

ACOMPañAMIENTO TÉCNICO A LA FORMULACIÓN DE LA “POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL SECTOR HÁBITAT 2018-2030” PARA BOGOTÁ D.C.

**PROYECTO DE COOPERACIÓN ENTRE SECRETARÍA DISTRITAL DE
HÁBITAT BOGOTÁ Y ONU-HÁBITAT PAISES ANDINOS**

**DOSSIER 8
CAMBIO CLIMÁTICO Y HABITAT RELACIONES DESDE LA
MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN**

Presentación	3
Introducción	3
1. Marco conceptual del cambio climático, definiciones y compromisos de ciudad, región y nación	4
1.1. <i>El concepto de cambio climático</i>	4
2.1 <i>Compromisos de Ciudad</i>	5
3.1 <i>Derivados de la nación y región.</i>	5
2. Diagnostico distrital.	6
2.1 <i>Diagnostico frente a la mitigación</i>	7
2.2 <i>Diagnostico frente a la adaptación</i>	11
3. Conclusiones y recomendaciones	18
Bibliografía	19

Presentación

En el marco del convenio de 2017 con la Secretaría Distrital del Hábitat, ONU-Habitat adelanta el “Acompañamiento técnico a la formulación de la Política de Gestión Integral del Sector Hábitat 2018-2030 para Bogotá”.

En desarrollo del convenio, el presente documento forma parte del conjunto de dossiers, elaborados como aportes al Documento Técnico de Soporte (DTS) de la política del hábitat, entre los que se encuentran, incluido este: Los Principios de la Nueva Agenda Urbana y Objetivos de Desarrollo Sostenible, Marco Normativo, Político e Institucional, Evaluación de la Política del Hábitat 2007-2017, Consolidación de Línea Base, Diagnóstico Territorial del Hábitat, Análisis Regional y Armonización de Planes de Desarrollo y Planes de Ordenamiento Territorial, Riesgo y Vulnerabilidad en relación con el Hábitat, Cambio Climático y Hábitat, Aportes sobre la Ruralidad y el Hábitat, Tendencias del Mercado Inmobiliario, Financiación del Hábitat, Síntesis del Diagnóstico del Hábitat, Lineamientos de la Política del Hábitat, Mapa de Actores de la Política, y Proceso de Consulta Participativa de la Política del Hábitat. Adicionalmente, se cuenta con los productos de convenio: DTS de la Política del Hábitat, Plan de Acción, Línea base con indicadores, Propuesta de CONPES de la Política, y Sistematización del proceso. ¹

Introducción

En este documento se parte del concepto de cambio climático y el contexto en el marco de los acuerdos internacionales, contextualizando la situación de Bogotá.

Relaciona varios componentes con el hábitat, entre ellos, algunos relacionados con mitigación y su relación con temas de eficiencia energética, alumbrado público aprovechamiento de aguas lluvias, ecourbanismo, construcción sostenible en los estándares urbanísticos, y residuos y disposición final en zonas públicas. En los aspectos de adaptación vincula el análisis de cambio climático y el hábitat en lo concerniente a reasentamientos de la población en alto riesgo no mitigable, haciendo de esas zonas recuperadas, sitios para el disfrute de recreación pasiva, y todas con apropiación social del territorio, evitando la reincidencia, capacidades de ecosistemas y apropiación social, espacio público, naturalización de cuerpos de agua, aguas lluvias en las viviendas, y recirculación de aguas.

Finalmente se identifican los costos del cambio climático en el hábitat relacionados con pérdidas por daños en viviendas ocasionados por eventos asociados al clima.

