



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DEL
HÁBITAT

NARRATIVA APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS Y REUSO DE AGUA EN BOGOTÁ



TABLA DE CONTENIDO

ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. CONDICIONES DE VULNERABILIDAD HÍDRICA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ	6
2.1 ALTERNATIVAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD HÍDRICA EN EL DISTRITO CAPITAL.	10
3. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES Y NACIONALES EN EL USO DE AGUAS LLUVIAS Y REUSO DE AGUAS GRISES EN ENTORNOS URBANOS	16
4. NORMATIVA APLICABLE AL APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.....	19
5. ANALISIS PARA LA IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS	21
5.1 METODOLOGIA.....	21
5.2 INFORMACIÓN BASE.....	22
5.3 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	23
5.4 ANALISIS PROYECCIONES PRECIPITACIONES – IDIGER	27
5.5 REFLEXIONES	29
6. ESTRATEGIA DE INTERVENCION DESDE LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN PROYECTOS RESIDENCIALES.....	29
6.1 ESTRATEGIA DE CORTO PLAZO: APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN PROYECTOS RESIDENCIALES.	29
6.2 SISTEMA A IMPLEMENTAR EN VIVIENDA PROPIEDAD HORIZONTAL	30
6.3 SISTEMA A IMPLEMENTAR EN VIVIENDA NO PROPIEDAD HORIZONTAL.....	32
6.4 SISTEMA POR IMPLEMENTAR EN MEJORAMIENTOS DE VIVIENDA RURAL.....	33
6.5 PRESUPUESTO PROGRAMA.....	33
7. ESTRATEGIA DE INTERVENCION DESDE LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN ESPACIO PUBLICO	34
7.1 ESTRATEGIA DE CORTO Y MEDIANO PLAZO: APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN ESPACIO PÚBLICO.	34
7.2 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLES SUDS EN PROYECTOS DE ESPACIO PÚBLICO.....	36
7.3 ESTRATEGIA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO: FORTALECIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CIUDAD.	37
8. RETOS Y RECOMENDACIONES.....	42

9. **BIBLIOGRAFÍA.**47

TABLA DE CONTENIDO DE GRÁFICAS, ILUSTRACIONES, TABLAS Y MAPAS.

Gráfica 1. Proyección de oferta de abastecimiento.	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 2. Dinámica de llenado y vaciado del Subsistema Chingaza, 2021-2024.	9
Gráfica 3. Comportamiento del Subsistema Chingaza, enero 2024 – febrero 2025.	10
Grafica 4. Alternativas para fortalecer la seguridad hídrica.	11
Grafica 5. Temperaturas y precipitaciones medias en el Distrito Capital.	14
Grafica 6. Volumen anual de precipitación de aguas lluvias en el Distrito Capital 2014-2024.....	14
Grafica 7. Desafíos que dificultan la implementación de los Kits. Fuente: Autor.	43
Grafica 8. Recomendaciones de estrategias de aprovechamiento de aguas lluvias	45
Ilustración 1. Zonas del planeta bajo estrés hídrico.	6
Ilustración 2. Análisis de edificios de 5 pisos para kits de aguas lluvias.	31
Ilustración 3. Sistema Avanzado Para Vivienda Nueva Rural	33
Ilustración 4. Estrategias de Revitalización.....	35
Tabla 1. Proyección de Oferta – Abastecimiento.....	8
Tabla 2. Experiencias internacionales.	16
Tabla 3. Experiencias nacionales.....	19
Tabla 4. Cálculos a partir de los lotes de la base catastral del escenario potencial y a partir de los porcentajes OMS.....	28
Tabla 5. Número de predios y viviendas en PH y No PH	22
Tabla 6. Características estructurales para análisis de instalación kits aguas lluvias	22
Tabla 7. Conjunto de variables que se tienen en cuenta para los escenarios.	23
Tabla 8. Conjunto de filtros que se tienen en cuenta para los escenarios	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. Escenarios versión 2, desagregación por estrato.....	25
Tabla 10. Tabla costos de compra e instalación de los Kits.	32
Mapa 1. Riesgo por Cambio Climático en los municipios del país.	7
Mapa 2. Proyección del cambio en el porcentaje de lluvias. Escenario 2071-2100.....	15
Mapa 3. Proyección de precipitaciones (%) IDIGER	¡Error! Marcador no definido.
Mapa 4. Plano del universo de viviendas y escenario potencial 1.....	26
Mapa 5. Planos del escenario potencial 2 y 3.....	26
Mapa 6. Cruce con precipitación promedio potencial 2 y 3	27

ABSTRACT

Este documento presenta un análisis de las oportunidades existentes para la ciudad de Bogotá, a partir de la referencia de experiencias internacionales en la gestión de aguas lluvias y de la experiencia en proyectos de aprovechamiento del recurso pluvial en intervenciones llevadas a cabo por parte de la Secretaría Distrital del Hábitat. Finalmente, el documento detalla algunos retos a superar por parte de los diferentes actores del Distrito Capital, así como algunas estrategias clave que pueden ser implementadas.

1. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de aguas lluvias en entornos urbanos se ha convertido en una estrategia clave para mejorar la sostenibilidad hídrica y reducir la dependencia de fuentes tradicionales de abastecimiento de agua potable. Las ciudades que han implementado sistemas de captación y reutilización de aguas pluviales han logrado mitigar problemas de escasez hídrica, minimizar riesgos de inundaciones y promover el uso eficiente del agua en sectores domésticos, industriales y agrícolas.

Desde el año 2024, Bogotá ha enfrentado serios problemas de desabastecimiento de agua potable debido a los efectos del cambio climático. El aumento de las temperaturas y los cambios en los patrones de precipitación sobre las áreas en las cuales se localizan las infraestructuras de abastecimiento de la ciudad y de los municipios que se sirven del Sistema de Abastecimiento de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, con la consiguiente disminución de los niveles de los embalses, han generado una crisis hídrica que ha afectado a millones de habitantes. Ante este panorama, es urgente la implementación de estrategias que permitan optimizar el uso del recurso hídrico, diversificar las fuentes de abastecimiento de agua en la ciudad y disminuir la presión sobre el sistema de abastecimiento de agua potable.

Una de las alternativas más viables y sostenibles para afrontar esta problemática es el aprovechamiento de aguas lluvias. Esta práctica, utilizada en diversas ciudades del mundo con éxito, consiste en la captación, almacenamiento y uso de la precipitación pluvial para actividades que no requieren agua potable, como el riego de parques, el aseo de edificaciones y el enfriamiento de maquinaria en procesos industriales, la limpieza en el hogar y el uso en sistemas sanitarios. En Bogotá, donde las lluvias son frecuentes en varias épocas del año, la implementación de estos sistemas podría aliviar la presión sobre las fuentes tradicionales de abastecimiento de agua.

En el presente estudio, la Secretaría Distrital del Hábitat analiza la viabilidad técnica, económica y ambiental de la captación y uso de aguas lluvias en la ciudad. Se abordan aspectos como la infraestructura necesaria, las normativas vigentes, los incentivos para su adopción y las experiencias previas en otras urbes. Asimismo, se presentan algunas propuestas de estrategias para el corto, mediano y largo plazo, que involucran la integración de estos sistemas en edificaciones residenciales, comerciales y espacios públicos, con el fin de promover un modelo de gestión hídrica más resiliente y sostenible.

A través de este análisis, se busca proporcionar insumos técnicos y recomendaciones para que la Administración Distrital, tomadores de decisiones en entidades públicas y privadas y la ciudadanía en general puedan implementar estrategias efectivas en el aprovechamiento del agua de lluvia. La crisis hídrica en Bogotá exige soluciones innovadoras y sostenibles, y el aprovechamiento de aguas lluvias se perfila como una alternativa clave para garantizar la seguridad hídrica en el corto y largo plazo.

2. CONDICIONES DE VULNERABILIDAD HÍDRICA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

En la mayoría de ciudades, el agua tratada para el consumo humano realmente acaba siendo usada para muchas otras cosas como el lavado de ropa, el aseo del hogar, el aseo personal e inclusive para el riego de plantas.

De acuerdo con cifras de la EAAB ESP, en la ciudad de Bogotá, del total del consumo de agua potable de una familia de cuatro personas, solo alrededor de un 23% del agua es realmente usada para beber y cocinar, actividades que evidentemente requieren que el agua sea tratada. Un 58% se gasta en aseo personal, un 10% se usa para la descarga de aparatos sanitarios, un 7% se usa en el lavado de ropa y un 2% en el aseo del hogar¹.

Esta dinámica del consumo de agua en el Distrito Capital se da en un escenario global en el cual, muchas regiones del mundo se encuentran en lo que se denomina “estrés hídrico” debido al crecimiento demográfico-económico y al cambio climático. De acuerdo con datos de ONU-Hábitat, el 36% de la población mundial (2 mil 500 millones de personas) viven en zonas bajo “estrés hídrico” y más del 20% del PIB global ya se produce en zonas de riesgo de escasez de agua.

Ilustración 1. Zonas del planeta bajo estrés hídrico.



Ante este panorama, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III), llevada a cabo en la ciudad de Quito, Ecuador, en el año de 2016, los países asistentes suscribieron la Nueva Agenda Urbana de la Organización de las Naciones Unidas, en la cual, entre los diferentes compromisos se establece el siguiente:

73. Nos comprometemos a promover la conservación y la utilización sostenible del agua mediante la rehabilitación de los recursos hídricos en las zonas urbanas, periurbanas y rurales, la reducción y el tratamiento de las aguas residuales, la reducción al mínimo de las

¹ EAAB ESP. “En pleno fenómeno de El Niño aumenta el consumo de agua en Bogotá”. (Consultado en [https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/general/sala-de-prensa/boletines/detalle/aumento+consumo+agua+bogota#:~:text=El%20equipo%20comercial%20de%20la,litros%20de%20agua%20al%20mes](https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/general/sala-de-prensa/boletines/detalle/aumento+consumo+agua+bogota#:~:text=El%20equipo%20comercial%20de%20la,litros%20de%20agua%20al%20mes.). 12 de febrero de 2025).

pérdidas de agua, el fomento de la reutilización del agua y el aumento de su almacenamiento, su retención y su recarga, teniendo en cuenta el ciclo hidrológico.²

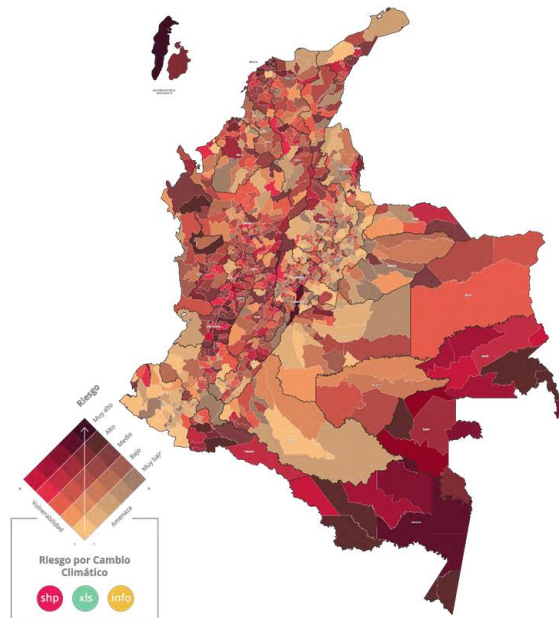
Para tal fin, se ha propuesto una serie de acciones que pueden ayudar a disminuir la vulnerabilidad hídrica de los entornos urbanos ante los retos que plantea el cambio climático. Entre estas acciones se plantean las siguientes:

- *Sistemas de captación de aguas pluviales en toda la ciudad. Una mejor gestión de los sistemas de captación de aguas pluviales instalados en todo el municipio puede ayudar a conservar los recursos hídricos.*
- *Sistemas de conservación y reutilización de agua. Desarrollar medidas de conservación y reutilización del agua.*
- *Gestión de extracción de agua subterránea. Desarrollar estructuras reguladoras para gestionar la extracción de aguas subterráneas, especialmente para fines industriales y agrícolas.*
- *Gestión de la demanda. Desarrollar sistemas de gestión de demanda para sistemas de agua con el fin de evitar la escasez³.*

Muchas ciudades están utilizando las aguas lluvias y reciclando aguas grises para el regadío o usos industriales y otras ciudades están dando un paso más reciclando el agua totalmente y volviendo a usarla para el consumo humano. Cada vez más ciudades optan por este método de tratamiento del agua por razones económicas y medio ambientales.

En relación con nuestro país, es importante observar el **Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia**, llevado a cabo por parte del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales **IDEAM**, en el marco de la Tercera Comunicación Nacional Cambio Climático Colombia de 2017, el cual **identificó a Bogotá D. C. como la segunda ciudad del país** con mayor **vulnerabilidad al cambio climático** (después de San Andrés), al presentar riesgo climático alto, muy alta amenaza, muy alta sensibilidad y baja capacidad adaptativa.

Mapa 1. Riesgo por Cambio Climático en los municipios del país.



Fuente: Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia. IDEAM, 2017.

² ONU-Hábitat. Nueva Agenda Urbana. p. 25.

³ ONU-Hábitat. La Nueva Agenda Urbana Ilustrada, p. 39.

Uno de los aspectos de esta vulnerabilidad se evidencio en abril de 2024, con los eventos relacionados con la escasez de agua para el abastecimiento de agua potable para el Distrito Capital y para los municipios vecinos, problemática que se ha extendido hasta el año 2025 y que ha obligado a las autoridades distritales a implementar una serie de medidas tendientes a mitigar los impactos de la disminución del volumen de agua con el que se cuenta para satisfacer la demanda de las diferentes actividades humanas en Bogotá y la región. Dentro de las causas que han generado la actual crisis del agua en la ciudad de Bogotá, se encuentra el cambio climático y su impacto en el comportamiento del régimen de lluvias en la región, debido a que la oferta hídrica ha disminuido para el tratamiento en las infraestructuras de abastecimiento de agua que sirven para satisfacer la demanda del Distrito Capital y de algunos de los municipios de la Sabana de Bogotá.

La ciudad de Bogotá D.C. consume alrededor de 19m3/s de agua potable. El consumo por habitante está en alrededor de 189,5 litros diarios. Para satisfacer esta demanda, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB ESP es el principal prestador de servicios públicos de acueducto y alcantarillado en el Distrito Capital y en la región, prestando el servicio de acueducto de forma directa a la ciudad de Bogotá y a los municipios de Soacha, Gachancipá y parte de Tocancipá. Adicionalmente, suministra agua por contrato mediante el esquema de Suministro de Agua Potable e Interconexión SAPEI a los municipios de Sopó, Tocancipá, Cajicá, Chía, La Calera, Funza, Mosquera, Madrid, Cota, Tenjo y EMAR (Soacha).

Para el año 2021, el caudal medio consumido por la ciudad y los municipios vecinos fue de 16,94 m3/s, el cual corresponde a la demanda de agua de alrededor de 9 millones de habitantes⁴.

Para garantizar el suministro de agua requerido, la EAAB ESP cuenta con un sistema de acueducto que cuenta con tres subsistemas de abastecimiento (Chingaza-Wiesner, Agregado Norte-Tibitoc y Agregado Sur), siete plantas de tratamiento y una red de 9.000 kilómetros de tuberías que se dividen en 37 sectores hidráulicos (36 en Bogotá más el sector S-30, correspondiente al casco urbano del municipio de Soacha).

Las diferentes plantas de tratamiento de agua potable dependen de determinadas fuentes de suministro, de manera que cada uno de los tres subsistemas de abastecimiento opera normalmente de forma que abastezca a determinadas áreas de servicio. No obstante, en caso de necesidad, la interconexión de las redes de acueducto permite el apoyo entre las diferentes áreas.

La capacidad de abastecimiento de agua potable por parte de la EAAB ESP en el año 2020 se encontraba en 16,89 m3/s, sin embargo, a partir de una serie de proyectos de fortalecimiento del sistema de abastecimiento en los últimos años, se ha elevado la capacidad hasta un total de 20,99 m3/s en el año 2025.

Tabla 1. Proyección de Oferta – Abastecimiento.

	AÑO		
	2020	2025	2030
Total Oferta Abastecimiento (m3/s)	16,89	20,99	20,99

Fuente: EAAB ESP. Informe Técnico Estimación de la capacidad excedentaria de los sistemas de producción y transporte para el suministro de agua a municipios vecinos, 2022.

⁴ EAAB ESP. Informe Técnico Estimación de la capacidad excedentaria de los sistemas de producción y transporte para el suministro de agua a municipios vecinos, p. 5.

El caudal de agua concesionado base de la EAAB ESP asciende a **20.69 m³/s**, sin contar **3.79 m³/s** que corresponden al denominado **caudal de contingencia**, el cual puede ser usado en condiciones especiales.

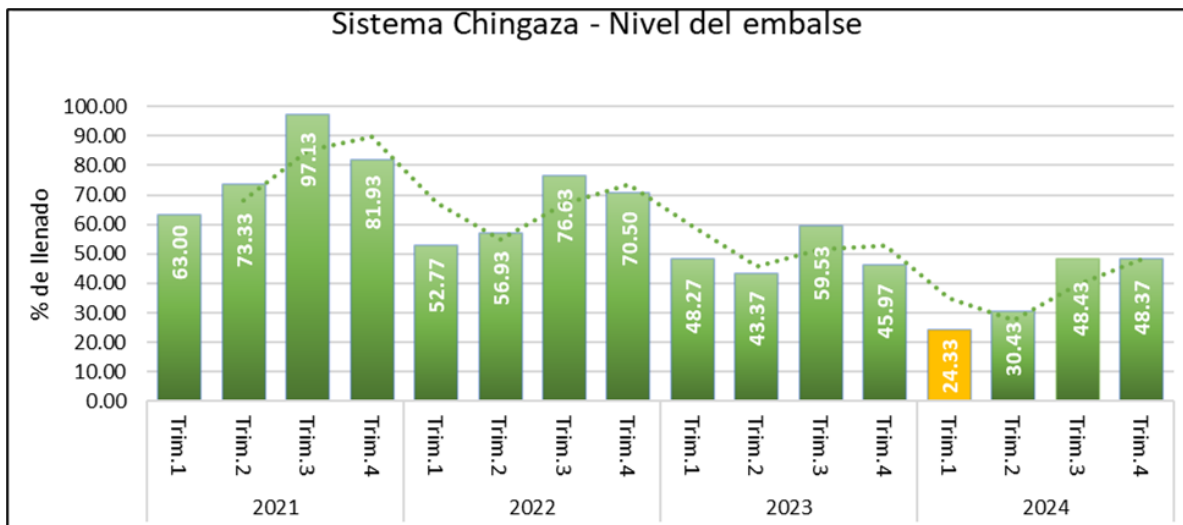
De acuerdo con las proyecciones de demanda elaboradas por parte de la EAAB ESP, el caudal concesionado base actual permitiría garantizar la oferta de agua potable para Bogotá y los municipios que actualmente se abastecen del sistema de la empresa hasta el año 2033 o 2040, dependiendo de la variación de la población usuaria en los municipios vecinos a Bogotá. No obstante, estas proyecciones han venido siendo puestas a prueba por los eventos sucedidos en el año 2024 y 2025, en los cuales los efectos del cambio climático y en particular del Fenómeno del Niño, que ha afectado las dinámicas tradicionales de funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de la empresa.

Es así como, para principios del año 2024, se inició un periodo crítico en las dinámicas hidrológicas de alimentación de las fuentes de abastecimiento del sistema, principalmente en el Subsistema Chingaza, que para ese momento proveía el 70% del recurso hídrico utilizado por parte de la EAAB ESP.

