipamientos educativos.

De la tabla anterior se obtiene como resultado en el primer escenario un superávit de cupos a nivel regional a excepción del municipio de Soacha con un déficit remanente de 10.535 cupos. Para el segundo escenario, donde se desarrollan predios urbanos, persiste el déficit en los municipios de Sopo, Gachancipá, Facatativá y Soacha. Finalmente, el tercer escenario donde solo se desarrollan áreas superiores a 10 hectáreas en tratamiento de desarrollo persiste un déficit en los municipios de Soacha, Facatativá, Mosquera, Gachancipá y Sopó.

Ilustración 8. Flujo de estudiantes entre municipios según escenario



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Acorde con la Ilustración 8 y los escenarios planteados, se observan relaciones funcionales en términos de educación básica y media entendiendo que los municipios con cupos excedentes pueden atender la necesidad de municipios aledaños que por alguna razón no lo logran. El escenario cero refleja la situación actual de los municipios donde el municipio de Madrid podría estar aportando cupos al municipio de Facatativá, Funza y Mosquera; Tocancipá a los municipios de Gachancipá y Sopo; y el municipio de Soacha apoyado posiblemente en los municipios de Fusagasugá y Sibaté.

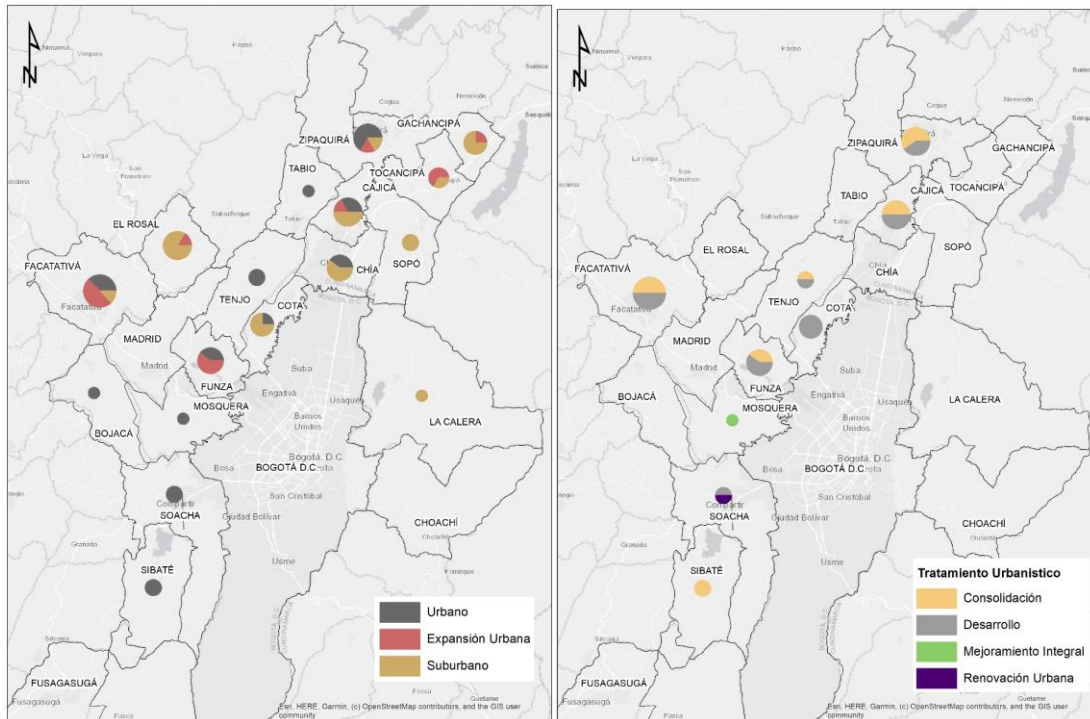
El escenario 1, siendo el más optimista al desarrollar todos los predios potenciales aún persiste el déficit en Soacha que puede ser atendido por los municipios de Bojacá, Fusagasugá y Sibaté en las cantidades mencionadas en el plano en caso de que estos municipios desarrollen la cantidad de predios descritos en la Tabla 16. Esta misma situación se da en el escenario 2 y 3, con menor cantidad de cupos, e incluyendo los municipios de Madrid y Tocancipá como apoyo a municipios aun deficitarios.