¹ Este documento fue preparado por Germán Felipe Quevedo

1. Marco conceptual del cambio climático, definiciones y compromisos de ciudad, región y nación

1.1. El concepto de cambio climático

El cambio climático según el Panel Inter Gubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en 2014 es el resultado de variación en la media de la temperatura del clima durante un periodo de variabilidad climática. La temperatura media de la tierra viene en aumento a un nivel mayor a la tendencia de los últimos 500 años, lo que pone en riesgo la continuidad de la vida (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Según lo anterior, el aumento de la temperatura en el mundo se ha venido dando por un efecto incremental de los Gases Efecto Invernadero – GEI- (los cuales permiten que los rayos solares se queden en la tierra y se transformen en calor latente), que altera el ciclo normal y de tendencia natural del planeta ocasionando efectos muy pronunciados en sus fenómenos de variabilidad, ya sea en los eventos de mayor o menor temperatura o pluviosidad según la época del año y posición de la tierra frente al sol (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Los efectos se evidencian con lluvias muy pronunciadas y súbitas, así como a través de periodos muy largos de sequía. En el caso de Bogotá se incrementarán encharcamientos, inundaciones, incendios y eventos de remoción en masa por colmatación de terreno. Para aminorar los efectos del cambio climático se requieren de medidas para mitigar (menos GEI) o adaptarse (transformar el territorio ante una situación cambiante).

Acorde con lo anterior, las acciones de mitigación se entienden según el IPCC como “intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero” (IPCC 2014). En ese sentido, se pueden entender medidas para disminuir la utilización de materiales convencionales en construcción, reutilizar los Residuos de Construcción y Demolición, y en cuanto a residuos ordinarios, aumentar el reciclaje, la separación de residuos en la fuente y aplicación de tecnologías que mitiguen esas emisiones de GEI (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Las acciones de adaptación según el IPCC se entienden como “los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos” (IPCC 2014). En otras palabras, según el evento, como el caso de lluvias súbitas, se puede aplicar una medida como el de drenajes sostenibles. En ese sentido, la literatura maneja tres tipos de adaptaciones: basadas en ecosistemas, en comunidades o en infraestructuras. La primera más ligada con acciones de conservación y manejo sostenible, la segunda, en torno a un consenso de las poblaciones, y la tercera, con base en nuevas acciones de infraestructura para afrontar los fenómenos climáticos. En este caso, se trabajará el de adaptación basada en infraestructuras con validación para las comunidades.

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones, la ciudad ha llegado a una serie de metas y compromisos que definen el estado del hábitat de la ciudad frente al cambio

climático.

2.1 Compromisos de Ciudad

Resultan del comparativo entre las 40 principales ciudades a nivel mundial, que están en la búsqueda de disminución de Gases Efecto Invernadero. En ese sentido Bogotá es sexta en las emisiones per cápita con 2,46 toneladas de CO2 equivalente por habitante, luego de Londres, Buenos Aires, Río de Janeiro, Caracas y México D.F (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

La anterior posición lleva a un reconocimiento de compromisos relevantes de cumplir, por cuanto el no hacerlo implica un deterioro en la salud de los habitantes y su entorno, que de no hacerlo, para el 2030 se tendría un escenario con el doble de las emisiones actuales que llevaría a un costo 9 veces superior para mitigar con respecto a la actual situación (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Una de las metas prioritarias en los compromisos a cumplir es la cobertura vegetal urbana, ya que en palabras del Plan “influye directa e indirectamente en el microclima local y regional mediante la alteración de las condiciones ambientales y atmosféricas, ya que afectan la temperatura del aire local mediante la evapotranspiración, la generación de sombra (variación en la incidencia de radiación solar) y la alteración de la dispersión del aire (velocidad y dirección)” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Según lo anterior, en el escenario del 2014 Bogotá contaba con 1.213.030 individuos arbóreos y arbustivos ubicados en espacio público de uso público los cuales presentan una cobertura arbórea de 1.020,15 ha, que equivale al 2,64% del área total de la ciudad en su perímetro urbano, lo que evidencia el endurecimiento de la ciudad y el aporte de ésta para el aumento de la temperatura, generando islas de calor, y mayor impermeabilidad de suelos frente a épocas de lluvia, identificando la necesidad de sembrar al menos 1,5 millones de árboles más (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

3.1 Derivados de la nación y región.

Según el Plan de Cambio climático de la ciudad formulado se identifican los siguientes compromisos a nivel nacional, regional y Distrital que pueden tener relación con el hábitat (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015):

De lo nacional

- Lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático (compromiso relevante por el número de viviendas que están en zonas de riesgo).
- Proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad ambiental (esto mejora la calidad de los hábitat tanto rurales como urbanos).
- Disminuir al 2030 un 20% (63 millones de toneladas equivalentes de CO2) los GEI que actualmente se emiten.
- En temas de vivienda, está el avanzar hacia ciudades sostenibles, lo que incluye cambio en materiales de construcción y reutilización de residuos de construcción y demolición.