Ya desde 2020 se había empezado a evidenciar un cambio en los patrones de regularidad del ciclo de vaciado y llenado de los embalses. Así, para agosto de 2023 los embalses que alimentaban al sistema de abastecimiento reportaban un porcentaje de llenado del 63%, cuando tradicionalmente el porcentaje oscilaba entre el 80% y el 95%.

Para el mes de enero de 2024, el nivel de llenado de los embalses cayó por debajo del 38% y en marzo ya era menor al 19%. Un fenómeno de El Niño más extenso de lo habitual disminuyó la capacidad de las represas, en especial las pertenecientes al Subsistema Chingaza, el cual ha venido evidenciando una dinámica de llenado cada vez menor en los últimos años.

Gráfica 1. Dinámica de llenado y vaciado del Subsistema Chingaza, 2021-2024.



Fuente: EAAB ESP. Gerencia Corporativa de Planeamiento y Control.

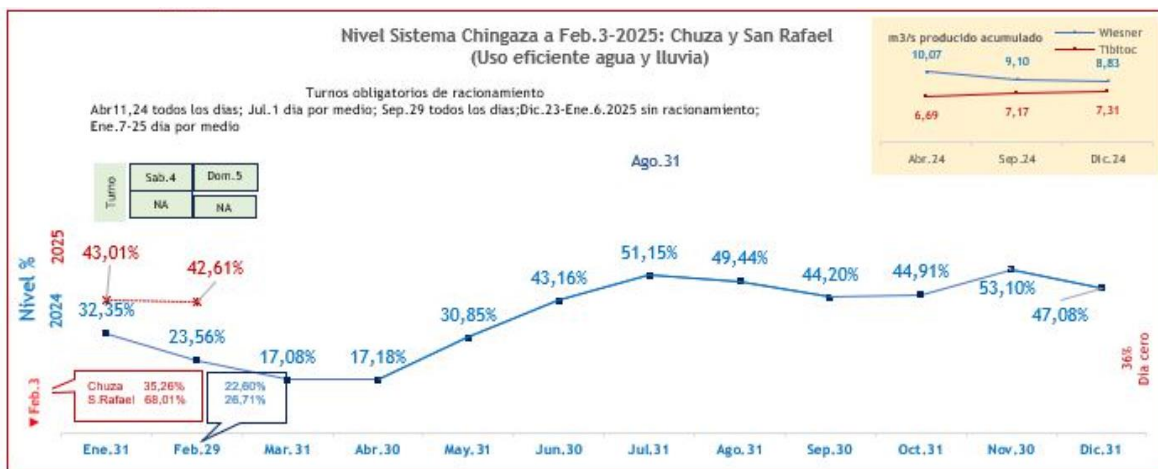
Ante la crisis del agua en Bogotá, se hizo necesario empezar a implementar diferentes medidas tendientes a disminuir la presión sobre el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad. La administración distrital y la EAAB ESP implementaron un ciclo de racionamiento de agua en la ciudad y en algunas zonas de suministro de los municipios cercanos. Adicionalmente, la Alcaldía Distrital promulgó el Decreto Distrital 334 de 2024, mediante el cual se estableció una serie de lineamientos para el uso eficiente del agua y se emprendieron campañas al interior de las diferentes entidades

distritales y el sector privado para promover el ahorro y el cuidado del agua. Con estas medidas, se logró disminuir el consumo de la ciudad de 17,62 m³/s a 15,71 m³/s (la meta había sido planteada en 15m³/s).

Por su parte, la EAAB ESP tomó una serie de medidas buscando fortalecer la capacidad de su sistema de abastecimiento. La primera de estas medidas fue la optimización de la planta de tratamiento de agua potable Tibitoc, cuyo caudal de salida pasó de 4,5 m³/s a 8,2 m³/s, fortaleciendo la capacidad de abastecimiento del Subsistema Agregado Norte, de manera que pasó de abastecer el 25% del consumo total al 50%. De esta manera se redujo la dependencia del sistema de abastecimiento de la ciudad del Subsistema Chingaza, el cual pasó de proveer el 70% del total de agua potable al 45%. Otras medidas implementadas fueron: la aplicación de desincentivos tarifarios al consumo excesivo de agua por parte de los usuarios; la aplicación de sanciones al despilfarro de agua; campañas educativas para concientizar a la ciudadanía sobre la necesidad de ahorro del agua y un mayor control a las pérdidas de agua en el sistema.

Con la implementación de estas medidas se ha logrado disminuir la presión de demanda sobre el Sistema de Abastecimiento de la EAAB, de manera que, al 31 de enero de 2025, cuando la ciudad se encuentra en el ciclo 25 de racionamiento de agua, el Subsistema Chingaza se encuentra en un 43,01% de su capacidad, cifra superior al 32,35% en el que se encontraba al 31 de enero de 2024. No obstante, la meta para iniciar la temporada seca de enero de 2025 sin riesgos de racionamiento se había establecido en el 70%, con lo cual la crisis aún no se ha superado.

Gráfica 2. Comportamiento del Subsistema Chingaza, enero 2024 – febrero 2025.



Fuente: EAAB ESP. Gerencia Corporativa de Planeamiento y Control.

A partir del análisis de las cifras de la dinámica de llenado y vaciado de los embalses que conforman el sistema de abastecimiento de la EAAB ESP, y en particular del Subsistema Chingaza, es posible evidenciar que el cambio climático viene impactando cada vez más los procesos del ciclo de agua en la región, cruciales para poder garantizar la seguridad y sostenibilidad hídrica del Distrito Capital y de los municipios de su área de influencia.

2.1 ALTERNATIVAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD HÍDRICA EN EL DISTRITO CAPITAL.

La crisis del agua en la ciudad ha evidenciado que es necesario tomar medidas para fortalecer la sostenibilidad del sistema hídrico del cual depende el abastecimiento de agua potable para Bogotá y los municipios del área de influencia. Así mismo, es necesario hacer un uso más eficiente y responsable del recurso hídrico y fortalecer la capacidad de las infraestructuras de abastecimiento y transporte de agua potable existentes en la región.

En este sentido, son necesarias diferentes tipos de estrategias que permitan mejorar las condiciones de abastecimiento de agua en la región metropolitana, a la par que disminuir en mayor medida la presión sobre la demanda de agua potable. A continuación, se mencionan algunas de las medidas que pueden ser implementadas, algunas de las cuales ya se encuentran en curso:

Grafica 3. Alternativas para fortalecer la seguridad hídrica.



a. Restauración de páramos, ríos y humedales.

La Sabana de Bogotá, sus páramos, aguas, valles aledaños, cerros circundantes y sistemas montañosos son áreas de interés ecológico por su diversidad de ecosistemas y funciones ambientales clave, que incluyen su rol en la regulación del ciclo del agua como una esponja natural que absorbe y filtra el agua de lluvia y recargando los acuíferos subterráneos. Al actuar como reservorios de carbono, los páramos y bosques existentes en la región ayudan a mitigar el cambio climático.

Los ecosistemas estratégicos presentes en los páramos, juegan un papel muy importante en el ciclo hidrológico, a través de la captura y almacenamiento de agua, gracias a su vegetación densa y especializada la cual actúa como una esponja natural, capturando la humedad del aire y las precipitaciones provenientes de la Orinoquía y de la Amazonía, y contribuyendo a la recarga de acuíferos y la regulación de caudales en ríos y quebradas en la región. En este sentido, su manejo y protección son vitales para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico.

b. Ordenamiento alrededor del agua.

En el marco de los procesos de ordenamiento territorial de la región, es necesario proteger zonas de interés ambiental tales como páramos, humedales, bosques y cuencas hidrográficas, las cuales requieren políticas de actuación que les otorguen un estatus de protección especial y regulen las actividades permitidas dentro de ellas, contribuyendo a su conservación y sostenibilidad.

A la par de estas áreas protegidas en las cuales las actividades humanas se encuentran restringidas, la planificación del territorio apto para desarrollar actividades residenciales y socioeconómicas debe articularse con los flujos ecosistémicos mediante la incorporación de corredores verdes, parques de escala metropolitana, sistemas urbanos de drenaje sostenible y demás soluciones basadas en la naturaleza que se articulen a los elementos naturales presentes en los suelos urbanos y suburbanos, como son los ríos, quebradas y humedales.

Es necesaria la armonización de los lineamientos de ordenamiento territorial presentes en instrumentos a nivel regional, distrital y municipal, como los POMCA y los POT. La integración adecuada de las áreas protegidas y una planificación armonizada son esenciales para reducir la vulnerabilidad del territorio ante desastres naturales y garantizar un desarrollo territorial resiliente y sostenible.

c. Fortalecimiento de las infraestructuras de abastecimiento.

La capacidad de suministro de agua para Bogotá y los municipios de la región está condicionada a la disponibilidad del sistema de abastecimiento, en especial el perteneciente a la EAAB ESP, y a los proyectos de infraestructura que construya cada uno de los municipios, como son los tanques de compensación, estaciones de bombeo y redes de distribución.

Es necesario fortalecer la robustez del sistema, no solo a partir del diseño y construcción o incorporación de nuevas estructuras de almacenamiento de agua como los embalses, si no también incentivando la implementación de infraestructuras complementarias de almacenamiento, tanques de compensación y demás estructuras de control de caudal que permitan las oscilaciones de los caudales máximos horarios. La falta de este tipo de infraestructuras a lo largo del sistema dificulta el suministro de agua a través de las redes en horas de máximo consumo, ocasionando pérdidas de presión hidráulica y, por consiguiente, afectación en la calidad del suministro a los usuarios finales⁵.

d. Optimización del sistema de abastecimiento.

A la par del diseño y ejecución de nuevos proyectos de fortalecimiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Distrito Capital, la EAAB ESP ha venido implementando alternativas de gestión del recurso hídrico potable. Una medida que se ha implementado a partir de la crisis presentada en el año 2024, mencionada anteriormente, es el aumento del agua que aporta el llamado Subsistema Agregado Norte, que ha pasado de ser la fuente del 25% del consumo total al 50%, lo que ha aliviado la carga del Subsistema Chingaza, el cual ya no aporta el 70% sino el 45% del total del agua potable que satisface la demanda del Distrito Capital.

Con la ampliación de la capacidad de la planta de tratamiento de agua potable Tibitoc, la EAAB ESP pasó de tratar 4,5 metros cúbicos por segundo en enero de 2024 a 8,2 en septiembre del mismo año. Para aumentar aún más esta capacidad, el Distrito Capital requeriría una autorización por parte de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, para incrementar la captación de agua en el Subsistema Agregado Norte hasta 9,5-10,5 metros cúbicos por segundo. No obstante, este tipo de autorizaciones debe tomarse teniendo en consideración las necesidades de otros municipios de la región, razón por la cual este tipo de discusiones debe ser objeto de análisis en el marco de espacios como la Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca.

e. Exploración de aguas subterráneas.

Una solución complementaria al abastecimiento de agua en la ciudad sería fortalecer la diversificación de sus fuentes de suministro, explorando alternativas como el recurso hídrico subterráneo. Bogotá cuenta con tres acuíferos subterráneos que se recargan de aguas provenientes de los Cerros Orientales: el somero, el cuaternario y el de la formación Guadalupe. Para el año 2024, existían 528 pozos perforados entre los 30 y los 500 metros de profundidad, en el acuífero cuaternario, y solo 64 contaban con concesión oficial para captación otorgada por parte de la Secretaría de Ambiente del Distrito Capital, las cuales estaban habilitadas para hacer uso de un máximo de 15.580 metros cúbicos de agua al día, aunque solo se utilizaban 6.200 metros cúbicos de agua al día, o sea el 40 por ciento

⁵ EAAB ESP. *Informe Técnico Estimación de la capacidad excedentaria de los sistemas de producción y transporte para el suministro de agua a municipios vecinos*, p. 50.

de esa cantidad. De estas concesiones formales, 21 eran para uso industrial, 39 mixto (humano, doméstico y riego), 3 riego y 1 pecuario y riego⁶.

Esta cantidad es reducida, menos del 1 por ciento de los 1,6 millones de metros cúbicos que consume Bogotá diariamente y que provienen de los sistemas de embalses de la EAAB ESP. Para saber si el uso de las aguas subterráneas podría representar una alternativa para aquellas actividades que no requieren agua que haya pasado por procesos de potabilización tendientes al consumo humano, es necesario avanzar en estudios sobre los acuíferos, para saber la cantidad y calidad de los mismos. Al respecto, la EAAB ESP está en diálogos con el Banco Mundial y con el Banco Interamericano de Desarrollo, para avanzar en los estudios que permitan dimensionar la capacidad de esta fuente de abastecimiento y las condiciones del agua de allí proveniente, con miras a su posible explotación regulada.

f. *Incentivar la implementación de medidas de uso eficiente del agua.*

El Decreto Distrital 582 de 2023 reglamentó las disposiciones de ecourbanismo y construcción sostenible del Plan de Ordenamiento Territorial del Bogotá, estableciendo tres tipos de incentivos tendientes a motivar el desarrollo y la incorporación medidas de construcción sostenible para las edificaciones. Estos incentivos (i) disminuyen el Porcentaje de las Condiciones de Mezcla de Usos en los Tratamientos de Desarrollo y Renovación Urbana, (ii) aumentan el área para estacionamientos en proyectos y /iii (disminuyen exigencias de aislamiento lateral en las edificaciones.

Entre los incentivos establecidos aún no se contemplan incrementos en el índice máximo de construcción (IC) permitido, así como tampoco se disminuyen las cargas y las obligaciones determinadas en cada uno de los tratamientos y/o áreas de actividad establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial. En este sentido, existen algunas alternativas que pueden ser analizadas para incentivar la implementación de medidas tendientes al uso eficiente de los recursos naturales en los proyectos.

Por su parte, el Decreto Distrital 334 de 2024 estableció, en su artículo 11, que las autoridades distritales podrán generar incentivos a los suscriptores y/o usuarios residenciales del servicio público de acueducto que durante dos periodos de facturación consecutivos disminuyan el uso del agua potable en un metro cúbico respecto de su consumo promedio del semestre inmediatamente anterior.

g. *Desincentivar el consumo no eficiente.*

En el mes de diciembre de 2024, la Comisión de Regulación de Agua Potable expidió la Resolución 1005, por medio de la cual se establecieron medidas relacionadas con el uso eficiente del agua y se tomaron medidas para hacer más estrictos los cobros por consumo excesivo de agua. La resolución establece dos desincentivos, el primero de ellos dirigido al consumo excesivo de agua potable por parte de los usuarios y/o suscriptores y el segundo, dirigido a las pérdidas de agua por parte de los prestadores del servicio público domiciliario de acueducto.

Para el caso del desincentivo a la demanda, el documento establece valores adicionales por cada metro cúbico de agua que supere un consumo objetivo definido por el ente regulador el cual, para el caso de la ciudad de Bogotá, se estableció en 13 metros cúbicos/suscriptor/mes. Por su parte, para el caso del desincentivo a las pérdidas, la resolución establece unos porcentajes de descuento en la Tasa de capital de trabajo del Costo Medio de Operación, en función del cumplimiento de metas de reducción de pérdidas al año tarifario.⁷

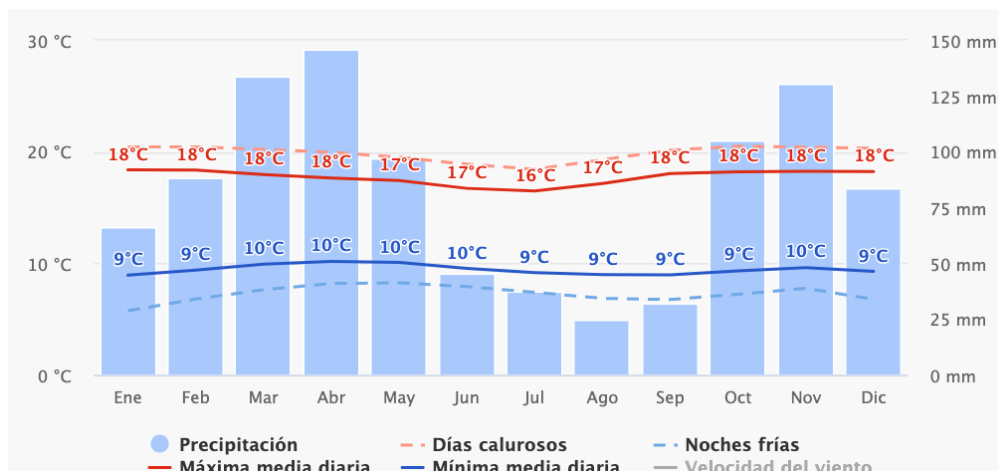
h. *Uso de aguas lluvias y regeneración de aguas residuales.*

⁶ Diario El Tiempo, "Concesiones de aguas subterráneas le pagan solo 23 millones de pesos al año a Bogotá; ¿qué empresas tienen esas captaciones?", 8 de octubre de 2024.

⁷ Resolución CRA 1005 de 2024.

Bogotá es una ciudad altoandina de clima frío con una temperatura media de 13.5°C. No obstante, en las horas más cálidas de la época seca la temperatura puede superar los 20°C, a la vez que, en esta misma época, debido a la reducción del efecto invernadero por la ausencia de nubes, se presentan heladas (temperatura por debajo de 0°C), sobretodo en su zona rural. Con respecto las precipitaciones, la ciudad posee un régimen bimodal de lluvias, con precipitaciones anuales promedio de 866 mm.

Grafica 4. Temperaturas y precipitaciones medias en el Distrito Capital.

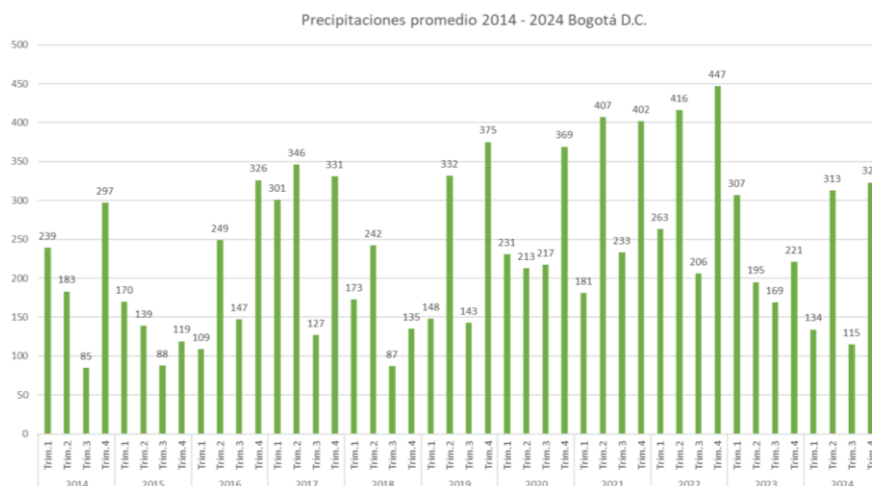


Fuente: Meteoblue

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/bogot%C3%A1_colombia_3688689

Al analizar la serie histórica de precipitaciones en la ciudad de Bogotá de 2014 a 2024, se observan diferentes picos de lluvias, los cuales se han venido sucediendo de forma más seguida en los últimos años, evidenciando una tendencia al aumento de las lluvias en el Distrito Capital.

Grafica 5. Volumen anual de precipitación de aguas lluvias en el Distrito Capital 2014-2024.