Cabe mencionar que, para la ciudad de Bogotá, se asume que, tal y como se ha venido evidenciando, el déficit lo cubrirá con el desarrollo propio de equipamientos desde el sector público y la posibilidad de que municipios próximos contribuyan a atender el déficit por el sector privado. En este sentido, se entiende que, en términos de preferencias por el servicio privado, se pueden generar oferta para Bogotá en cualquier municipio de la región.

9. Identificación de posibles instrumentos de gestión

Teniendo en cuenta que el suelo disponible corresponde a suelo urbano, de expansión urbana o suburbano, con diferentes rangos de área y diferentes tratamientos urbanísticos, es necesario considerar diferentes instrumentos de gestión del suelo para lograr consolidar las actuaciones urbanísticas. La Ilustración 9, resume la cantidad de predios identificados por clase de suelo, tratamiento urbanístico y áreas en cada municipio, con el fin de determinar aquellos instrumentos indispensables para una adecuada gestión de los proyectos.

Ilustración 9. Cantidad de predios potenciales por clase de suelo y tratamiento urbanístico



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Nota: El plano de tratamientos urbanísticos solo corresponde al área urbana de los municipios.

Como puede observarse, los suelos identificados para aumentar la oferta de equipamientos educativos tienen una distribución distinta para cada caso, en términos de su localización. Se resalta que los municipios con déficits importantes de cupos o en aquellos de menor tamaño, tienen disponibles lotes en el suelo urbano, como es el caso de Soacha. En este caso, la estrategia para localizar y desarrollar proyectos educativos estará supeditada en extensión y capacidad al contexto urbano definido por el tratamiento urbanístico asignado al predio.

En los casos del tratamiento de consolidación urbanística, mediante licencia de construcción se puede esperar equipamientos de menor capacidad y con limitados servicios adicionales que complementen salones de clase o auditorios, o una mayor dispersión del servicio educativo prestado por una misma razón social.

Cuando se trate del tratamiento de renovación urbana, se pueden tener oportunidades para generar equipamientos de mayor capacidad y alcance en el marco de actuaciones urbanas integrales o planes parciales y su reajuste de terrenos, que consideren a este tipo de dotacionales como un nodo atractor de población y actividades complementarias en el marco de la revitalización de los territorios urbanos.

Existe una oportunidad importante en los predios urbanizables no urbanizados en suelo urbano y de expansión urbana de municipios como Funza, Facatativá, Cajicá, Cota, Zipaquirá, Tocancipá y Gachancipá a partir de los cuales se pueden generar estrategias de desarrollo de equipamientos educativos en actuaciones de urbanización mediante planes parciales, o PUG en suelo urbano cuando se cumpla con lo dispuesto en el artículo 2.2.2.1.4.1.3 del Decreto 1077 de 2015, donde se promueva el desarrollos urbanísticos integrales que involucren el desarrollo no solo de viviendas, sino de espacios suficientes para equipamientos, espacios públicos y actividades económicas. De esta manera, el servicio de educación puede tener un alcance de proximidad y de complementación entre municipios vecinos.

Finalmente, llama la atención una importante porción de predios identificados en el suelo suburbano en los municipios del noroccidente donde no se cuentan con instrumentos específicos para el desarrollo de este tipo de dotacionales y se remarca el reto de generar equipamientos aislados que generen ofertas con usos extensivos de servicio pero que aumenten presiones asociadas a la movilidad o reduzcan el acceso de la población al servicio educativo.

10. Conclusiones y recomendaciones de política

A través del análisis propuesto en este documento, se encuentra que la región puede solucionar el déficit de equipamientos para educación con el suelo identificado y la estrategia para desarrollar las edificaciones que van a prestar los servicios de salud. A partir de la consideración de escenarios que requieren de una gestión asociada, se puede plantear una oferta en red para que en municipios (incluida Bogotá) con suelo o producción insuficiente, se pueda surtir la oferta en municipios aledaños que puedan aprovechar su mayor oferta de suelo y de esta forma sacar ventaja del remanente a nivel región que se identifica para el desarrollo de estos equipamientos.