De lo Regional

El Plan Regional Integral de Cambio Climático - PRICC- determinó que a nivel de Cundinamarca, los GEI se concentran en su mayoría en acciones de energía con un 56%, seguido del módulo agrícola y pecuario con el 35%, el tratamiento de desechos con 6% y el módulo de procesos industriales con 3% (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

De no contar con disminución de las actividades generadoras de GEI mencionadas o su transformación hacia unas de menos emisión, se llegaría a efectos que impactan negativamente el hábitat como es el caso de “incrementar los procesos de desertificación, menor productividad de los suelos agrícolas, y la pérdida de fuentes y cursos de agua, así como mayor incidencia de las olas de calor en las zonas urbanas” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015). Esto trae como consecuencia un deterioro del hábitat por suministro de recursos, menor calidad del entorno y déficit en el abastecimiento de servicios públicos, en este caso el agua.

Según los escenarios de la Tercera Comunicación de Cambio Climático generada por el IDEAM el departamento de Cundinamarca presentará aumentos de precipitación en Sabana Centro, Sabana Occidente, Norte de Bogotá, Ubaté y Almeidas, con una oscilación entre le 10% y 30% por encima de la precipitación actual (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015). Esto puede conllevar a más inundaciones, encharcamientos y eventos de remoción en masa, lo que hace necesario ver a través de la adaptación por infraestructura cómo afrontarlo y minimizar la desertificación, ya que luego de ello los fenómenos secos ocasionan erosión en las cuencas hídricas.

TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2100					
2011-2040		2041-2070		2071-2100	
Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)
0,8	7,99	1,5	9,00	2,3	8,21

Fuente: IDEAM 2015.

Observando el período 2011 – 2040 el aumento en 8% aproximado en la precipitación es suficiente para causar inundaciones, encharcamientos, pero es controlable a través de medidas de adaptación que permitan regular la cantidad y frecuencia del recurso para no deteriorar el suelo. En términos de hábitat, el aplicar acciones de ecourbanismo y construcción sostenible en entornos urbanos ayudaría a un mejor manejo de la futura situación.

2. Diagnóstico distrital.

A nivel distrital se debe trabajar hacia dos grandes factores: la eficiencia energética, y el adecuado uso y aprovechamiento del agua. En ese orden de ideas, las localidades de mayor aporte a los GEI son Kennedy (de las menor arborizadas, con fenómeno de

isla de calor) con el 12,61%, Fontibón con el 8,56%, Suba con 8,52%, Ciudad Bolívar con 7,70% y Engativá con 7,55%, todas localidades con mezcla de usos industriales, junto con pocos parques y espacio público.

Otro aspecto a tener en cuenta son los residuos sólidos, que aportan en un 91,5% del total de las emisiones de GEI por disposición de residuos. De las acciones para mitigar este impacto están la separación en la fuente y el máximo aprovechamiento a través del reciclaje y del metano generado por el relleno Doña Juana (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

En cuanto a escenarios de Cambio climático, la ciudad puede presentar un mayor riesgo de inundación a causa del incremento en las precipitaciones en las localidades al norte de Bogotá, siendo estas Usaquén, Chapinero, Barrios Unidos, Teusaquillo y Santafé. Frente a eventos de remoción en masa por aumento de precipitaciones se identifica como las más críticas a Ciudad Bolívar, Usme y parte del centro de la ciudad, en buena parte por su carencia de coberturas vegetales nativas (Ciudad Ecosistema, 2017).