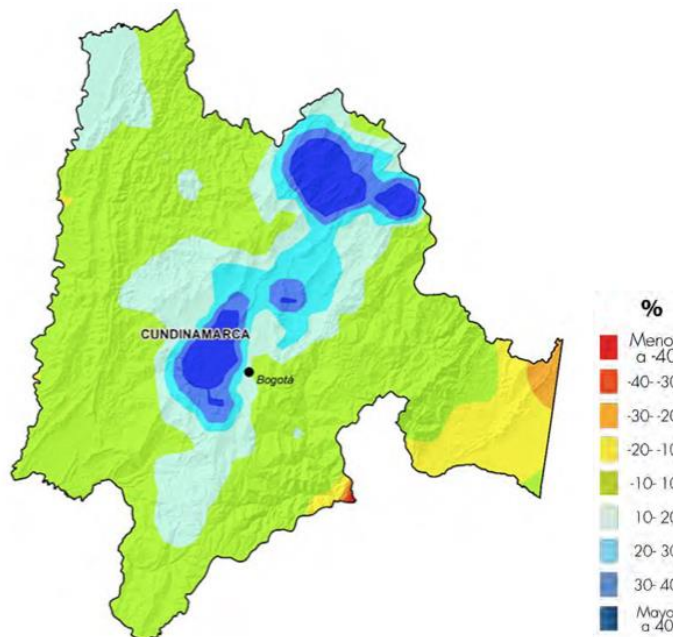
Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá.

<https://oab.ambientebogota.gov.co/precipitacion-mensual/>

La Evaluación de Riesgos Climáticos del Distrito Capital, instrumento que identifica y evalúa los riesgos actuales y futuros que se pueden presentar en Bogotá en los próximos años, indica que las temperaturas extremas y la variación en las precipitaciones o lluvias son algunas de las consecuencias que se pueden experimentar durante las próximas dos décadas en la ciudad. Los resultados de la ERC indican que es muy probable que, para 2040, la temperatura media de la ciudad aumente en el área urbana en 0,65 °C y en la zona rural en 0,25 °C. En relación con el régimen de lluvias, las modelaciones llevadas a cabo indican que en el occidente de la ciudad llovería un 35 % más, y en los Cerros Orientales y Sumapaz, un 15 % menos⁸.

Por su parte, el Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia⁹, llevado a cabo por parte del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM indica que, en un escenario de largo plazo 2071-2100, el territorio de la Sabana de Bogotá tendría aumentos considerables en los porcentajes de precipitación, en tanto que las áreas cercanas a la Orinoquía tendrían disminuciones en su volumen de lluvias.

Mapa 2. Proyección del cambio en el porcentaje de lluvias. Escenario 2071-2100.



Fuente: Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia. IDEAM, 2017.

Estas proyecciones indican que en las áreas en las cuales se localizan las infraestructuras de abastecimiento de agua para Bogotá y los municipios vecinos, las condiciones del régimen de lluvias tenderían a disminuir, con lo cual se pondría en riesgo la seguridad hídrica de la capital. A la par, en el suelo urbano, las precipitaciones serían cada vez mayores, lo cual, si bien aumenta la presión sobre las infraestructuras existentes de alcantarillado en la ciudad, ofrece a la vez una oportunidad para la gestión del recurso pluvial, con miras a su aprovechamiento y a la disminución de la presión sobre el agua potable proveniente del sistema de embalses de la EAAB.

⁸ Evaluación de Riesgos Climáticos. Secretaría Distrital de Ambiente. (Consultado en <https://www.ambientebogota.gov.co/evaluacion-de-riesgos-climaticos> , 12 de febrero de 2025).

⁹ IDEAM. Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia. IDEAM-PNUD, Bogotá, 2017, 332 p.

3. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES Y NACIONALES EN EL USO DE AGUAS LLUVIAS Y REUSO DE AGUAS GRISES EN ENTORNOS URBANOS

El éxito en el uso de las aguas lluvias y el reciclaje de las aguas grises como alternativa complementaria al abastecimiento de agua potable en las ciudades depende en gran medida de las políticas públicas, la infraestructura disponible y la disposición de la población para adoptar estas tecnologías. Sin embargo, cada vez más ciudades están avanzando en la implementación de estas soluciones, lo que refleja un cambio global hacia la gestión eficiente del agua, teniendo algunos ejemplos de ciudades que vienen avanzando en la implementación de este tipo de medidas.

Tabla 2. Experiencias internacionales.

CIUDAD	ESTRATEGIA AGUAS LLUVIAS	ESTRATEGIA AGUAS GRISES	IMPACTO Y BENEFICIOS	DESAFÍOS O RETOS
SINGAPUR	Singapur ha desarrollado un sistema avanzado de captación y reutilización de aguas lluvias. En la isla, se implementó el Sistema de Drenaje de Doble Volumen, que recolecta y almacena agua de lluvia en embalses y reservorios estratégicos. Parte del agua captada se usa para riego, limpieza urbana y usos industriales, mientras que otra se dirige a plantas de tratamiento para convertirla en agua potable o en NEWater. Además, existen reservorios urbanos y superficies permeables para optimizar el drenaje y evitar inundaciones.	La ciudad tiene un sistema integral que recoge aguas residuales de hogares, edificios comerciales e industriales, y las somete a un tratamiento avanzado, incluyendo microfiltración, ósmosis inversa y desinfección ultravioleta. Gran parte de estas aguas tratadas se reutilizan en la industria y se almacenan para futuras necesidades de consumo. El programa NEWater implica un proceso avanzado de tratamiento de aguas residuales con microfiltración, ósmosis inversa y desinfección UV para convertirlas en agua potable de alta calidad. Esta agua tratada se reutiliza en la industria, sistemas de enfriamiento y como fuente potable en caso de emergencia.	Reducción de la dependencia del agua importada, mayor resiliencia ante el cambio climático y optimización del uso del agua en un modelo circular.	Altos costos de infraestructura y la necesidad de educar a la población sobre la reutilización del agua potable.
Londres, Inglaterra.	Londres ha implementado varias iniciativas para mejorar la gestión de las aguas pluviales y reducir el riesgo de inundaciones: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS): jardines de lluvia, pavimentos permeables y cubiertas verdes para reducir la escorrentía y mejorar la infiltración. Thames Tideway Tunnel: sistema de drenaje que reduce el vertido de aguas pluviales al Támesis en un 95%.	Se están implementando sistemas de tratamiento de aguas grises (como aguas provenientes de duchas y lavabos) para su reutilización en riego, procesos industriales y baños. También hay esfuerzos para integrar la reutilización de aguas residuales en edificios comerciales y residenciales grandes, aunque no se ha masificado en todo el país. Además, están experimentando con tecnologías que permiten tratar aguas residuales de manera descentralizada, evitando la dependencia de grandes plantas de tratamiento.	Reducción del consumo de agua potable en edificios y optimización del uso de aguas residuales.	Falta de una estrategia centralizada para la captación de agua lluvia y poca masificación de la reutilización de aguas grises en el sector doméstico.
Ciudad del Cabo, Sudáfrica.	Con los desafíos del cambio climático y la escasez de agua, Cape Town implementó un programa de captación de aguas lluvias en viviendas. Esto incluye la instalación de sistemas para recolectar y almacenar el agua de lluvia en cisternas, lo que ha reducido la presión sobre el sistema de abastecimiento de agua potable. También se promueven soluciones para reutilizar esta agua para riego y otros usos no potables.	Ciudad del Cabo ha sido muy proactiva en encontrar soluciones para enfrentar las sequías recurrentes y la escasez de agua. Han implementado plantas de tratamiento para reciclar aguas residuales y convertirlas en agua potable, además de sistemas de reutilización de aguas grises en residencias y edificios comerciales.	Reducción de la presión sobre las fuentes de agua potable y mayor resiliencia ante sequías.	Costos de implementación en hogares de bajos recursos y necesidad de mantenimiento de los sistemas de captación.

CIUDAD	ESTRATEGIA AGUAS LLUVIAS	ESTRATEGIA AGUAS GRISES	IMPACTO Y BENEFICIOS	DESAFÍOS O RETOS
Sidney y Melbourne, Australia	Sydney ha implementado un sistema integral de captación de aguas lluvias en muchas de sus edificaciones y viviendas, donde las aguas recolectadas son utilizadas para fines no potables como riego, lavado y para sistemas de refrigeración. La ciudad también ha adoptado sistemas de stormwater harvesting, que permiten recolectar agua de las tormentas para su almacenamiento y posterior uso. Además, se han implementado "cisternas de aguas pluviales" para complementar el reciclaje de aguas residuales. Aunque no se ha logrado una implementación masiva en todas las viviendas, estas soluciones son comunes en áreas más nuevas o desarrolladas.	Sidney y Melbourne han sido pioneras en la implementación de sistemas de reciclaje de aguas residuales, incluidos los sistemas residenciales. Por otra parte, algunas viviendas utilizan sistemas de tratamiento de aguas grises (como en duchas y lavabos) que luego se reutilizan para riego de jardines y limpieza. Por su parte, Melbourne, en particular, tiene programas como "Smart Water", que promueve el reciclaje de aguas residuales y grises en hogares y edificios.	Reducción del uso de agua potable, disminución del riesgo de inundaciones y aprovechamiento del agua de lluvia en sistemas urbanos.	No todas las viviendas cuentan con infraestructura para captación. Implementación desigual en distintas zonas de la ciudad.
Tel Aviv, Israel.	Captación de agua lluvia en embalses y lagos artificiales para su almacenamiento y uso en riego agrícola. Recarga de acuíferos con agua lluvia para evitar la evaporación y mejorar su disponibilidad.	Tel Aviv ha implementado sistemas de reciclaje de aguas residuales que se utilizan tanto para riego agrícola como para aplicaciones urbanas. El país recicla más del 80% de sus aguas residuales, siendo líder en este campo. En áreas residenciales, se promueven sistemas de captación de aguas grises (provenientes de duchas, lavabos y lavadoras) que pueden ser reutilizadas para el riego de jardines y otras aplicaciones no potables. Además, Israel ha invertido en sistemas descentralizados, lo que significa que cada barrio o incluso cada edificio puede tratar sus propias aguas residuales para reducir la dependencia de grandes plantas.	Mayor disponibilidad de agua para la agricultura, reducción del desperdicio hídrico y optimización de recursos en un clima árido.	Dependencia de plantas desalinizadoras y costos elevados de infraestructura hídrica.
Madrid y Barcelona, España.	Madrid ha avanzado en el uso de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias en edificios públicos y privados. En el caso de los edificios públicos, se han instalado sistemas de captación en tejados que recogen agua de lluvia para su uso en riego de zonas verdes y otros fines no potables. En el ámbito privado, hay incentivos y normativas que facilitan la instalación de sistemas de recolección de aguas lluvias en viviendas y comunidades de vecinos. Además, el gobierno local ha promovido proyectos de sistemas de drenaje sostenible en espacios urbanos como calles y plazas, que permiten la infiltración y el almacenamiento de aguas pluviales. Barcelona, ha implementado sistemas de captación de aguas pluviales para complementar la oferta hídrica de la ciudad.	Barcelona ha desarrollado soluciones para reciclar aguas residuales urbanas y utilizarlas para riego de espacios públicos, limpieza de calles y en procesos industriales. En proyectos residenciales nuevos, Barcelona ha integrado sistemas de reutilización de aguas grises para riego y otros usos no potables. Estos sistemas también se han implementado en algunos edificios públicos y privados para reducir la demanda de agua potable.	Reducción del uso de agua potable para usos urbanos, menor riesgo de inundaciones y aprovechamiento de aguas residuales tratadas.	Necesidad de inversión en más infraestructura descentralizada y mejor mantenimiento de los sistemas de captación en edificios antiguos.
Ciudad de México y León, México.	En Ciudad de México, el programa "Cosecha de Lluvia" ha incentivado la instalación de sistemas de captación en viviendas de zonas con acceso limitado al agua potable. Implementado por el gobierno local, este programa proporciona subsidios y asesoría.	En León, se impulsa el reúso del agua a través de la nanotecnología. Hace algunos meses, el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (Sapal) anunció la implementación de un sistema de nanotecnología, para verter hasta 400 litros de agua por segundo a la Presa 'El Palote' para su reuso indirecto en el 2024,	Mayor acceso al agua en zonas vulnerables, menor presión sobre los acuíferos y	Falta de mantenimiento de los sistemas de captación y dependencia de

CIUDAD	ESTRATEGIA AGUAS LLUVIAS	ESTRATEGIA AGUAS GRISES	IMPACTO Y BENEFICIOS	DESAFÍOS O RETOS
Ciudad de México y León, México	técnica para la instalación de sistemas de captación, almacenamiento y filtrado del agua de lluvia. Gracias a esta iniciativa, miles de hogares han reducido su dependencia del suministro de agua potable y han mejorado su resiliencia ante periodos de sequía. Además de su aplicación en viviendas, "Cosecha de Lluvia" también se ha implementado en escuelas y edificios públicos, optimizando el aprovechamiento de este recurso y fomentando la cultura del uso responsable del agua.	lo que equivale a dejar de utilizar siete pozos. Para ello, firmó un convenio de colaboración con el Centro de Investigación de Ingeniería del Tratamiento de Agua por Nanotecnología (NEWT) que está integrado por cuatro universidades de Estados Unidos.	reducción del costo del suministro de agua potable.	subsídios gubernamentales para su instalación.
San Pablo, Brasil.		El emprendimiento Aquapolo Ambiental es un ejemplo de reúso con aplicación industrial. Y es que el agua residual, tratada por una compañía de saneamiento local, pasa por un reactor biológico de membranas y ósmosis inversa para llevar el agua a la calidad que requieren los clientes del polo petroquímico ABC. Esta planta tiene capacidad para suministrar hasta mil litros por segundo de agua reciclada, a partir del tratamiento de aguas residuales domésticas de la Estación de Tratamiento de Aguas Residuales ABC, de Sabesp, lo que representa abastecer una ciudad de 500 mil habitantes.	Suministro de agua reciclada a sectores industriales, reduciendo la demanda de agua potable en fábricas.	Falta de implementación a nivel doméstico y costos elevados de las plantas de tratamiento.
Santiago de Chile, Chile.	Santiago ha implementado diversas estrategias para gestionar eficazmente las aguas lluvias y mitigar riesgos asociados a inundaciones: Parque Inundable Intercomunal Víctor Jara: permite la retención de agua lluvia en épocas de invierno para evitar inundaciones. Visor del Sistema de Información de Aguas Lluvias: herramienta digital para monitorear y gestionar la infraestructura de drenaje pluvial. Recarga Artificial de Acuíferos: proyecto piloto para almacenar agua en zonas de sequía.	La Biofactoría 'La Farfana' genera la mayor parte de la energía que consume a partir de los mismos desechos que recolecta, aprovecha sólidos como fertilizantes y el agua que trata se reutiliza en la agricultura mediante canales de riego. Este proyecto es de la empresa de servicios medioambientales Aguas Andinas, que en 13 años y con una inversión total de casi mil 300 millones de dólares, Santiago pasó a contar con 100 por ciento de tratamiento de sus aguas residuales, cuando el promedio de América Latina y el Caribe, según datos del Banco Interamericano de Desarrollo, es de 28 por ciento.	Mayor sostenibilidad en el tratamiento de aguas residuales y producción de recursos reutilizables.	Expansión limitada del modelo de biofactorías a otras ciudades chilenas.
Quito, Ecuador.	En Quito, el aprovechamiento de aguas lluvias también se ha promovido en áreas urbanas y rurales. La ciudad ha implementado sistemas de captación en viviendas y escuelas. Además, existen proyectos comunitarios que se enfocan en la recolección de agua para consumo humano y para la agricultura, lo que ha mejorado el acceso a agua potable en algunas áreas.		Mayor disponibilidad de agua para riego y abastecimiento de comunidades rurales.	Falta infraestructura en algunas zonas y escasez de incentivos gubernamentales para ampliar la captación de aguas lluvias.

En Colombia, varias ciudades han comenzado a implementar proyectos para el aprovechamiento de aguas lluvias, con el objetivo de enfrentar la escasez de agua, reducir el riesgo de inundaciones y mejorar la sostenibilidad urbana. A continuación, se mencionan algunas de las experiencias más destacadas:

Tabla 3. Experiencias nacionales.

CIUDAD	ESTRATEGIA AGUAS LLUVIAS
Medellín:	Medellín ha desarrollado una serie de proyectos para mejorar la gestión del agua pluvial, buscando beneficiar a varias escuelas y comunidades en zonas marginales de la ciudad. El sistema incluye la instalación de cisternas y sistemas de captación en techos de edificios y viviendas, lo que permite a las familias y las instituciones educativas aprovechar el agua de lluvia para consumo no potable, riego y limpieza. Esto ha sido especialmente útil en zonas donde el acceso al agua potable es limitado.
Cali	En Cali, la captación de aguas lluvias ha empezado a tomar relevancia en los últimos años, con proyectos como "Cali Resiliente". Este programa busca implementar sistemas de recolección de aguas pluviales en espacios públicos, viviendas y empresas, con el fin de reducir la presión sobre los sistemas de abastecimiento de agua potable. Un ejemplo de este enfoque es el sistema instalado en el Parque de los Gatos, que utiliza aguas lluvias para el riego de zonas verdes, contribuyendo a la eficiencia en el uso del agua.
Barranquilla	Barranquilla ha enfrentado desafíos relacionados con la gestión de las aguas lluvias debido a su ubicación en una zona costera, propensa a inundaciones. En respuesta a esto, la ciudad ha implementado un plan de drenaje sostenible, que incluye sistemas de captación de aguas lluvias y la creación de espacios de infiltración en áreas verdes. Además, se están promoviendo sistemas de drenaje permeables y parques de lluvia para manejar el agua de las tormentas y evitar inundaciones urbanas, lo que también contribuye a recargar los acuíferos locales.
Bucaramanga	En Bucaramanga se ha impulsado un proyecto comunitario llamado "Aguas Lluvias para la Vida", en el que se busca fomentar la captación de aguas lluvias en barrios populares, especialmente en zonas donde el acceso al agua potable es limitado. Este proyecto ha involucrado la instalación de sistemas de captación y almacenamiento en viviendas y edificios comunitarios. El agua recogida se usa para riego de huertas, actividades de saneamiento y otras necesidades básicas, ayudando a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas más vulnerables. Así por ejemplo, los integrantes del Acueducto Rural Alga impulsan un proyecto que busca recoger agua lluvia, almacenarla y potabilizarla, para luego distribuirla entre los hogares de las veredas El Alto, Llano Grande y Garcés.
Cartagena	En Cartagena, varias comunidades vulnerables han adoptado sistemas de recolección de aguas lluvias como parte de su estrategia para mejorar el acceso al agua. El proyecto "Agua para Todos", implementado por parte de la Administración Distrital y la empresa Aguas de Cartagena, ha buscado implementar este tipo de soluciones en sectores marginales, especialmente en barrios de la zona insular y rural. Se han instalado cisternas en viviendas y centros comunitarios, con el objetivo de que las familias aprovechen el agua de lluvia para uso doméstico, riego y consumo tras un tratamiento adecuado.

4. NORMATIVA APLICABLE AL APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

En Bogotá, el aprovechamiento de aguas lluvias está regulado por un conjunto de normas nacionales y distritales que buscan fomentar su captación y uso eficiente. A nivel nacional, la Ley 373 de 1997 establece la obligatoriedad de los planes de ahorro y uso eficiente del agua, lo que incluye la promoción de sistemas de recolección de aguas lluvias. Asimismo, el Decreto Nacional 3102 de 1997 regula la calidad del agua para diferentes usos, permitiendo su reutilización bajo ciertos parámetros técnicos y sanitarios.

El Decreto Reglamentario 1090 de 2018 establece los lineamientos para la recolección, tratamiento y uso de aguas lluvias con fines no potables. Este decreto promueve la implementación de sistemas de captación de agua lluvia como parte de los Programas para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), buscando disminuir la presión sobre las fuentes tradicionales de abastecimiento y mitigar los efectos de la escasez hídrica y el cambio climático.