Con el ejercicio realizado se encontró que, a partir del suelo disponible identificado y el déficit de cupos en equipamientos escolares existentes, los municipios de Soacha, Facatativá, Mosquera, Sopó, Gachancipá y Funza requieren generar cupos adicionales para cubrir el déficit, bien sea a través de equipamientos educativos nuevos de mayor capacidad a los 1.040 estudiantes, o cubrirlo con cupos en los municipios vecinos que presentan un superávit. El municipio de Soacha presenta la mayor necesidad, que implicaría desarrollar 12 nuevos colegios de 1.040 cupo, sin embargo, no se identificó suelo disponible suficiente para suplir dicha necesidad.

Los municipios del sector occidente presentan un déficit más bajo, con lo cual estos tienen la posibilidad de cubrirlo con el desarrollo de equipamientos de menos de 1.040 cupos o, por el contrario, ser municipios que ofrecen cupos a sus vecinos con su superávit, contribuyendo a la reducción de brechas en la región.

Las zonas de oportunidad se identificaron a partir de la aptitud de desarrollo, los atributos de proximidad a viviendas, servicios urbanos complementarios y actividades económicas; por ello, se deben aprovechar zonas con mayor extensión a la necesaria para consolidar clústeres de equipamientos, no solo para atender el déficit regional en infraestructura educativa, sino la oferta de otros servicios sociales complementarios como bibliotecas, centros culturales, recreativos y deportivos, de bienestar o desarrollo económico.

Dado que una porción significativa de los terrenos identificados están localizados en áreas de desarrollo probablemente en predios urbanizables no urbanizados y tienen áreas superiores a la requerida para el desarrollo de la infraestructura educativa, es posible realizar la gestión de estos suelos a través de actuaciones de urbanización que permitan, tanto garantizar su generación a través de cesiones públicas, como obtenerlos en un corto o mediano plazo a través de su entrega anticipada o una declaratoria para el desarrollo prioritario de estos proyectos.

El plan estratégico y de ordenamiento de la región metropolitana presenta una gran oportunidad para generar lineamientos para la definición de la infraestructura escolar, su dimensionamiento y gestión, de tal forma que se puedan cerrar las brechas entre municipios, garantizando el suelo necesario con un enfoque de proximidad de tal forma que no se desarrollen equipamientos aislados que generen ofertas con usos extensivos de servicio pero que aumenten presiones asociadas a la movilidad o limiten el acceso de la población al servicio educativo.

11. Referencias

- DANE (2018). Manual de uso del Marco Geoestadístico Nacional en el proceso estadístico. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/sen/lineamientos/manual-uso-marco-geoestadistico-nacional-en-proceso-estadistico.pdf>
- DNP; Ministerio de Educación (2017). Construcción y dotación de infraestructura básica educativa. Disponible en: <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/InfraestructuraEducativa/PTeducativa.pdf>
- DNP; Ministerio de Salud (2018). Construcción y dotación de infraestructura básica en salud. Disponible en: https://proyectostipo.dnp.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=126&Itemid=198
- IGAC (2003). Gestión del suelo urbano en el marco del ordenamiento territorial. Disponible en: <http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/1-21369%20-%20web.pdf>
- INCONTEC (2020). NTC 4595 de 2020 - Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.
- Ministerio de Salud (1996). Condiciones sanitarias IPS prestación de servicios de salud.
- SDE (2019). Plan Maestro de Equipamientos Educativos de Bogotá. Disponible en: https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/portal_institucional/gestion-educativa/descripcion-plan-maestro-de-equipamientos-educativos---pmee
- SDE (2023). Sedes de educación de preescolar, básica y media.
- SDHT (2022). Disponibilidad de suelo urbanizable para Bogotá y la región 2020. Observatorio del Hábitat.
- SDP (2021). Resultados Encuesta Multipropósito 2022. Estudios Macro. Disponible en: <https://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/estudios-macro/encuesta/multiproposito/resultados>.
- Secretaría de Educación Municipal de Cali (2019). Plan municipal de infraestructura educativa. Disponible en: <https://www.cali.gov.co/educacion/publicaciones/151242/plan-municipal-de-infraestructura-educativa-de-santiago-de-cali/>