Finalmente dentro de los compromisos para la adaptación están la Política de Ecurbanismo y Construcción Sostenible adoptada por el Decreto 566 de 2014: formulada en el marco de la construcción de un territorio resiliente que se adapta y mitiga el cambio climático. Este tiene varios pasos y acciones para alcanzar una mejor adaptación y en algunos casos, la mitigación en aspectos como la eficiencia energética y la reutilización de materiales de residuos de construcción de demolición.

2.1 Diagnóstico frente a la mitigación

Dentro del diagnóstico de ciudad frente a la mitigación de GEI, un tema relevante es el del estado actual de los Residuos sólidos, y el concerniente a consumos y abastecimiento de servicios públicos. De otro lado, se cuenta con el fallo del tribunal de Cundinamarca frente al estado y mejora de la Cuenca del Río Bogotá, el cual es de obligatorio cumplimiento.

1. Residuos sólidos

A nivel regional, 31 municipios generan entre 900 y 1.200 ton/día, de las cuales se podría aprovechar 605 toneladas como compostaje, por la vocación agrícola de éstos municipios y 201 toneladas serían recicladas o reutilizadas, lo que dejaría una disminución de un 90% de lo actualmente dispuesto. Estas acciones serían iniciadas por Chía, Facatativá y Mosquera: que en promedio producen 85 ton/día. (Ciudad Ecosistema, 2017). Como mecanismo que se debe incorporar dentro del ordenamiento y el hábitat, el análisis de la Unión temporal Ciudad Ecosistema determinó los siguientes procesos y soluciones:

PROCESO	TIPO DE RESIDUOS	EQUIPAMIENTOS
Prevención, reciclaje y aprovechamiento	Residuos Ordinarios	Equipamientos SOR 1: Bodegas especializadas, centros de acopio y centros de reciclaje
Recolección y transporte	Residuos hospitalarios, peligrosos, escombros y residuos ordinarios	Bases de operación
Transferencia	Residuos Ordinarios	Estaciones de transferencia
Tratamiento	Residuos: Hospitalarios, peligrosos, escombros y orgánicos	Plantas de incineración, plantas de desactivación, unidad de estabilización fisicoquímica, planta de compostaje, planta de trituración.
Disposición final	Residuos ordinarios, escombros, biosólidos y Residuos ordinarios, escombros, biosólidos y peligrosos	Ampliación del relleno, construcción nuevo relleno, escombreras y rellenos controlados, celda de seguridad

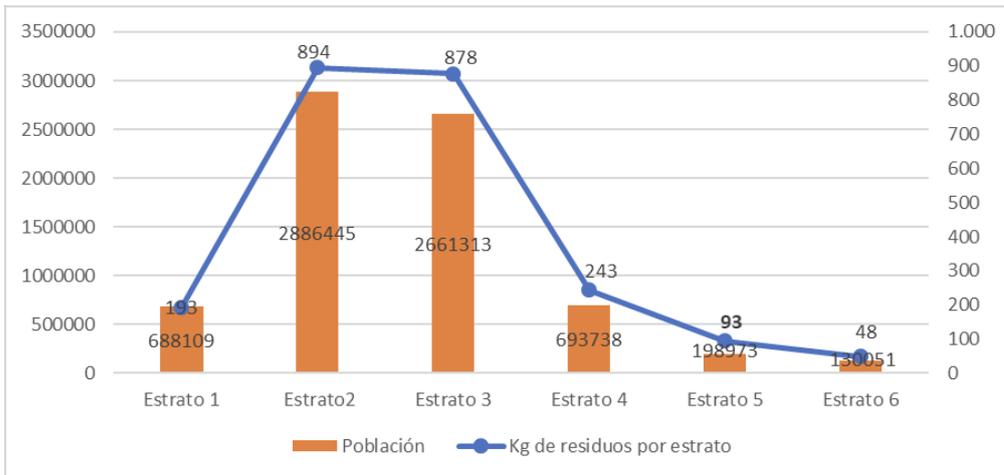
Fuente: (Ciudad Ecosistema, 2017)

El cuadro anterior muestra que se deben incorporar bodegas de separación y reciclaje, plantas de incineración y escombreras para alcanzar la meta de disminución de residuos, lo que mejorará el hábitat de las zonas aledañas a los actuales rellenos sanitarios y generará una disminución en los GEI de la Sabana.