Por su parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha publicado varios documentos orientativos, como es el caso de los Lineamientos para potencializar el uso del agua lluvia, dirigidos a usuarios del recurso hídrico y autoridades ambientales, con el objetivo de fomentar prácticas sostenibles en la gestión del agua lluvia.

En el ámbito distrital, el Acuerdo 347 de 2008, por el cual se establecen los lineamientos de la Política pública del agua en Bogotá, D.C. promueve la implementación de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias en edificaciones públicas y privadas, especialmente en nuevas construcciones.

Así mismo, establece la figura del Plan Distrital del Agua, adoptado mediante el Decreto Distrital 485 de 2011, en cuyo Documento Técnico de Soporte se insta a las instituciones públicas, y en especial a las instituciones educativas públicas, a la utilización de aguas lluvias¹⁰.

Más recientemente, el Plan de Ordenamiento Territorial, adoptado mediante el Decreto Distrital 555 de 2021, establece como uno de los principios rectores del ordenamiento territorial la “Respuesta y adaptación al cambio climático”, a partir del cual el manejo alternativo de las aguas lluvias se incorpora como uno de los elementos clave para avanzar en un modelo de ecourbanismo y construcción sostenible en el distrito.

De acuerdo con lo planteado en el POT, la estrategia para el manejo alternativo de aguas lluvias se relaciona principalmente con la implementación de los denominados Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS y la reglamentación de las disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible. En cuanto a los SUDS, el instrumento los define como estructuras de drenaje, recolección, manejo y conducción del recurso hídrico como soporte al alcantarillado pluvial y los clasifica de acuerdo con su potencial de volumen para la gestión del agua. Los SUDS de tipologías mayores serán los que puedan gestionar volúmenes superiores a 200 m³ por evento de lluvia, entre los que se incluyen las represas secas, pondajes, humedales artificiales, reservorios y canales; por su parte los SUDS de tipologías menores, corresponden a soluciones de fácil implementación que permiten disminuir la carga sobre el alcantarillado pluvial, especialmente en eventos pico de precipitaciones.

Entre sus directrices, el POT establece la obligación para los planes parciales y/o proyectos urbanísticos que se ejecuten mediante licencia de urbanización, de implementar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, reduciendo como mínimo un 25% el caudal pico del hidrograma de la creciente de diseño. De este 25% de retención obligatoria dentro del área neta urbanizable, el 13% debe hacerse al interior de las áreas útiles privadas y un 12% debe hacerse en las cesiones para vías, parques y zonas verdes.

Por su parte, en los tratamientos de renovación urbana y consolidación se deben implementar SUDS con el fin de reducir como mínimo un 10% del caudal pico del hidrograma de la creciente de diseño. Así mismo, se establece que las entidades del sector público deben incorporar los SUDS en los diseños de infraestructura de transporte y de espacio público (vías, parques, etc.) como mínimo en el 10% del total del espacio público del proyecto, incluyendo el espacio público reconstruido.

De forma articulada con lo establecido en la Política Distrital del Agua y en el Plan de Ordenamiento Territorial, posteriormente se adoptó la Política Pública de Servicios Públicos, mediante el Decreto Distrital 233 de 2023. Esta política contempla la importancia del desarrollo de acciones encaminadas a generar una mayor eficiencia en el uso y consumo de los servicios públicos, entre estos el acueducto como servicio que garantiza el acceso al agua potable. Entre sus estrategias, la política plantea el aprovechamiento del recurso de las aguas lluvias como medio para disminuir el consumo de agua potable en usos diferentes al consumo humano, lo que permite la disminución en la presión de la demanda sobre los sistemas de abastecimiento de la ciudad.

En el mismo año, reglamentando algunas de las directrices establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial, la Administración Distrital expidió el Decreto Distrital 582 de 2023, mediante el cual se adoptó el Manual de Ecourbanismo y Construcción Sostenible. Por medio de este manual se definen incentivos para el desarrollo sostenible de las edificaciones en el Distrito, buscando, entre otros, una

mayor eficiencia en el uso del agua potable. Nuevamente la normativa aboga por la implementación de sistemas que faciliten el aprovechamiento de aguas lluvias o grises para usos diferentes al consumo humano.

Alineado con los instrumentos anteriormente descritos y como instrumento complementario del POT, el Distrito Capital adoptó el Plan de Hábitat y Servicios Públicos mediante el Decreto Distrital 615 de 2023. Mediante este instrumento se reiteró la necesidad de construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en la ciudad y en las edificaciones y se planteó una meta específica en relación al aprovechamiento de las aguas gestionadas mediante este tipo de infraestructuras, especialmente en lo relacionado con los SUDS que involucran algún tipo de almacenamiento donde el recurso puede ser puesto a disposición de acciones urbanas que no requieren del agua potable para su desarrollo.

Para seguir avanzando en la sostenibilidad del agua en Bogotá, el Plan Distrital de Desarrollo, adoptado mediante Acuerdo 927 de 2024, refuerza el compromiso de la ciudad con el aprovechamiento inteligente de las aguas lluvias. Este acuerdo busca que cada gota de lluvia cuente, promoviendo su recolección y reúso dentro del Plan Distrital de Provisión de Agua Potable y Saneamiento Básico. Una de sus apuestas clave es la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS, los cuales permiten gestionar mejor el agua en la ciudad, evitando sobrecargar las plantas de tratamiento y asegurando un uso más eficiente del recurso.

Finalmente, durante el año 2024 y derivado de las condiciones de estrés hídrico que se han presentado en Bogotá y su área de influencia, debido a los bajos niveles de agua en los embalses que surten al sistema de abastecimiento de agua potable de la EAAB, a la par de las medidas de racionamiento impuestas de la ciudad, se adoptó el Decreto Distrital 334 de 2024, mediante el cual se definieron medidas de ahorro y uso eficiente del agua potable en el Distrito. Por medio de este decreto y de manera temporal, se generaron prohibiciones al desarrollo de acciones que no requirieran del uso de agua potable, promoviendo el aprovechamiento de las aguas lluvias o aguas grises, como sustitutos del agua potable. Igualmente, definió lineamientos y medidas pedagógicas en relación al uso razonable del agua, mediante las cuales, mediante campañas y acciones pedagógicas, se ha buscado generar cambios comportamentales de la ciudadanía frente a la relación con el recurso hídrico, tomando conciencia de los procesos que se requieren para poder acceder al servicio domiciliario de agua potable de cómo, con acciones como el aprovechamiento de las aguas lluvias, puede disminuirse la presión sobre los sistemas estratégicos de abastecimiento de la ciudad y la región.

De acuerdo con lo anterior, es claro que la normativa en el Distrito Capital empieza a abrir paso a las estrategias de aprovechamiento de aguas lluvias como complemento al suministro de agua potable en la ciudad. Hasta el momento, la estrategia general ha estado enfocada principalmente en incentivar la implementación de estrategias que permitan incorporar Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) como los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible y en la incorporación de medidas de ahorro de agua en los procesos de construcción de ciudad y edificaciones. No obstante, aún es necesario avanzar en temas como la generación de incentivos a la implementación de este tipo de prácticas y, de forma gradual, al fortalecimiento del marco regulatorio obligatorio para la adopción de este tipo de alternativas en los procesos de construcción de ciudad.

5. ANALISIS PARA LA IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS

5.1 METODOLOGIA

La Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT implementó el análisis de diferentes variables para determinar la metodología para identificar aquellas construcciones que cumplen las condiciones necesarias para la instalación de Kits de reúso de aguas lluvias, para lo cual tomó como base la información de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital - UAECD y se identificó el total

de viviendas y predios en Propiedad horizontal - PH y No propiedad Horizontal -NO PH y, a partir de esta información, se construyeron diferentes escenarios que contemplan variables como zonas de riesgo, áreas que cuenten con tratamiento urbanístico, zonas de origen informal, las condiciones físicas de las edificaciones, vetustez y tipo de techo, entre otros.

Asimismo, teniendo en cuenta estas variables se realizaron unos escenarios adicionales con el supuesto de instalar un tanque en techo o un tanque en piso, discriminando por PH y por No PH. De esta manera se logra tener un potencial más efectivo.

Finalmente, el ejercicio busca identificar si hay posibilidad de tener 300 mil viviendas aptas, como lo indicó el gobierno nacional para ser sujetas de este kit.

5.2 INFORMACIÓN BASE

Para identificar aquellas construcciones que cumplen las condiciones necesarias para la instalación de Kits de reúso de aguas lluvias se tomó como base la información de la Unidad Administrativa Especial de catastro Distrital - UAECD con corte a diciembre del 2023, se seleccionaron las construcciones y, según su uso, se filtraron las unidades residenciales o con uso residencial en Propiedad Horizontal (PH) y No Propiedad Horizontal (NPH). La ciudad cuenta con un total de 1.874.907 unidades residenciales el 59% (1.111.543) son PH y el 41% (763.364) NPH.

Tabla 4. Número de predios y viviendas en PH y No PH

Vivienda en PH	1.111.543
Lotes PH	28.191
Vivienda en NPH	763.364
Lotes NPH	707.528
TOTAL DE VIVIENDAS	1.874.907
TOTAL DE LOTES	735.719

Fuente: Base predial - UAECD 2023

Mediante la tabla de calificación catastral de la UAECD se identificó la vetustez y el tipo de material de las construcciones que sería adecuado para la instalación de los kits de reúso de agua propuestos. Para ello, se consideraron características estructurales como el armazón, el material de los muros y el material de las cubiertas. Estas características se definen de la siguiente manera:

- Armazón: Se excluyen los materiales como madera y prefabricados, permitiendo construcciones con materiales como ladrillo, bloque y concreto.
- Muros: Se excluyen construcciones residenciales con materiales como desechos, esterilla, bahareque, adobe, tapia y madera, permitiendo aquellas con concreto prefabricado, bloque y ladrillo.
- Cubierta: Se clasifican en tres grupos. El grupo 1 se priorizaría para la instalación de los kits de agua en cubierta, mientras que el grupo 2 incluiría cubiertas de teja, permitiendo la recolección de agua mediante la instalación del kit en el piso. Finalmente el grupo 3 es excluido por no presentar unas condiciones adecuadas.

Tabla 5. Características estructurales para análisis de instalación kits aguas lluvias

Materiales/Cubiertas	Grupo
Materiales de desecho, Telas asfálticas	GRUPO 3
Zinc, Teja de barro, Eternit rústico	GRUPO 2
Entrepiso (cubierta provisional) prefabricado	GRUPO 2
Eternit o Teja de barro (cubierta sencilla)	GRUPO 2

Materiales/Cubiertas	Grupo
Azotea, Aluminio, Placa sencilla con Eternit o Teja de barro	GRUPO 1
Placa impermeabilizada, Cubierta lujosa u ornamental	GRUPO 1

Fuente: Base Catastral 2023, elaboración propia SHT - SIS

Para determinar aproximadamente la cantidad de hogares beneficiados, se tuvo en cuenta la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) para el año 2023; la zona urbana de Bogotá contaba con 3.008.000 hogares. Esto implica que en promedio una vivienda es ocupada por 1.6 hogares.

A partir de esta información, se excluyeron aquellas construcciones que no son consideradas como viviendas, es decir, las que no contaban con baño y cocina, con el fin de obtener una estimación aproximada de las unidades residenciales en la ciudad. Además, se excluyen las viviendas ubicadas en zonas de amenaza de riesgo no mitigable y las que no tengan tratamiento urbanístico asignado.

Finalmente, para algunos escenarios se tuvo en cuenta el área de origen informal¹⁰, en la cual, se ubica el 29.76% de las viviendas. En el año 2022 Bogotá contaba con un total de 9.016 hectáreas de origen informal, las cuales representan el 30,6% del área urbanística de Bogotá¹¹. Esta área abarca alrededor de 21.938 manzanas catastrales, donde las localidades de ciudad Bolívar, Suba, Kennedy, Bosa y San Cristóbal consolidan el 61% del área de origen de informal de la ciudad.

5.3 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Teniendo en cuenta la información de la base predial, se plantean los siguientes escenarios con el fin de determinar el número de viviendas que presentan las mejores condiciones de acuerdo con las condiciones de localización, tipo de la construcción, ubicación del kit, localización del predio, vetustez, materiales de la construcción y en algunos casos el área sin cubierta del lote donde se encuentran las construcciones (ver **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 6. Conjunto de variables que se tienen en cuenta para los escenarios.

Variable	Descripción
Universo viviendas	Total de viviendas en la ciudad, excluyendo aquellas en área de riesgo no mitigable.
Excluye Tratamiento Urbanístico (TU) Suelo protegido	Se excluye el tratamiento urbanístico definido como suelo de protección.
Excluye sin Tratamiento Urbanístico (TU)	Son lotes que se ubican en áreas sin tratamiento urbanístico, por ser área rural o vacíos urbanos.
Áreas origen informal	30,6% de la ciudad
Estrato socioeconómico	Clasificación de los predios residenciales de acuerdo con diferentes variables socioeconómicas. Ley 142 de 1994.
Tipo PH	PH: Propiedad Horizontal - NPH: No Propiedad Horizontal
Vetustez	Año de construcción (se tienen en cuenta cortes de las normas de sismo resistencia 1985,1999, 2010)
Materiales Armazón	Selecciona si tiene materiales de Ladrillo, Bloque, Concreto hasta tres pisos, Concreto cuatro o más pisos
Materiales Muros	Selecciona si tiene materiales de Concreto prefabricado, Bloque, Ladrillo
Material Cubierta Placa	Selecciona aquellos con cubierta en placa
Material Cubierta Teja	Selecciona aquellos con cubierta en teja

¹⁰ El área definida como de origen informal incluye todos los suelos identificados como tales, abarcando las zonas de mejoramiento integral delimitadas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) formulados en la ciudad, los planos urbanísticos legalizados y las áreas en proceso de legalización y regularización de barrios

¹¹ Superficie de terreno que sufrió proceso de urbanización aprobado por la Secretaría Distrital de Planeación o por una Curaduría Urbana, representado gráficamente en un plano urbanístico, legalizado, de curaduría urbana, de reloteo, proyecto general o modificación de proyecto general. (SDP)

Variable	Descripción
Área sin cubierta > 5 m ² ¹²	Corresponde a la diferencia entre área de lote y área de la huella de construcción (Espacio para instalación del tanque en piso)

Fuente: Base Catastral 2023, elaboración propia SHT - SIS

De acuerdo con esta información se construyeron escenarios en dos versiones, ambos casos parten del universo de 1.874.907 viviendas, correspondiente a 735.719 lotes; posteriormente, en cada escenario se realiza un proceso de depuración de acuerdo con una priorización de variables. En la primera versión, se establecen 8 escenarios según la priorización de variables y el tipo de vivienda; en la segunda versión, se incluye una priorización por estrato socioeconómico, versión que se tomara para el caso de estudio.

En la segunda versión de análisis El universo se mantiene como la primera versión con un total de 1.874.907 viviendas y 735.719 lotes. De este universo se definieron variables que garanticen que las viviendas tengan condiciones mínimas (vetustez, materialidad y conservación) y limitándolo a los estratos 1,2 y 3 como priorización. Lo anterior lleva a que el escenario potencial sea:

- Total: 456 mil viviendas agrupadas en 44 mil lotes
- PH: 412 mil viviendas en 6 mil lotes
- NPH: 44 mil viviendas en 38 mil lotes

Ahora bien, en esta segunda versión se tienen 5 escenarios diferenciados por estrato socioeconómico donde el primero corresponde al universo, el segundo a una priorización del estrato socioeconómico¹³ del 1 al 314, el tercer estrato del 4 al 6, seguido del escenario con todos los estratos socioeconómicos del 1 al 6, finalmente, el ultimo escenario evalúa un potencial relacionado con aquellos predios beneficiarios del mínimo vital¹⁵.

El "Potencial 1" corresponde a los estratos 1 a 3 con un total de 455.888 viviendas que corresponden a 43.822 lotes. De estos, en propiedad horizontal - PH son 411.742 viviendas y en NPH 44.146 viviendas.

El "Potencial 2", corresponde a todos los estratos (1 - 6) con un total de 699.220 viviendas que corresponden a 56.412 lotes. De estos, en propiedad horizontal - PH son 648.457 viviendas y en NPH 50.763 viviendas.

Con el fin de hacer un acercamiento relacionado con el mínimo vital de agua, se hace un escenario "Potencial 3 – Mínimo Vital", en el cual solo se incluyen los estratos 1 y 2 a quienes se les otorga ese beneficio, este escenario corresponde a un total de 198.299 viviendas y 22.656 lotes, . Esto representa una reducción del 99% respecto al escenario universo y del 48% respecto al Potencial 1 (estrato 1 a 3).

La siguiente tabla resume los resultados obtenidos para cada uno de los escenarios, las variables utilizadas, especificando el total de lotes y viviendas por cada tipología.

¹² Para el cálculo de "Área sin cubierta > 5 m²" es importante tener en cuenta que corresponde a una diferencia aritmética entre el área del lote y el área de la huella de la construcción, por lo que, es posible encontrar resultados no útiles para el ejercicio ya que el área no necesariamente se distribuye de manera continua siendo insuficiente para la ubicación del tanque.

¹³ Esta priorización se realiza de acuerdo con la misionalidad de la Secretaría Distrital de Hábitat con una focalización de estrategias en los hogares de menores ingresos que para este caso se relaciona con los estratos socioeconómicos.

¹⁴ La clasificación en cualquiera de los seis estratos es una aproximación a la diferencia socioeconómica jerarquizada, léase pobreza a riqueza o viceversa, donde los estratos 1, 2 y 3 corresponden a estratos bajos que albergan a los usuarios con menores recursos, los cuales son beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios. (DANE)

¹⁵ El mínimo vital es un beneficio establecido a través del Decreto 064 de 2012, y consiste en otorgar 6 metros cúbicos de agua, sin costo, para los usuarios residenciales de los Estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá.