Velasco Bernal, V.A.; Núñez, A.; Almonacid Rondón, M.; Téllez Correa, M.A. (2020). Recomendaciones para la implementación de instrumentos de gestión de suelo y financiación urbana en Colombia. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/593081593607238124/Recomendaciones-para-la-Implementacion-de-Instrumentos-de-Gestion-de-Suelo-y-Financiacion-Urbana-en-Colombia>

12. Anexos

Tabla 17. Área de predios viables por clase de suelo

Suelo Urbano			
Municipio	Área IGAC mínima (m ²)	Área Promedio IGAC (m ²)	Área IGAC máxima (m ²)
Bojacá	23.750	23.750	23.750
Cajicá	5.190	8.333	11.475
Chía	9.500	17.550	25.600
Cota	32.016	32.016	32.016
Facatativá	1.413	2.341	3.662
Funza	4.269	4.452	4.635
Mosquera	15.281	15.281	15.281
Sibaté	3.717	7.859	12.000
Soacha	2.573	334.463	666.352
Tabio	2.211	2.211	2.211
Tenjo	1.997	2.605	3.213
Zipaquirá	2.237	4.334	6.002
Suelo Suburbano			
Municipio	Área IGAC mínima (m ²)	Área Promedio IGAC (m ²)	Área IGAC máxima (m ²)
Cajicá	10.533	16.037	26.134
Chía	4.250	7.703	14.609
Cota	7.798	13.715	22.539
El Rosal	1.980	4.512	11.893
Facatativá	51.259	51.259	51.259
Gachancipá	3.552	4.523	6.400
La Calera	31.842	31.842	31.842
Sopó	53.348	67.210	81.072
Tocancipá	59.080	59.080	59.080
Zipaquirá	27.691	27.691	27.691
Suelo de Expansión Urbana			
Municipio	Área IGAC mínima (m ²)	Área Promedio IGAC (m ²)	Área IGAC máxima (m ²)
Cajicá	51.750	51.750	51.750
El Rosal	7.512	7.512	7.512
Facatativá	5.803	17.207	28.802
Funza	2.624	14.547	36.297
Gachancipá	60.000	60.000	60.000
Tocancipá	7.583	8.526	9.469
Zipaquirá	23.080	23.080	23.080

Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Tabla 18. Área de predios viables por tratamiento urbanístico

Municipio	Área IGAC mínima (m2)	Área Promedio IGAC (m2)	Área IGAC máxima (m2)
Cajicá	5.190	8.333	11.475
Consolidación	5.190	5.190	5.190
Desarrollo	11.475	11.475	11.475
Cota	32.016	32.016	32.016
Desarrollo	32.016	32.016	32.016
Facatativá	1.413	15.889	51.259
Consolidación	1.413	14.571	51.259
Desarrollo	5.803	17.207	28.802
Funza	2.624	10.509	36.297
Consolidación	4.269	4.452	4.635
Desarrollo	2.624	14.547	36.297
Mosquera	15.281	15.281	15.281
Mejoramiento	15.281	15.281	15.281
Sibaté	3.717	3.717	3.717
Consolidación	3.717	3.717	3.717
Soacha	2.573	334.463	666.352
Desarrollo	666.352	666.352	666.352
Renovación Urbana	2.573	2.573	2.573
Tenjo	1.997	2.605	3.213
Consolidación	1.997	1.997	1.997
Desarrollo	3.213	3.213	3.213
Zipaquirá	2.237	8.083	23.080
Consolidación	2.237	3.778	5.489
Desarrollo	6.002	14.541	23.080
Total General	1.413	35.625	666.352

Fuente: Elaboración propia SDHT - SIS