Tabla 7. Escenarios versión 2, desagregación por estrato

Escenario	Universo	Potencial 1 Estrato 1-3	Estrato 4-6	Potencial 2 Estrato 1-6	Potencial 3 Mínimo Vital (Estrato 1- 2)
Universo viviendas	X	X	X	X	X
Excluye suelo protegido		X	X	X	X
Excluye sin Tratamiento Urbanístico		X	X	X	X
Áreas origen informal*		Excluye no legalizadas	Excluye no legalizadas	Excluye no legalizadas	Excluye no legalizadas
Vetustez		1984	1984	1984	1984
Materiales Armazón		X	X	X	X
Materiales Muros		X	X	X	X
Material Cubierta Placa		X	X	X	X
Material Cubierta Teja		X	X	X	X
Conservación de la estructura		X	X	X	X
Área sin cubierta > 5 m2		X	X	X	X
Vivienda en PH	1.111.543	411.742	236.715	648.457	173.514
Lotes PH	28.191	6.257	7.509	13.766	1.860
Vivienda en NPH	763.364	44.146	6.617	50.763	24.785
Lotes NPH	707.528	37.565	5.081	42.646	20.796
Total Viviendas	1.874.907	455.888	243.332	699.220	198.299
Total Lotes	735.719	43.822	12.590	56.412	22.656

Fuente: SDHT – SIS con base en la base predial 2023 – UAEC

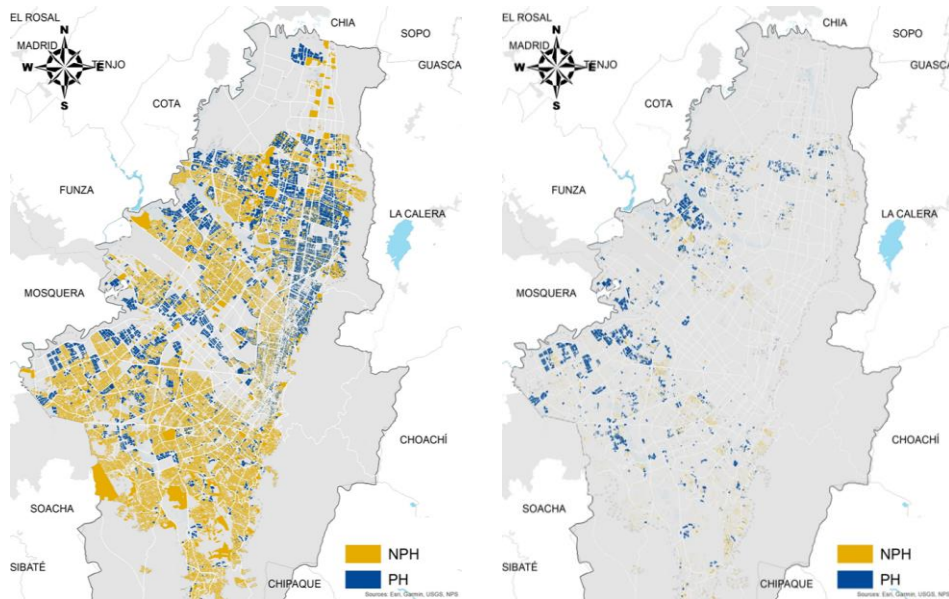
La estrategia debe procurar focalizarse en los hogares con menores ingresos, por lo cual, es **escenario potencial 1 brinda la mejor aproximación de implementación al corresponder con los estratos bajos (1 a 3)** que albergan a los usuarios con menores recursos siendo un total de **455.888 viviendas** relacionados con 43.822 lotes (37.565 lotes NPH y 6.257 lotes PH). Esta focalización corresponde a un 82% respecto al escenario potencial amplio con los estratos 1 al 6 con 699.220 viviendas y 56.412 lotes (42.646 lotes NPH y 13.766 lotes en PH).

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**(mapa 4), se muestra de manera grafica el universo de viviendas de 1.874.907 y 735.719 lotes; y el potencial 1 que prioriza el estrato 1 a 3 de acuerdo con la misionalidad de la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT, desagregado por tipo de vivienda si corresponde o no a propiedad horizontal.

Mapa 3. Plano del universo de viviendas y escenario potencial 1

Universo de viviendas

Potencial 1 (estrato 1 - 3)



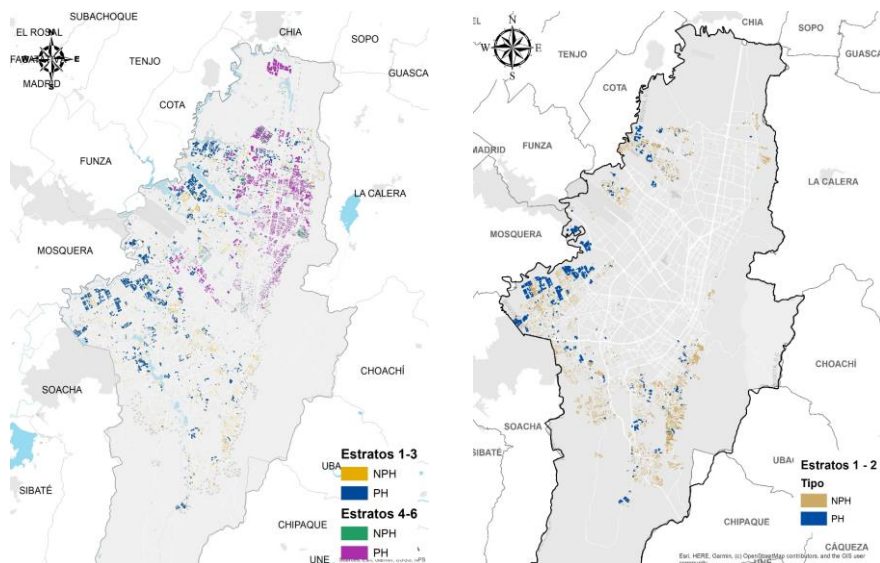
Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

En el mapa 5, se muestra el resultado del escenario potencial 2 con los estratos socioeconómicos del 1 a 6 diferenciado por tipo de vivienda y finalmente un potencial 3, con los predios ubicados en los estratos 1 y 2 a los cuales se les beneficia con mínimo vital en la Ciudad.

Mapa 4. Planos del escenario potencial 2 y 3

Potencial 2 (estrato 1 – 6)

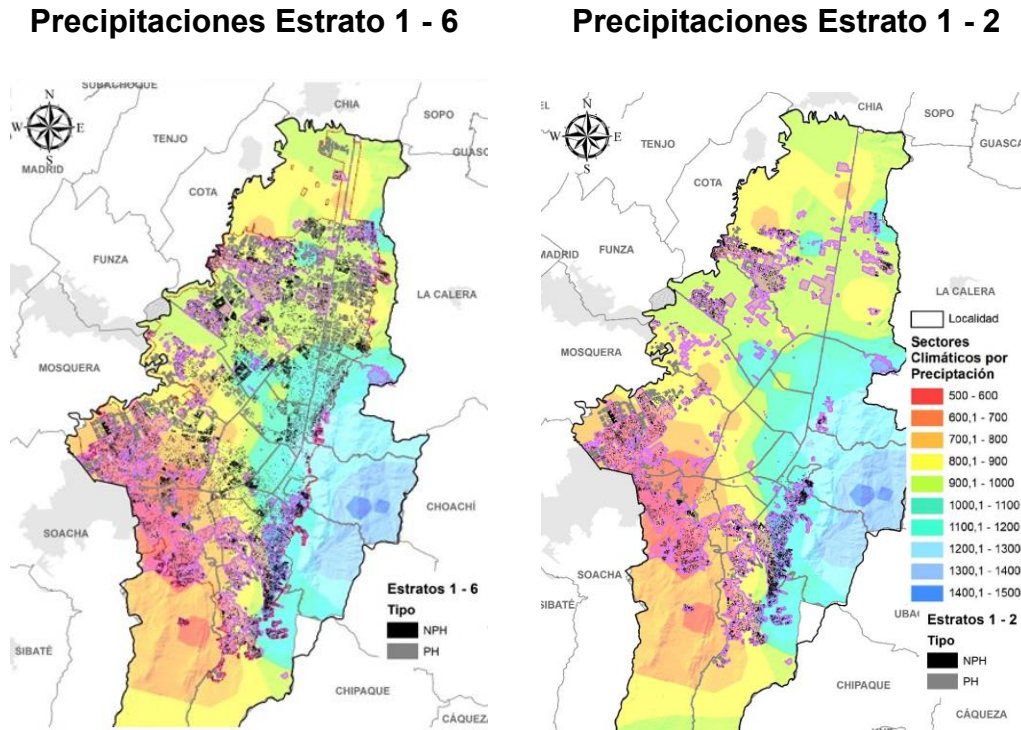
Potencial 3 mínimo vital (estrato 1 -



Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

Así mismo el mapa 6, muestra el resultado del escenario potencial 2 con los estratos socioeconómicos del 1 a 6 diferenciado por tipo de vivienda y finalmente, un cruce entre este último escenario y la precipitación promedio de la ciudad aportado por el IDIGER en noviembre del 2024.

Mapa 5. Cruce con precipitación promedio potencial 2 y 3



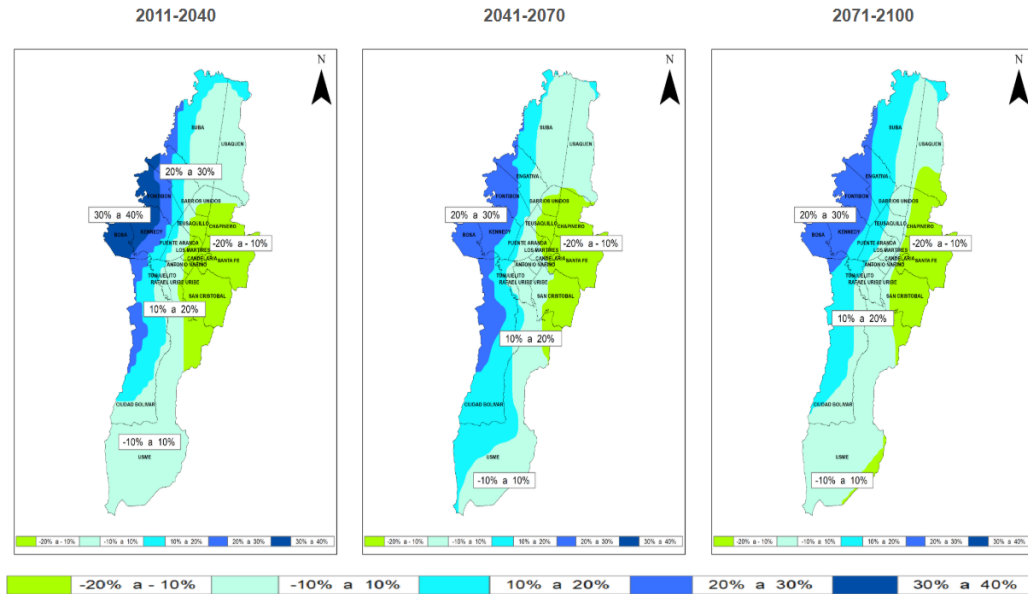
Fuente: Elaboración propia SDHT – SIS

5.4 ANALISIS PROYECCIONES PRECIPITACIONES – IDIGER

Según datos del último año, la pluviometría mensual promedio en Bogotá es de 64.69 mm al mes. Tomando como estándar una cubierta de 70 m² para las viviendas bogotanas, existiría un potencial de captación de aguas lluvias de hasta 151 litros diarios. Es de anotar que el uso de estas aguas lluvias solo sería viable para actividades de aseo del hogar y aquellas otras que no requieran procesos de potabilización, por tal razón el aprovechamiento viable sería de 66.6 litros diarios en promedio.

De acuerdo con los estudios de proyecciones de precipitaciones para el Distrito Capital, llevados a cabo por parte del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático IDIGER, se presentaría un cambio sectorizado del comportamiento general de las lluvias en la ciudad para los escenarios 2040, 2070 y 2100, observando una disminución (entre -20% a -10%) de las precipitaciones en la parte oriental de la ciudad y un aumento de las lluvias en la zona occidental de la ciudad (20% a 30%).

Mapa 7 Proyección de precipitaciones (%) IDIGER



De acuerdo con este **cruce de información** junto con el mapa actual de **precipitaciones de IDIGER**, se determina que las zonas donde se presenta el mayor potencial de viviendas y que se encuentran ubicadas en las zonas de mayores precipitaciones son: **Usaquén, Chapinero, Barrios Unidos, Teusaquillo, Usme, Santa fe, Candelaria, Ciudad Bolívar, Sumapaz, Suba, Engativá y Fontibón, SIENDO POR SUS CARACTERÍSTICAS, las localidades de BOSA Y KENNEDY, las que pueden ser objeto del beneficio de la instalación del Sistema de Aguas Iluvias**

Tomando en cuenta este tipo de proyecciones en la dinámica de las precipitaciones en el Distrito Capital, la Secretaría Distrital del Hábitat, a través de su Subsecretaría de Planeación y Política, calculó el **potencial de aprovechamiento de agua lluvia** que tendrían los diferentes usos residencial NPH, residencial PH, equipamientos, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 8. Cálculos a partir de los lotes de la base catastral del escenario potencial y a partir de los porcentajes OMS.

Uso	Número de inmuebles analizados	Agua lluvia aprovechable (m3/mes)**	Consumo Total sector (m3/mes)*	Relación: agua lluvia aprovechable / consumo total (%)	Potencial aprovechable promedio (m3/mes)
Residencial NPH	37.565	75.505	18.000.000	0,4%	0,71 m3/ persona/mes
Residencial PH (zonas comunes)	1.813	17.520		0,1%	9,7 m3/zona común/mes
Educativo (oficial)	671	37.604	232.357	16,2%	56 m3/colegio/mes
Institucional no educativo	953	24.173	124.012	19,5%	25,4 m3/institución no educación/mes
Total	41.002	156.906	18.356.369	0,85%	

Fuente: Línea Base – FSRI EAAB
Cálculos a partir de los lotes de la base catastral del escenario potencial y a partir de los porcentajes OMS

Para el caso de una **vivienda unifamiliar de 50 m² de cubierta**, en promedio el **aprovechamiento máximo de agua lluvia es de 3.23 m³ al mes**, lo que requería un tanque de esta misma capacidad, sin embargo, debido **al uso que se le puede dar al agua almacenada y al poco tiempo de uso** del agua antes de generar vectores, **es viable instalar tanques entre 500 y 250 litros** en vivienda, identificando que a corto plazo, las aguas lluvias pueden ser utilizadas para lavado de fachadas, limpieza doméstica, riego de jardinería y lavado de vehículos, de fachadas, entre otros.

5.5 REFLEXIONES

El ejercicio llevado a cabo permitió identificar dónde podría implementarse la estrategia de aprovechamiento de agua lluvia mediante la instalación de kits de sistemas de recolección según la tipología de las viviendas. Lo anterior, a partir de la definición de los criterios mínimos que deben cumplir las construcciones de la ciudad para soportar el sistema, como también características físicas que permitan que la recolección de agua lluvia sea óptima.

De acuerdo con la misión de la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT las estrategias deben procurar focalizarse en los hogares con menores ingresos, por lo cual, es escenario potencial 1 y 3 de mínimo vital brindan la mejor aproximación de implementación al corresponder con los estratos bajos (1 a 3).

El potencial 1 corresponde a un total de 455.888 viviendas relacionados con 43.822 lotes (37.565 lotes NPH y 6.257 lotes PH). Esta focalización corresponde a un 82% respecto al escenario potencial amplio con los estratos 1 al 6 con 699.220 viviendas y 56.412 lotes (42.646 lotes NPH y 13.766 lotes en PH).

El potencial 3 – mínimo vital corresponde a un total de 198.299 viviendas relacionados con 22.656 lotes (20.796 lotes NPH y 1.860 lotes PH). Esta focalización a los hogares con menos ingresos corresponde a un 40% respecto al escenario potencial amplio con los estratos 1 al 6 y al 51% del potencial 1 (estrato 1 a 3).

Los escenarios definidos reflejan un potencial general determinados por procesamiento de datos masivo, lo que implica que la estrategia en una fase posterior tenga que determinar criterios complementarios para la identificación de las 300 mil viviendas que recibirían el kit de recolección de aguas lluvias.

6. ESTRATEGIA DE INTERVENCION DESDE LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN PROYECTOS RESIDENCIALES

6.1 ESTRATEGIA DE CORTO PLAZO: APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN PROYECTOS RESIDENCIALES.

A partir del ejercicio de identificación de posibles beneficiarios para la instalación de los sistemas básicos de aprovechamiento de agua lluvia en la ciudad de Bogotá, dentro del programa de mejoramiento de viviendas de la Secretaría Distrital de Hábitat, cuya meta para 2025 es de 4.000 mejoramientos, se contempla la instalación de igual número de kits del sistema mencionado y cuyo costo será financiado con recursos de IDIGER.

Para acceder a la instalación, se creó dentro del Decreto 431 de 2024, un beneficio que permite otorgarse de forma independiente al subsidio de mejoramiento de vivienda, el cual determina lo siguiente:

Artículo 3. Definiciones. Para la correcta aplicación del presente Decreto y de la regulación que se establezca para la operatividad de las modalidades de subsidio que se otorgue por parte de la Secretaría Distrital del Hábitat, se adoptan las siguientes definiciones sobre la materia:

a) Beneficio: Es el reconocimiento en dinero que se utiliza para facilitar el cierre financiero para acceder a una vivienda; o en especie, cuya finalidad es mejorar las condiciones de habitabilidad y garantizar el derecho a la vivienda digna, entre los que se encuentran el beneficio y/o incentivo de sostenibilidad del que habla el artículo 143 del Acuerdo 927 de 2024 y el Valor Único de Reconocimiento-VUR reglamentado en el Decreto Distrital 330 de 2020[12] o la norma que haga sus veces, entre otros, y los que defina la Administración Distrital; los cuales se pueden complementar con los subsidios distritales que establezca la Secretaría Distrital del Hábitat. (...)

d) Complementariedad: Es la sumatoria de los subsidios y de uno o varios beneficios de los que defina la administración distrital. (...)

Artículo 41. Beneficio de sostenibilidad. Los hogares podrán optar por un beneficio de hasta 5.5 SMLMV para la implementación de diferentes alternativas de optimización de agua, materiales, energía, entre otros, de conformidad con la reglamentación que expida la Secretaría Distrital del Hábitat.

Los recursos destinados a este beneficio podrán ser incorporados en los fideicomisos que constituya la Secretaría Distrital del Hábitat, para el desarrollo de programas de vivienda.

Parágrafo. Este beneficio podrá otorgarse a propiedades horizontales, conforme a las tipologías y requisitos que establezca la Secretaría Distrital del Hábitat en la respectiva reglamentación, cuyo monto podrá ser superior al mencionado anteriormente.

El sistema de aprovechamiento de agua lluvia propuesto, fue validado por la mesa de expertos creada por SDHT para lograr estrategias de aprovechamiento de aguas lluvias y disminución del consumo de agua potable en la ciudad, esta mesa está conformada por: Camacol Bogotá y Cundinamarca, FENALCO, APROCOF, Cámara de Comercio de Bogotá y Clúster de agua, Fedelonjas y el Consejo de Construcción Sostenible.

6.2 SISTEMA A IMPLEMENTAR EN VIVIENDA PROPIEDAD HORIZONTAL

El sistema se encuentra conformado por cuatro elementos: 1) Captación (techo), 2) Recolección y 3) Conducción (canaletas) y 4) Almacenamiento (tanque). Este sistema se puede implementar en propiedades horizontales, para lo cual el estudio de esta modalidad se realizó para edificios de hasta de 5 pisos, como se puede observar en el siguiente Gráfico:

KIT BÁSICO PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR (Análisis realizado para edificios hasta de 5 pisos)

Ilustración 2. Análisis de edificios de 5 pisos para kits de aguas lluvias.



Fuente: Autor.

Dentro de las **condiciones** que debe cumplir la **vivienda para la Instalación del sistema** están las siguientes:

- Estar ubicada dentro de las zonas que presentan mayores precipitaciones, según mapas de IDIGER
- Tener cubierta inclinada para acopio de agua
- Estructura y material de cubierta en óptimo estado para soportar el sistema adosado a ella y para no arrastrar elementos que puedan generar vectores.

Dentro de las **condiciones** que debe cumplir el personal instalador es:

- La instalación del sistema debe ser efectuada por una persona certificada por el SENA en instalaciones hidráulicas
- Debe tener además certificado de trabajo en alturas.

Dentro de los **requisitos del sistema y garantías del mercado** que se debe cumplir están lo siguiente:

- Vida útil del Sistema: 20 años, el mercado ofrece garantía por 10 años
- Los tanques deben ser herméticos y en el interior deben estar protegidos de la luz solar para prevenir el crecimiento de algas y bacterias.
- Deben ser oscuros y sellados (con tapa permanente) es crucial para mantener la calidad del agua, ya que la exposición a la luz y el oxígeno favorece la proliferación de microorganismos y la descomposición de residuos orgánicos.

6.3 SISTEMA A IMPLEMENTAR EN VIVIENDA NO PROPIEDAD HORIZONTAL.

El sistema se encuentra conformado por cuatro elementos: 1) Captación (techo), 2) Recolección y 3) Conducción (canaletas) y 4) Almacenamiento (tanque). Ahora bien, se debe tener en cuenta que, la vivienda predominante de Bogotá consiste en viviendas autogestionadas donde se encuentran 2 o 3 unidades habitacionales con una cubierta de aproximadamente 100 m²; en este sentido el consumo promedio de estos predios sería aproximadamente 31 m³ al mes y la captación promedio mensual de agua lluvia sería de 6.47 m³ al mes. (Cifras Subdirección de Servicios Públicos-SDHT).

KIT BÁSICO PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

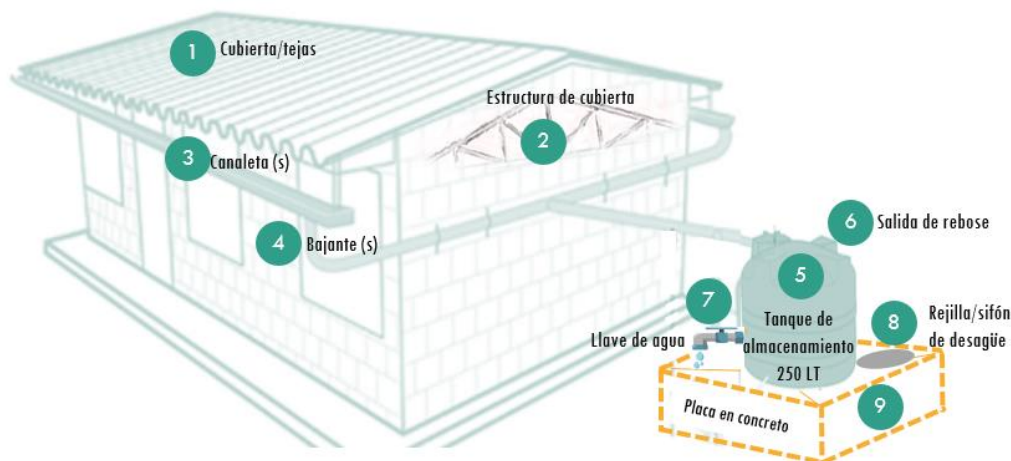


Tabla 9. Tabla costos de compra e instalación de los Kits.

Valor Kit	Vr. Instalación	Total	Tiempo Proceso De Instalación	Potencial viviendas
3 SMMLV URBANO	1.3 SMMLV	4,3 SMMLV	4,5 MESES * Sin liquidación de contratos	37,565 Lotes (44mil Viviendas)
3 SMMLV RURAL	1.3 SMMLV + 1 SMMLV transporte	5,3 SMMLV		

Fuente: Elaboración propia SDHT, 2024

Dentro de las **condiciones** que debe cumplir la **vivienda para la Instalación del sistema** esyán las siguientes:

- Estar ubicada dentro de las zonas que presentan mayores precipitaciones
- Tener cubierta inclinada para acopio de agua
- Estructura y material de cubierta en óptimo estado para soportar el sistema adosado a ella y para no arrastrar elementos que puedan generar vectores.
- La instalación del sistema debe ser efectuada por una persona certificada por el SENA en instalaciones hidráulicas y debe tener certificado de trabajo en alturas.

Así mismo los **requisitos del Sistema y garantías del mercado** son los siguientes:

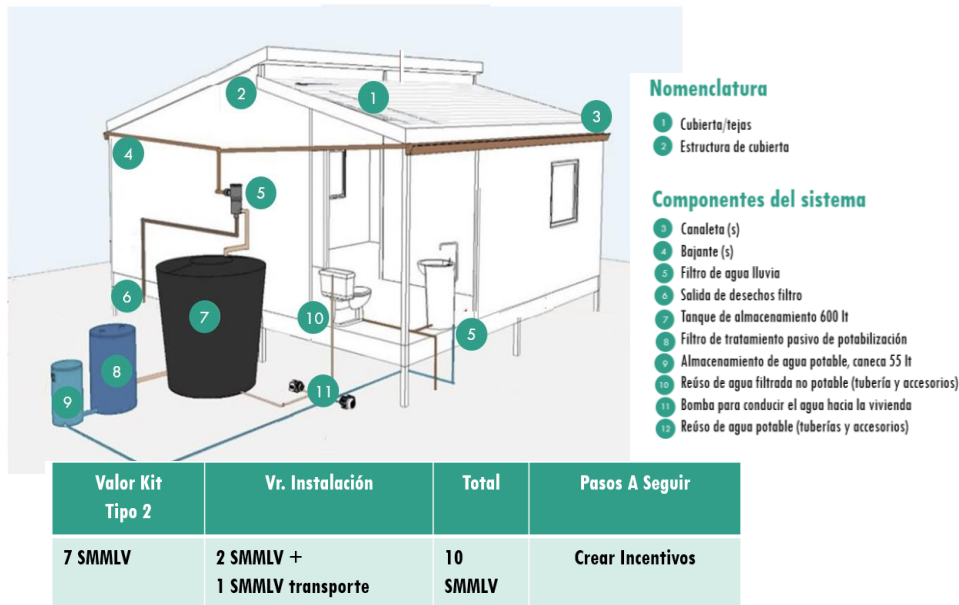
- Vida útil del Sistema: 20 años, el mercado ofrece garantía por 10 años
- Los tanques deben ser herméticos y en el interior deben estar protegidos de la luz solar para prevenir el crecimiento de algas y bacterias.
- Deben ser oscuros y sellados (con tapa permanente) es crucial para mantener la calidad del agua, ya que la exposición a la luz y el oxígeno favorece la proliferación de microorganismos y la descomposición de residuos orgánicos.

6.4 SISTEMA POR IMPLEMENTAR EN MEJORAMIENTOS DE VIVIENDA RURAL.

Frente al desarrollo de la iniciativa, se pretende abrir la primera convocatoria para recibir postulaciones al subsidio de mejoramiento por 1,500 unidades durante el primer trimestre de 2025, y se busca que el mismo numero de mejoramientos cuenten con el beneficio de la instalación del sistema de aprovechamiento de agua lluvia. Para los demás mejoramientos que se tienen como meta para este año, se realizarán convocatorias adicionales.

En materia de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias existen unos sistemas más avanzados que contempla el tratamiento del agua:

Ilustración 3. Sistema Avanzado Para Vivienda Nueva Rural



Fuente: CAMACOL, B&C, VIC

6.5 PRESUPUESTO PROGRAMA

El programa de mejoramiento de vivienda adopta el sistema de aprovechamiento de agua lluvia como un beneficio en sostenibilidad en cumplimiento con el Decreto 431 de 2024, Art. 41, teniendo la administración la meta de 12 mil mejoramientos de vivienda (4 mil para 2025, la misma cantidad para 2026 y 2027), cuyo valor ha sido estimado en 3 SMMLV por instalación, cuyo valor total ha sido estimado en \$16.821.064.163, recursos que serán financiados por FONDIGER.

VIGENCIA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL APROXIMADO
2025	4.000	3 SMMLV	\$ 16.821.064.163
2026	4.000		\$ 16.821.064.163 + INDEXACION 2025
2027	4.000		\$ 16.821.064.163 + INDEXACION 2026

Para la Vigencia 2025, se solicitarán recursos para intervenir 1.500 mejoramientos para ser operados en el primer semestre de 2025, y los otros 2.500 mejoramientos serán solicitaos para el que se realice el desembolso en el segundo semestre de 2025.

7. ESTRATEGIA DE INTERVENCION DESDE LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN ESPACIO PUBLICO

7.1 ESTRATEGIA DE CORTO Y MEDIANO PLAZO: APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN ESPACIO PÚBLICO.

En cumplimiento del artículo 185 y 186 del Decreto Distrital 555 de 2021 y dada la orientación del Plan de Desarrollo Distrital “Bogotá Camina Segura” 2024 – 2027, adoptado por el Acuerdo Distrital 927 de 2024, la Secretaría Distrital del Hábitat realizará la implementación de SUDS a través de los diferentes procesos de contratación de estudios y diseños para las obras de Mejoramiento Integral del Hábitat, a través de la meta de “Intervenir 1800 Hectáreas a través de los Planes de Intervención para el Mejoramiento Integral del Hábitat (PIMI Hábitat)” como medida de reducción de riesgos asociados a escenarios de inundación y adaptación a la variabilidad y cambio climático.

Así mismo la Secretaría Distrital del Hábitat en el marco del Plan de Desarrollo Distrital formuló y se encuentra en el proceso de implementación de la **estrategia “Revitaliza tu Barrio”**, a través de la cual se ejecutarán proyectos de recualificación de espacio público en veinte (20) polígonos identificados y priorizados en toda la ciudad. Dentro de las intervenciones priorizadas en estos polígonos, se propone la ejecución de intervenciones de espacio público (Parques, plazas y segmentos viales) localizados en los siguientes polígonos de Revitalización: No 1. Usaquén Toberín, No 2. Usaquén Britalia, No 3. Usaquén Engativá, No 4. Barrios Unidos, No 5. Chapinero Metro, No 6. Mártires, No 7. Las Cruces, No 8. Puente Aranda, No 9. Kennedy, No 10. Restrepo San Blas, No 11. Tunjuelito, No 12. Manitas, No 13. Polígono Rural Nazareth Betania, que se enfoca en las áreas de influencia de las líneas de transporte masivo, buscando intervenir el espacio público con un enfoque integral que permita su renaturalización y adaptación al cambio climático. En efecto, se busca generar entornos que no solo mejoren las condiciones físicas del barrio, sino que también fomenten actividades sociales, culturales y recreativas que refuercen el tejido comunitario.

Ahora bien, Desde la Secretaría Distrital del Hábitat y con el fin de mitigar y adaptarse al cambio climático y promover el uso eficiente y ahorro de agua, se están implementando prácticas sostenibles dentro de la **estrategia de revitalización urbana**, en términos del ciclo del agua urbano para el abastecimiento de agua potable, manejo de agua lluvia y saneamiento básico, para el fortalecimiento de la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) y la recolección y reúso eficiente de aguas lluvias. Los SUDS crean capas permeables en tejados y pavimentos que actúan como sumideros filtrantes, emulando el ciclo natural del agua. El agua es captada y gestionada sub superficialmente para su reciclaje, infiltración o vertido a cauces naturales, controlando cantidad, calidad y tiempo. Esta medida mejora la calidad del agua, recarga acuíferos y favorece la creación de espacios resilientes y sostenibles.

En este sentido, (SUDS) han evolucionado de un enfoque centrado en la mitigación de inundaciones a un concepto integral que abarca aspectos ambientales, sanitarios, sociales y económicos. Su objetivo es retener y gestionar el agua lluvia en su punto de origen para reducir los impactos del desarrollo urbano en la cantidad y calidad de la escorrentía, emulando el ciclo hidrológico natural previo a la urbanización. Los SUDS complementan los sistemas de drenaje convencional y ayudan a mitigar los efectos negativos del cambio climático y la impermeabilización del suelo.

El marco normativo para la implementación de los SUDS en Colombia incluye la Resolución 330 de 2017, el Decreto 597 de 2018 y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá, que establecen lineamientos para su viabilidad, diseño y mantenimiento. La normativa distingue entre tipologías mayores, administradas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, y tipologías menores, a cargo de los administradores del espacio público o propietarios privados. Su

implementación busca reducir riesgos de inundación, mejorar la calidad ambiental y optimizar la gestión del recurso hídrico en entornos urbanos.

La Secretaría Distrital del Hábitat -SDHT ha **implementado trece (13) proyectos con Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)** en Bogotá, abarcando diversas localidades y adaptando cada intervención a las condiciones del territorio. Estos proyectos incluyen sistemas de recolección y almacenamiento de aguas lluvias mediante diferentes tecnologías, como cárcamos, filtros franceses, tanques enterrados y sistemas de bioretención. La capacidad instalada varía entre 2,000 y 30,000 litros, dependiendo del tipo de intervención y la infraestructura disponible.

Ilustración 4. Estrategias de Revitalización.



Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat, 2025.

Las intervenciones han mejorado el espacio público, incorporando elementos como senderos, iluminación, zonas verdes y drenajes superficiales para facilitar el manejo del agua. Algunos proyectos también han integrado infraestructuras específicas para parques y áreas urbanas, asegurando la filtración y reutilización del recurso hídrico. El presupuesto destinado varía ampliamente, desde montos menores a \$10 millones hasta inversiones superiores a los \$300 millones, reflejando la complejidad de cada obra.

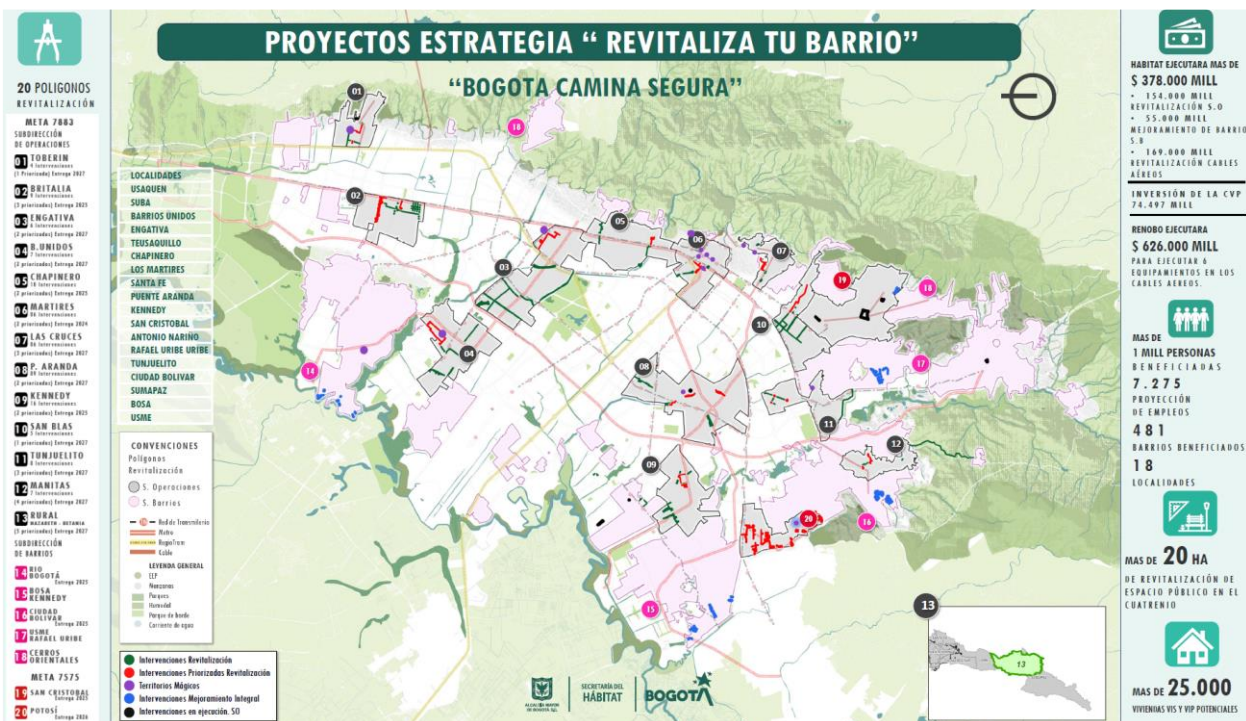
En general, estos proyectos buscan optimizar la gestión del agua en la ciudad, promover el reúso del recurso hídrico y mejorar la infraestructura urbana con soluciones sostenibles que favorecen el medio ambiente y la calidad de vida en Bogotá.

Dentro de los proyectos destacados se encuentran: el **Ecobarrio El Cortijo Ciudadela Colsubsidio en la Localidad de Engativá** con la implementación de sistemas de recolección de aguas lluvias mediante sistema de filtro francés con extracción manual; **el Ecobarrio La Roca en la Localidad de San Cristóbal** y el **Ecobarrio Valle de Cafam - Localidad de Usme** con sistemas de recolección de aguas lluvias mediante cubierta (ya existentes) y canaletas, con forma de extracción manual con llave mariposa, con capacidad de 3.000 litros y 2000 litros, respectivamente. Así mismo se han realizado intervenciones en **parques como la Victoria** en la **localidad de San Cristóbal** y **el Porvenir en Bosa**, donde se destacan las obras de drenaje superficiales y subdrenajes, diseño de área de retención biológica, diseño red de drenaje en área de plazoleta, diseño de filtro transportador hasta zona de conexión con redes pluviales existentes.

7.2 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLES SUDS EN PROYECTOS DE ESPACIO PÚBLICO.

La Secretaría Distrital del Hábitat en la **formulación de los proyectos priorizados en la estrategia Revitaliza Tu Barrio**, abarca 20 polígonos, para los cuales se adelantará la contratación de estudios y diseños, la planificación y construcción de **20 Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)**. Para ello, los consultores deberán determinar la capacidad, condiciones técnicas y características de estos sistemas, asegurando su integración en los parques y vías contemplados en la estrategia.

Imagen 1. SIG "Bogotá Camina Segura"



Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat. 2025.

Adicionalmente, la Secretaría Distrital del Hábitat ha identificado zonas y espacios públicos adecuados para la implementación de una red de SUDS, conforme a lo establecido en el POT (Decreto 555), por lo cual se priorizarán áreas con alta amenaza de inundaciones y avenidas torrenciales, así como puntos críticos definidos por el IDIGER para la atención de emergencias. En este contexto, se proyecta la **construcción de 40 SUDS**, cada uno con una **capacidad aproximada de 14 m³**, contribuyendo a la gestión sostenible del agua en la ciudad.

Dentro de los proyectos de revitalización se destacan las siguientes intervenciones:

PROYECTO DE REVITALIZACION	OBSERVACIONES
<p>Polígono de Revitalización Britalia – Ecobarrio Britalia</p>	<p>El proyecto contempla la construcción de un ecobarrio con un enfoque de desarrollo urbano sostenible, priorizando un diseño ambientalmente amigable en el espacio público. Se promoverá el uso eficiente de la energía y el agua, la gestión adecuada de residuos y la conservación de áreas verdes, contribuyendo tanto a la mejora de la calidad de vida de los habitantes como a la protección del entorno natural. Como parte de esta estrategia, se implementarán Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) para mejorar la captación de agua lluvia, reducir el riesgo de inundaciones y garantizar una mejor gestión hídrica dentro del ecobarrio.</p>

PROYECTO DE REVITALIZACIÓN	OBSERVACIONES
Polígono de Revitalización Barrios Unidos	La propuesta urbana para este polígono incluye dos intervenciones orientadas a la recuperación ambiental y el reverdecimiento del sector a través de estrategias de ecourbanismo y ecobarrios, identificando puntos estratégicos para su implementación. Como parte de estas acciones, se integrarán SUDS para optimizar la gestión del agua lluvia, reducir el riesgo de inundaciones y mejorar la calidad ambiental del espacio público, promoviendo su resiliencia ante el cambio climático. Asimismo, se proyecta una conexión peatonal cultural en el barrio San Felipe para fortalecer la seguridad y dinamizar la actividad urbana. La propuesta también contempla la integración con las nuevas líneas de Transmilenio y Metro, incluyendo intervenciones que garanticen una adecuada gestión de escorrentías pluviales a través de infraestructura sostenible.
Polígono de Revitalización Chapinero Metro	Este proyecto busca facilitar el tránsito peatonal entre el futuro Corredor Verde de la Carrera 7ª y la línea del Metro sobre la Avenida Caracas. Para ello, se implementarán acciones de reverdecimiento de superficies, construcción de SUDS y sistemas de reutilización de aguas lluvias para reducir la carga sobre el alcantarillado y mejorar la eficiencia en el manejo del agua. Adicionalmente, se instalarán iluminación fotovoltaica, jardines polinizadores y se pacificarán vías para promover la movilidad sostenible. También se priorizarán nuevos usos del espacio público que fomenten su apropiación por parte de residentes, estudiantes, comerciantes y usuarios del transporte público, asegurando que los SUDS contribuyan a un entorno más resiliente y ambientalmente equilibrado.
Polígono de Revitalización Mártires	La propuesta para este polígono incluye una intervención clave en el Corredor del Cuidado Mártires – Tramo Oriental, con el propósito de mejorar la movilidad peatonal hacia y desde la estación de metro. Se implementará la pacificación vial mediante la creación de estancias, plazoletas y espacios complementarios para el comercio y la cultura. Además, se integrarán zonas verdes, infraestructura para bicicletas, sistemas de drenaje sostenible (SUDS) para el manejo eficiente de aguas lluvias, cruces viales seguros e iluminación ecoeficiente. Esta intervención contará con una conexión estratégica a través de urbanismo táctico en áreas cercanas a colegios, promoviendo un entorno más seguro e incluyente. Los SUDS desempeñarán un papel fundamental en la mitigación de riesgos de inundación y la mejora del confort térmico en el espacio público.
Polígono de Revitalización Manitas	Este proyecto busca reducir la segregación social y físico-espacial en la localidad, integrándose con la estrategia del Sistema Distrital del Cuidado. Se plantea un enfoque integral que combine diseño urbano, renovación y transformación del espacio público, asegurando la conexión entre el sistema de transporte aéreo y la infraestructura peatonal. Las intervenciones incluyen la construcción y mantenimiento de andenes, plazoletas y parques, además de la instalación de mobiliario urbano que fomente el esparcimiento y la cohesión comunitaria. También se priorizarán mejoras en vías y cruces viales para favorecer la movilidad peatonal y reforzar la seguridad urbana. En todas estas acciones, los SUDS jugarán un rol clave, permitiendo una mejor absorción y filtración del agua de lluvia, reduciendo el riesgo de inundaciones y promoviendo el mantenimiento de suelos más permeables y saludables.

7.3 ESTRATEGIA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO: FORTALECIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CIUDAD.

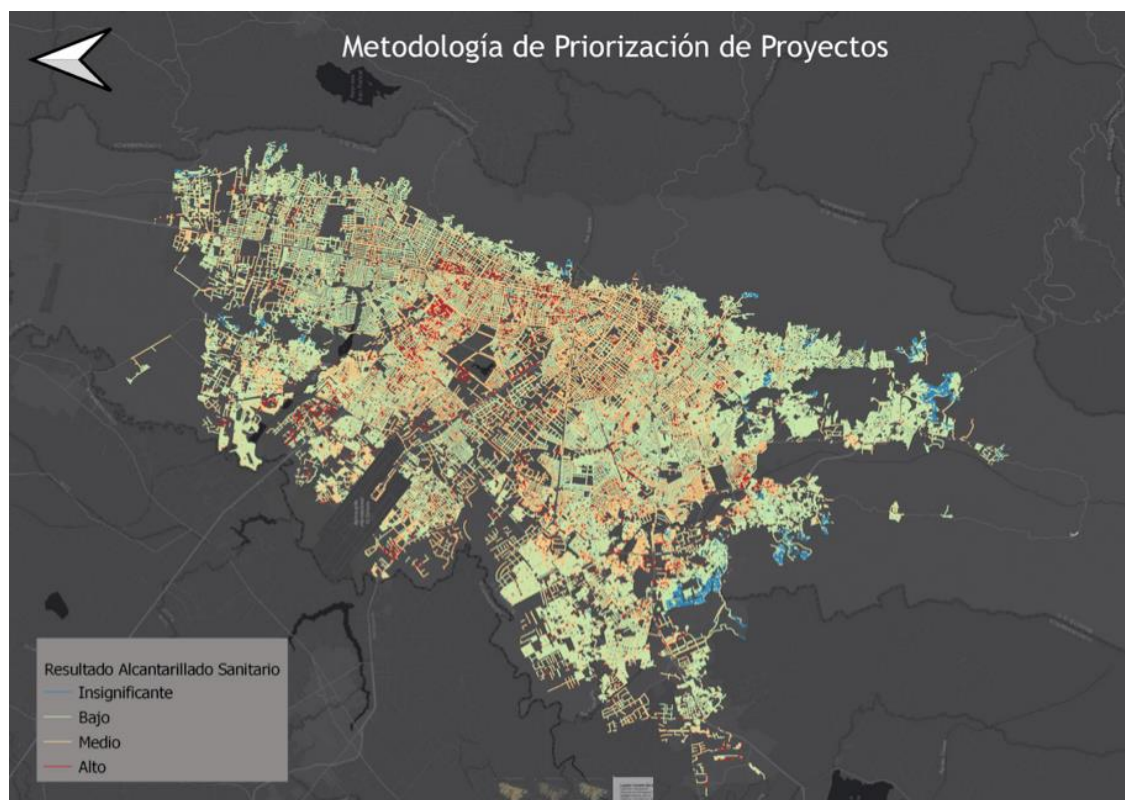
La cuenca del río Bogotá, como sistema macro en la región, cuenta con el aporte hídrico de 15 subcuencas: los embalses de Sisga, Tominé, Muña, los ríos Teusacá, Negro, Frío, Chicú, Balsillas Salitre, Fucha, Tunjuelo y Soacha entre otros. El río está dividido en tres zonas: alta, media y baja. La zona de mayor significación para el Distrito Capital es la zona media, debido a que, a lo largo de esta zona, el río transcurre por el límite occidente de la ciudad.

En su zona media, el río Bogotá incluye 3 principales vertientes: los ríos Salitre (también llamado río Juan Amarillo), Fucha y Tunjuelo. Si bien las cuencas de estos ríos se pueden entender como subcuencas del río Bogotá, a nivel distrital, la EAAB ESP las maneja como cuencas, debido a que son los principales cuerpos de agua al interior del distrito y cuentan a su vez con una alimentación de numerosas corrientes menores, las cuales a su vez están conformadas por un conjunto de subdivisiones de menor área que comparten una estructura de drenaje, que la EAAB denomina como *Unidades de Gestión de Alcantarillado* (UGAS). Debido a que en algunas áreas de la ciudad las aguas del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial son recolectadas por diferentes sistemas,

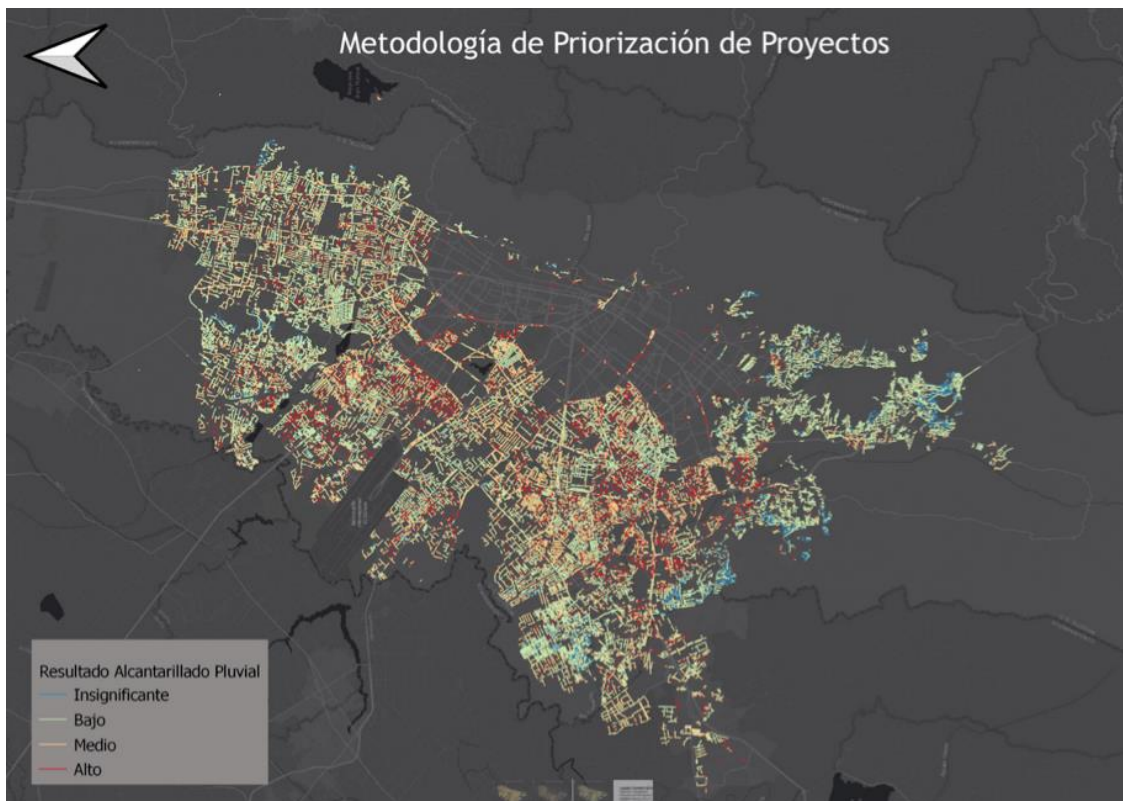
existen entonces 463 UGAS pluviales y 457 UGAS sanitarias, las cuales aportan sus aguas a 16 subcuencas pluviales y 49 subcuencas del sistema sanitario, respectivamente¹⁶.

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Bogotá está conformado por las infraestructuras de alcantarillado sanitario, pluvial y combinado. En el área central de la ciudad, dada su mayor antigüedad, el sistema de redes es de tipo combinado, en tanto que, en las áreas más periféricas de la ciudad, en especial las localizadas hacia el occidente, las redes funcionan de manera separada. La articulación entre el sistema de alcantarillado combinado y los sistemas independientes de alcantarillado sanitario se lleva a cabo a mediante estructuras de alivio o separación. Finalmente, las aguas son conducidas a las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR Salitre y futura PTAR Canoas), para posteriormente ser vertidas al río Bogotá.

En las siguientes imágenes se pueden observar las redes del sistema de alcantarillado combinado y sanitario, así como las redes de alcantarillado pluvial de la ciudad. Como puede apreciarse, al interior de las áreas centrales de la ciudad no se cuenta con redes exclusivas de alcantarillado pluvial, dado que al momento de su construcción, las condiciones técnicas de la época no demandaban su separación. Este hecho hace que buena parte de las aguas lluvias que drena la ciudad terminen mezcladas con aguas servidas, lo que aumenta la presión de demanda sobre la infraestructura de alcantarillado sanitario, incluyendo la planta de tratamiento de aguas residuales Salitre, infraestructura que, bajo condiciones de separación de los flujos hídricos, tendrían que conducir y gestionar un volumen de agua mucho menor.



¹⁶ EAAB ESP. La infraestructura de Alcantarillado. Sistemas de drenaje. (Consultado en <https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/acueducto-y-alcantarillado/la%20infraestructura%20de%20alcantarillado/sistema%20de%20drenaje> , 20 de febrero de 2025).



En este marco, el drenaje pluvial de la ciudad se hace a través de una serie de colectores troncales cortos que reciben las redes locales de aguas lluvias y las conducen a cuerpos de agua superficiales como quebradas, ríos, canales y humedales, tales como los Humedales Juanamarillo, Torca, Guaymaral, Córdoba y Jaboque y a los canales Salitre, Río Negro, Molinos, Callejas, Contador, Córdoba, Cedro, Torca, Virrey, Arzobispo y Cafam, así como el sistema pluvial de la Estación Elevadora de Cafam y el Pondaje Fontanar, entre otros¹⁷.

Para la gestión de este sistema de drenaje de la ciudad, el Plan de Ordenamiento Territorial adoptado mediante el Decreto 555 de 2021, insta a los diferentes actores públicos y privados, incluyendo a la EAAB ESP a incorporar soluciones innovadoras que promuevan la consolidación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS en las intervenciones públicas y urbanísticas¹⁸. Esto implica la construcción de infraestructura y redes que fortalezcan la resiliencia de Bogotá frente a los riesgos de inundación, alineándose con estrategias de adaptación al cambio climático. En este sentido, la EAAB ESP debe avanzar en el proceso de modernización de los sistemas de drenaje, separando los flujos de las redes de alcantarillado combinado de la ciudad; la expansión de colectores pluviales y la recuperación de espacios naturales como rondas de ríos y quebradas, que actúan como reguladores naturales del agua. Estas acciones contribuirán a reducir la vulnerabilidad de la ciudad ante eventos climáticos extremos, garantizando un manejo más eficiente de las aguas lluvias y la prevención de emergencias.

Por último, la operación del sistema de acueducto y alcantarillado debe enfocarse en la eficiencia y sostenibilidad, priorizando acciones que fomenten la renaturalización del entorno urbano. Esto implica la articulación de la EAAB ESP con otros actores como la Secretaría Distrital de Ambiente y la Corporación Autónoma Regional CRA, para fortalecer el uso de infraestructura verde, bioingeniería y soluciones basadas en la naturaleza en zonas con altos caudales pluviales, promoviendo la restauración ecológica y el equilibrio entre el desarrollo urbano y el medio ambiente. De esta manera,

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ Decreto Distrital 555 de 2012, Plan de Ordenamiento Territorial, artículo 184.

Bogotá avanzará hacia una gestión hídrica más eficiente, resiliente y alineada con los principios de sostenibilidad.

De esta manera, en el contenido programático del POT se estableció, en el marco del Programa para la Vitalidad y el Cuidado¹⁹, el *Subprograma Construcción, expansión y/o rehabilitación de acueducto y alcantarillado*, el cual tiene como objetivo garantizar la cobertura en las redes de acueducto y alcantarillado, un sistema eficiente de abastecimiento y distribución de agua potable, y la separación efectiva de las redes del sistema pluvial y sanitario en los nuevos desarrollo de la ciudad y en los procesos de renovación de la ciudad. Para tal fin, en la ejecución de este subprograma se cuenta con el apoyo de la Secretaría Distrital del Hábitat.

Este programa se complementa con lo establecido en el Plan Maestro del Hábitat y Servicios Públicos, Decreto Distrital 615 de 2023, que establece entre sus metas de producto la construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible de tipologías mayores para el aprovechamiento de aguas lluvias, meta que se encuentra en cabeza de la EAAB ESP, de forma que al año 2035 se aproveche al menos el 20 % de las aguas lluvias que caen en la ciudad²⁰.

En este marco, al interior del Plan General Estratégico 2024-2028, la EAAB ESP estableció el Macroproyecto de Inversión *Renovación de la infraestructura para la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado pluvial y sanitario en el área de cobertura de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá D.C.* Al interior de este macroproyecto se incluyen inversiones en *“Actualización de Tuberías y Sistemas de Distribución: Reemplazo de tuberías corroídas y sistemas obsoletos para reducir pérdidas de agua y garantizar un suministro continuo y seguro”*²¹ y *“Reforzamiento de infraestructuras que puedan resistir los efectos del cambio climático y eventos extremos”*²².

De igual forma, en este **Plan General Estratégico** se identifican de forma explícita, los proyectos de inversión de la EAAB ESP que contribuyen al cumplimiento de algunas de las metas establecidas en el Plan Distrital de Desarrollo 2024-2028, adoptado mediante el Acuerdo Distrital 927 de 2024. Entre estas metas la EAAB ESP identifica las siguientes:

Meta Plan Distrital de Desarrollo. Reducir en 50 kms la longitud de redes de alcantarillado combinado en la ciudad de Bogotá

- ✓ Meta Proyecto de inversión. Construir 38,01 km de redes locales de alcantarillado pluvial.
- ✓ Meta Proyecto de inversión. Construir 4,5 km de redes troncales o secundarias de alcantarillado pluvial (canales y colectores)²³.

Meta Plan Distrital de Desarrollo. Activar 120 proyectos de renovación de infraestructura para la prestación de servicio de acueducto y alcantarillado en Bogotá y la región para garantizar la calidad cobertura y continuidad de los servicios.

- ✓ Meta Proyecto de inversión. Renovar 6,11 km de redes locales de alcantarillado pluvial.
- ✓ Meta Proyecto de inversión. Renovar 2,83 km de redes troncales y secundarias de alcantarillado pluvial²⁴

¹⁹ Decreto Distrital 555 de 2021, Plan de Ordenamiento Territorial, artículo 568.

²⁰ Decreto Distrital 615 de 2023, Plan Maestro del Hábitat y Servicios Públicos. Anexo 1. Matriz de Proyectos. Objetivo Sostenibilidad.

²¹ EAAB ESP. Documento Soporte Plan General Estratégico 2024-2028, p. 36.

²² EAAB ESP. Documento Soporte Plan General Estratégico 2024-2028, p.43.

²³EAAB ESP. Documento Soporte Plan General Estratégico 2024-2028, p. 44.

²⁴ EAAB ESP. Documento Soporte Plan General Estratégico 2024-2028, p. 45-46.

Para el **Plan General Estratégico**, estas metas se relacionan con el Objetivo Estratégico *Garantizar la eficiencia operacional*, su Estrategia *Mantenimiento y renovación de infraestructura* y con el indicador estratégico *Activación de proyectos de renovación de infraestructura para la prestación de servicio de acueducto y alcantarillado en Bogotá y la región*.

En la ejecución de este tipo de proyectos de inversión la EAAB ESP, para actuar de manera articulada con lo establecido en los instrumentos de política y de planeación territorial del Distrito Capital, puede implementar un enfoque de sostenibilidad ambiental que involucre el aprovechamiento de aguas lluvias a escala zonal y urbana. Mediante la incorporación de Sistemas de Drenaje Sostenible SUDS de tipologías mayores y de su articulación con proyectos urbanísticos y de espacio público que incorporen SUDS de tipologías menores, se pueden gestionar las aguas lluvias de la ciudad de forma más natural y eficiente, contribuyendo a la retención y filtración del agua en el suelo, reduciendo el volumen de escorrentía superficial y mitigando el riesgo de inundaciones en áreas urbanas. Al integrarse con la nueva infraestructura pluvial, estas medidas no solo alivian la carga sobre las redes convencionales, sino que también mejoran la recarga de los acuíferos, reducen la contaminación del agua y su aprovechamiento permite disminuir la presión sobre el sistema de abastecimiento de agua potable de la empresa.

Asimismo, la separación de redes brindaría a la EAAB ESP la posibilidad de captar y almacenar aguas lluvias para su posible aprovechamiento como posible línea de negocio en diferentes usos urbanos e industriales. Mediante la construcción de tanques de almacenamiento, reservorios y sistemas de reutilización, la empresa podría promover el uso de este recurso en riego de zonas verdes por parte de la Administración Distrital y de actores privados, limpieza de vías y abastecimiento de ciertos procesos industriales, disminuyendo la demanda de agua potable y fomentando una gestión más eficiente del recurso hídrico. Esta iniciativa, además de generar beneficios ambientales, representaría ahorros económicos significativos para la ciudad y sus habitantes. A la par, para la empresa podría significar una fuente alternativa de ingresos, ya sea por el suministro de esta agua no potable o por los servicios de consultoría técnica al sector público y privado, para facilitar el aprovechamiento de aguas lluvias.

Otro aspecto clave es la integración de infraestructura verde en los proyectos de ampliación y modernización de las redes pluviales. La restauración de quebradas, la conservación de humedales y la reforestación de zonas estratégicas que lleva a cabo la EAAB ESP en la ciudad, en el marco de sus competencias, pueden complementar el sistema de drenaje, proporcionando soluciones naturales para la regulación del caudal y la mejora de la calidad del agua. Estas acciones fortalecen la resiliencia urbana frente al cambio climático, promoviendo ecosistemas urbanos más sostenibles y reduciendo los impactos negativos de las precipitaciones extremas.

Finalmente, para garantizar el éxito de estas estrategias, es fundamental que la empresa de servicios públicos trabaje en conjunto con la Administración Distrital, autoridades ambientales y la comunidad en la planeación y ejecución de los proyectos. La educación y sensibilización ciudadana sobre la importancia de la gestión sostenible del agua de lluvia, junto con la implementación de normativas que fomenten la construcción de infraestructura sostenible en nuevos desarrollos urbanos, permitirían consolidar un sistema de drenaje pluvial eficiente, resiliente y alineado con los principios de sostenibilidad ambiental establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial y en sus instrumentos reglamentarios.

La implementación de este tipo de estrategias sostenibles por parte de la EAAB ESP en sus procesos de construcción de nuevas redes de alcantarillado pluvial y de separación de redes combinadas existentes, requiere una inversión inicial significativa. Esto representa un desafío financiero para la empresa de servicios públicos. La incorporación de infraestructura verde, sistemas de drenaje sostenible y tecnologías para el aprovechamiento de aguas lluvias implica costos en estudios de viabilidad, adquisición de materiales especializados, posible gestión predial y capacitación del personal técnico, sin mencionar los costos de operación de este tipo de infraestructuras. Sin embargo, estas inversiones pueden generar ahorros a largo plazo al reducir los costos asociados con aumento de la capacidad de abastecimiento y potabilización de agua, mantenimiento de redes tradicionales y

disminución de riesgos por inundación y encharcamiento en la ciudad, además de los beneficios ambientales y sociales que justifican su adopción.

Entre las principales dificultades financieras que enfrentan estas estrategias se encuentran las limitaciones presupuestarias de las empresas de servicios públicos, las cuales, en el marco tarifario vigente, se ven reguladas fuertemente en los tipos de inversión que pueden llevar a cabo y en la necesidad de asegurar retornos de inversión sostenibles. Además, la incertidumbre sobre el rendimiento, costos de operación y manejo y la vida útil de algunas soluciones basadas en la naturaleza puede generar resistencia por parte de los equipos técnicos a su implementación. Para superar estos obstáculos, es clave estructurar proyectos que demuestren sus beneficios económicos y ambientales de manera cuantificable, facilitando su aceptación por parte de las autoridades y la ciudadanía.

En este sentido, existen diversas opciones de financiamiento que podrían apoyar la ejecución de estas estrategias. De forma adicional al marco tarifario, los recursos pueden provenir de fondos públicos destinados a infraestructura y medio ambiente, así como de alianzas con el sector privado mediante esquemas de inversión público-privada. También es posible acceder a financiamiento internacional a través de organismos multilaterales y programas de cooperación que apoyen iniciativas de adaptación al cambio climático y gestión sostenible del agua. Adicionalmente, la implementación de tarifas diferenciadas o incentivos fiscales para la reutilización de aguas lluvias y la construcción de infraestructura verde pueden contribuir a la sostenibilidad financiera de estos proyectos, asegurando su viabilidad y continuidad en el tiempo.

8. RETOS Y RECOMENDACIONES.

Aunque Bogotá y su área de influencia han dado pasos importantes en el aprovechamiento de las aguas lluvias y en la gestión y regeneración de aguas residuales, el proceso está aún en evolución.

Los proyectos como el uso de las aguas lluvias, el tratamiento avanzado de aguas residuales, la reutilización para riego, la producción de biogás y el uso de tecnologías innovadoras como los humedales construidos, los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS, abren un camino hacia un manejo más sostenible del agua en la ciudad. Sin embargo, la implementación masiva y la aceptación pública de estas prácticas seguirán siendo retos clave en el futuro cercano.

A pesar de los avances, aún existen desafíos en la implementación masiva del uso de aguas lluvias y la regeneración de aguas residuales en Bogotá y su área de influencia, tales como la falta de infraestructura adecuada, la baja aceptación de la reutilización de aguas no potables por parte de los ciudadanos y la falta de incentivos claros para que las empresas puedan beneficiarse del uso del recurso pluvial y del reciclaje de aguas residuales.

Existen grandes oportunidades para ampliar estos programas, especialmente en un contexto de cambio climático y mayor presión sobre los recursos hídricos. El incentivo a la utilización de las aguas lluvias, la inversión en infraestructura de tratamiento avanzado, la promoción de tecnologías descentralizadas de reciclaje y la colaboración con el sector privado podrían permitir a Bogotá avanzar significativamente en la disminución de la presión sobre los sistemas de abastecimiento de agua potable de la ciudad.

Implementar procesos de aprovechamiento de aguas lluvias y regeneración de aguas residuales en el Distrito Capital enfrenta diversos obstáculos que van desde problemas técnicos y económicos hasta barreras sociales y políticas. A continuación, se enumeran los principales desafíos que dificultan la adopción y escalabilidad de estos procesos en la ciudad y la región:



Grafica 6. Desafíos que dificultan la implementación de los Kits. Fuente: Autor.

- **Falta de Infraestructura Adecuada**

De forma complementaria a la presencia de los humedales naturales pertenecientes a la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital y a algunas infraestructuras de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible de tipologías mayores, como el Canal Cundinamarca y la Presa Seca Cantarrana²⁵, la ciudad debe fortalecer una red de infraestructuras de escala zonal y urbana que faciliten la gestión hídrica de las aguas lluvias con una lógica de aprovechamiento para actividades urbanas.

En relación con el reúso de aguas servidas, la ciudad aún avanza en el proceso de construcción de la PTAR Canoas, la cual permitiría tratar el 70% restante de las aguas residuales producidas. Las tecnologías de tratamiento avanzadas necesarias para regenerar aguas residuales requieren inversiones considerables en infraestructura, como sistemas de filtración, plantas de ósmosis inversa, sistemas de desinfección avanzada (UV, ozonización) y biotecnologías. Los costos asociados a la construcción, operación y mantenimiento de estas infraestructuras suelen ser un obstáculo en ciudades con presupuestos limitados.

- **Costos Operativos y Económicos**

El aprovechamiento de las aguas lluvias con un enfoque de ciudad, demanda inversiones en construcción y adecuación de infraestructura de alcantarillado pluvial con una lógica que supere el drenaje de agua hacia los elementos hídricos naturales. La separación de redes de alcantarillado combinado existentes en las áreas más antiguas de la ciudad requiere inversiones considerables

²⁵ La Presa Seca Cantarrana se originó en el año 2007 como un proyecto ambiental y ecológico para la mitigación del riesgo de desbordamiento del río Tunjuelo. En área contigua al elemento hídrico, se construyó una represa y se adecuaron espacios para la comunidad como una ciclorruta de 3,5 km, parques infantiles, miradores, zonas verdes y biblioteca ambiental.

que, a la par de las demandas de expansión del sistema, en muchas ocasiones dificultan el desarrollo de este tipo de proyectos.

Por su parte, las tecnologías avanzadas de regeneración de aguas residuales, como la ósmosis inversa, los sistemas de membranas o la desinfección UV, requieren una inversión significativa en equipos, energía, y mantenimiento. Muchas veces, los proyectos dependen de financiamiento internacional o de subsidios gubernamentales, lo cual puede ser inestable o insuficiente para una implementación y mantenimiento sostenibles a largo plazo.

- ***Bajos Incentivos para la Reutilización***

Tanto los ciudadanos como las empresas requieren mayor información sobre los beneficios del uso de las aguas lluvias y la regeneración de aguas residuales, como la reducción de la demanda de agua potable y la mejora de la eficiencia hídrica.

A pesar de que la reutilización de aguas lluvias y aguas grises puede ser más económica a largo plazo, las inversiones iniciales necesarias para instalar sistemas de reciclaje en viviendas, edificios y comunidades (como sistemas de tratamiento de aguas grises) pueden desmotivar a los usuarios a adoptar estas tecnologías.

- ***Aspectos normativos***

En relación con el aprovechamiento de aguas lluvias, la ciudad ha venido avanzando en la construcción de normativa que incentive la implementación de este tipo de estrategias. El Plan de Ordenamiento Territorial y sus instrumentos complementarios, como el Plan Maestro del Hábitat y Servicios Públicos y el Código de Construcción Sostenible propenden por la incorporación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en el desarrollo urbano. Este tipo de lineamientos debe ser acompañado por la implementación de proyectos públicos que sirvan de demostración de los beneficios de estas alternativas, como los planteados por parte de la Secretaría Distrital del Hábitat en las intervenciones en el espacio público.

Por su parte, se requieren regulaciones claras y específicas para el tratamiento y la reutilización de aguas residuales. Las normas existentes suelen estar desactualizadas o ser poco estrictas en cuanto a los estándares de calidad del agua tratada. Esto dificulta la implementación efectiva de sistemas de regeneración de aguas residuales y su aceptación por parte de la población y los sectores industriales. En algunos casos, las normativas existentes no son coherentes con los objetivos de sostenibilidad hídrica, o su aplicación es desigual entre las distintas regiones de un país, lo que genera incertidumbre tanto para las empresas prestadoras de servicios públicos como para los usuarios.

- ***Desafíos Sociales y Culturales***

En nuestro medio, existe un gran escepticismo hacia la reutilización de aguas lluvias o residuales, especialmente para usos en contacto directo con los seres humanos. A pesar de los avances en el tratamiento de aguas, la percepción de que el agua regenerada no es “limpia” o segura puede ser un obstáculo importante.

- ***Desigualdad en la Distribución de Recursos***

Las soluciones de uso de aguas lluvias o regeneración de aguas residuales tienden a implementarse principalmente en áreas urbanas o en sectores de alto poder adquisitivo, lo que genera desigualdad en el acceso a estos recursos. Con excepción del aprovechamiento artesanal de las aguas lluvias, las zonas más pobres o rurales, donde las necesidades de tratamiento de aguas son a menudo más urgentes, no tienen acceso a tecnologías más eficaces y eficientes, debido a la falta de infraestructura y recursos.

- **Escasez de Financiamiento y Modelos de Negocio Sostenibles**

Aunque existen soluciones tecnológicas, los modelos de negocio que permitan financiar y escalar proyectos de uso de aguas lluvias o de regeneración de aguas residuales aún no están completamente desarrollados en la región. Las empresas de servicios públicos enfrentan dificultades para obtener inversiones privadas o generar ingresos suficientes para sostener los costos operativos a largo plazo de estos proyectos.

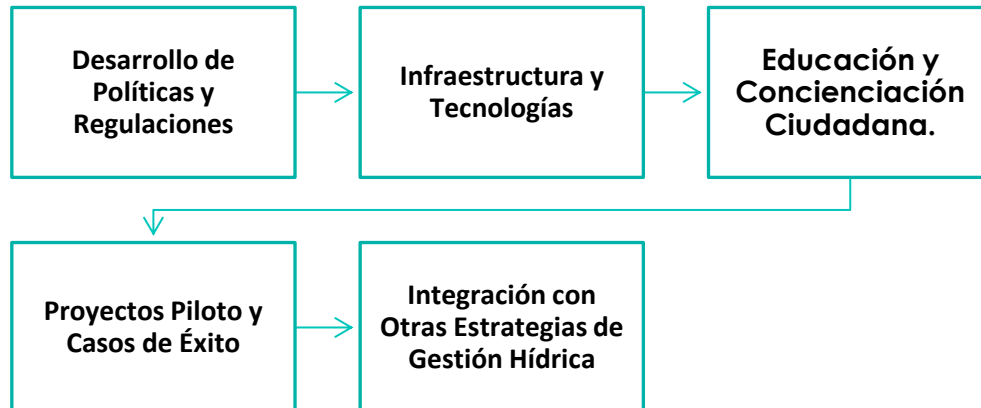
En relación con el sector privado, la falta de confianza en la gestión pública genera desinterés por parte de los inversores privados, lo que limita el acceso a financiamiento para proyectos de aprovechamiento del recurso pluvial o de regeneración de aguas grises.

- **Problemas de Gobernanza y Coordinación Interinstitucional**

Los proyectos de aprovechamiento de aguas lluvias y de regeneración de aguas grises requieren una estrecha colaboración entre la administración pública, empresas prestadoras de servicios, organismos de control ambiental, y la comunidad. Sin embargo, en muchos casos existe una falta de coordinación entre estos actores, lo que retrasa la implementación de soluciones integrales.

A continuación, se **establece una serie de recomendaciones para incentivar la implementación de estrategias de aprovechamiento de las aguas lluvias y el reúso de aguas grises** en la ciudad, de manera que sirvan como alternativas al uso del agua potable en la ciudad, para actividades que no requieren el tratamiento del recurso hídrico, con lo cual se reduce la presión sobre el Sistema de Abastecimiento de la ciudad y de los municipios del área de influencia del Distrito Capital:

Grafica 7. Recomendaciones de estrategias de aprovechamiento de aguas lluvias



- **Desarrollo de Políticas y Regulaciones**

Para promover una gestión sostenible del agua en entornos urbanos, es fundamental implementar normativas que incentiven la instalación de sistemas de captación de aguas lluvias en edificaciones existentes y exijan su diseño e instalación en proyectos de nueva ejecución. Asimismo, se recomienda establecer incentivos fiscales y subsidios dirigidos a propietarios de viviendas, empresas y edificios públicos que adopten tecnologías de captación y almacenamiento de agua de lluvia. Estas medidas no solo fomentan el aprovechamiento de recursos hídricos alternativos, sino que también contribuyen a la reducción de la demanda sobre las redes de abastecimiento tradicionales, fortaleciendo la resiliencia urbana frente a períodos de escasez.

- ***Infraestructura y Tecnologías***

Para optimizar el uso del recurso hídrico en entornos urbanos, es fundamental integrar sistemas de drenaje sostenible en parques y espacios públicos, permitiendo la infiltración y aprovechamiento del agua de lluvia en el subsuelo. Además, se recomienda desarrollar sistemas de almacenamiento en edificaciones residenciales, comerciales e industriales para destinar las aguas lluvias a actividades no potables, como el riego, la limpieza y los sistemas sanitarios.

Asimismo, es clave fomentar la instalación de techos verdes y superficies permeables que faciliten la recolección y filtración del agua de lluvia, contribuyendo a la reducción del escurrimiento superficial y promoviendo un desarrollo urbano más resiliente y sostenible.

- ***Educación y Concienciación Ciudadana***

Para fomentar una gestión sostenible del agua en la ciudad, es esencial desarrollar campañas de sensibilización que eduquen a la población sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales del aprovechamiento de aguas lluvias. Además, se debe incentivar a las empresas constructoras en el diseño e implementación de soluciones que permitan la captación y el uso eficiente del agua de lluvia en los proyectos urbanísticos. Es clave también coordinar con entidades ambientales y académicas para desarrollar investigaciones que optimicen estos sistemas en Bogotá. Finalmente, promover la participación ciudadana en proyectos de recolección y uso de aguas lluvias a nivel comunitario fortalecerá el compromiso colectivo con la sostenibilidad hídrica de la ciudad.

- ***Proyectos Piloto y Casos de Éxito***

Para impulsar el aprovechamiento sostenible del agua en la ciudad, se recomienda implementar proyectos piloto en edificios públicos, colegios y hospitales, con el fin de demostrar la viabilidad y los beneficios del uso de aguas lluvias. Asimismo, es fundamental crear alianzas público-privadas que faciliten el financiamiento y la ejecución de iniciativas en sectores estratégicos. Para garantizar su efectividad, se debe monitorear y documentar el impacto de estos proyectos, permitiendo replicar y escalar las mejores prácticas a nivel distrital, contribuyendo así a una gestión más eficiente y resiliente del recurso hídrico.

- ***Integración con Otras Estrategias de Gestión Hídrica***

Para optimizar la gestión del agua en entornos urbanos, es fundamental fomentar la construcción de humedales urbanos que contribuyan a la retención y filtración de aguas lluvias, mejorando así la recarga de acuíferos y reduciendo el riesgo de inundaciones. Además, es clave articular la captación de aguas lluvias con programas de tratamiento y reutilización de aguas residuales, permitiendo maximizar la eficiencia en el uso del recurso hídrico. Estas estrategias integradas favorecen un desarrollo urbano más sostenible y resiliente frente a los desafíos del cambio climático.

Conforme a lo anterior, la Secretaría Distrital del Hábitat viene trabando en la formulación de una propuesta de Incentivos a la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en el desarrollo de vivienda nueva, mediante la promoción del ecourbanismo y la construcción sostenible. Para este fin, se trabaja con la Secretaría Distrital de Planeación en la definición de un esquema de incentivos orientados al manejo alternativo y aprovechamiento de aguas lluvias en edificaciones de obra nueva, con énfasis en uso residencial.

Los incentivos buscan establecer condiciones especiales para el cumplimiento de cargas y obligaciones urbanísticas de los proyectos que implementen este tipo de soluciones, en el marco de lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial.

Esta apuesta de incentivos será apoyada por *International Finance Corporation* IFC, lo que permitirá explorar nuevas estrategias encaminadas a crear condiciones para disminuir la demanda de agua potable en usos que no lo requieran en la ciudad, mejorando la resiliencia de la ciudad ante las condiciones que presenta el Cambio Climático.

9. BIBLIOGRAFÍA.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Documento CONPES D.C. 31. Política Pública de Acción Climática 2023-2050. Secretaría Distrital de Ambiente, 28 de septiembre de 2023, 145 p.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto Distrital 485 de 2011 (20 de septiembre de 2011). Adopta el Plan Distrital del Agua.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto Distrital 555 de 2021 (29 de diciembre de 2021). Adopta el Plan de Ordenamiento Territorial.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 582 de 2023 (28 de diciembre de 2023). Adopta el Manual de Ecurbanismo y Construcción Sostenible.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 615 de 2023 (30 de diciembre de 2023). Adopta el Plan de Hábitat y Servicios Públicos.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 233 de 2023 (15 de octubre de 2023). Adopta la Política Pública de Servicios Públicos.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 334 de 2024 (12 de abril de 2024). Establece medidas de ahorro y uso eficiente del agua potable en el Distrito.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 431 de 2024 (25 de junio de 2024). Establece beneficios para la instalación de sistemas de recolección de agua lluvia en mejoramiento de vivienda.

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (CRA). Resolución CRA 1005 de 2024 (10 de diciembre de 2024). Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento.

CONCEJO DE BOGOTÁ. Acuerdo 347 de 2008 (11 de diciembre de 2008). Política pública del agua en Bogotá DC.

CONCEJO DE BOGOTÁ. Acuerdo Distrital 927 de 2024 (5 de mayo de 2024). Adopta el Plan de Desarrollo Distrital “Bogotá Camina Segura” 2024 – 2027.

EAAB ESP. Informe Técnico Estimación de la capacidad excedentaria de los sistemas de producción y transporte para el suministro de agua a municipios vecinos. Gerencia Corporativa de Sistema Maestro, Bogotá D.C., julio, 2022, 56 p.

EAAB ESP. EAAB ESP. Documento Soporte Plan General Estratégico 2024-2028. EAAB ESP, Bogotá, 2024, 92 p.

IDEAM. Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia. IDEAM–PNUD, Bogotá, 2017, 332 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto Reglamentario 1090 de 2018 (28 de junio de 2018). Lineamientos para la recolección, tratamiento y uso de aguas lluvias con fines no potables.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Resolución 330 de 2017 (15 de agosto de 2017). Marco normativo para la implementación de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).

ONU-HÁBITAT. Nueva Agenda Urbana. Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible. Hábitat III. Quito, 23 de diciembre de 2016. 54 p.

ONU-HÁBITAT. La Nueva Agenda Urbana Ilustrada. ONU-Hábitat – Centro Urbano, 2020. 174 p.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Evaluación de Riesgos Climáticos. Secretaría Distrital de Ambiente. (Consultado en <https://www.ambientebogota.gov.co/evaluacion-de-riesgos-climaticos> , 12 de febrero de 2024).

Diario El Tiempo, “Concesiones de aguas subterráneas le pagan solo 23 millones de pesos al año a Bogotá; ¿qué empresas tienen esas captaciones?”, edición 8 de octubre de 2024.