A nivel Distrital, el material reciclable es una cuarta parte del total diario que se dispone (6.300 tons aprox), los cuales se pueden focalizar desde pequeños y grandes generadores que son en total un 37% de este volumen. Actualmente se están reciclando 900 toneladas, lo que deja entrever que la acción más importante está en mejorar la separación en la fuente para el caso de hogares, con el fin de completar las 1580 toneladas de potencial aprovechamiento. (Ciudad Ecosistema, 2017)

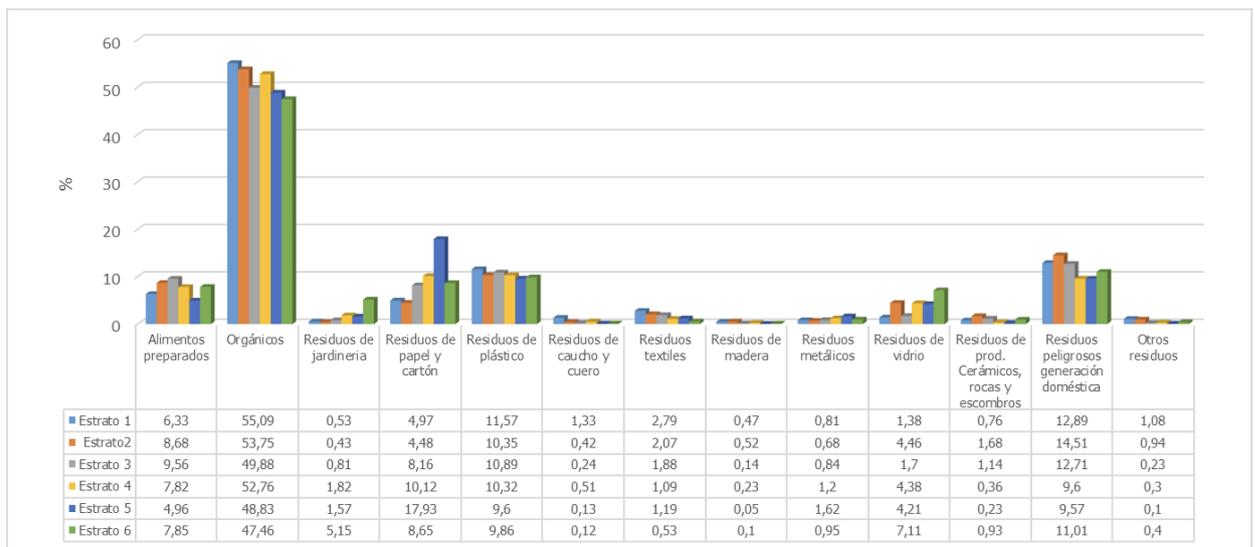
Como medida de acción para aumentar el reciclaje, estaría el de informar, lo que permitiría aumentar el material reciclado en un 37% según estudios de la UAESP citado por la Unión temporal Ciudad Ecosistema (Ciudad Ecosistema, 2017). En cuanto a tratamiento de los residuos, el Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ) asume aparte de los residuos propios del distrito, lo que genera Ecocapital, y de los residuos provenientes de Fosca, Cáqueza, Choachí, Chipaque, Une, Ubaque y Gutiérrez, para un total cercano a 2.299.500 toneladas año, teniendo en cuenta que las 500 toneladas de RCD que genera el Distrito ya se están reutilizando (Ciudad Ecosistema, 2017).

Los reportes de recolección de residuos según el estudio de Ciudad Ecosistema indican que las localidades con mayor producción son: Kennedy (28.013 ton/mes), Suba (24.232 ton/mes) y Engativá (19.278 ton/mes), lo que permite focalizar esfuerzos para posibles plantas de aprovechamiento en esas zonas con potencial de 2384 toneladas día.



Fuente: (Ciudad Ecosistema, 2017)

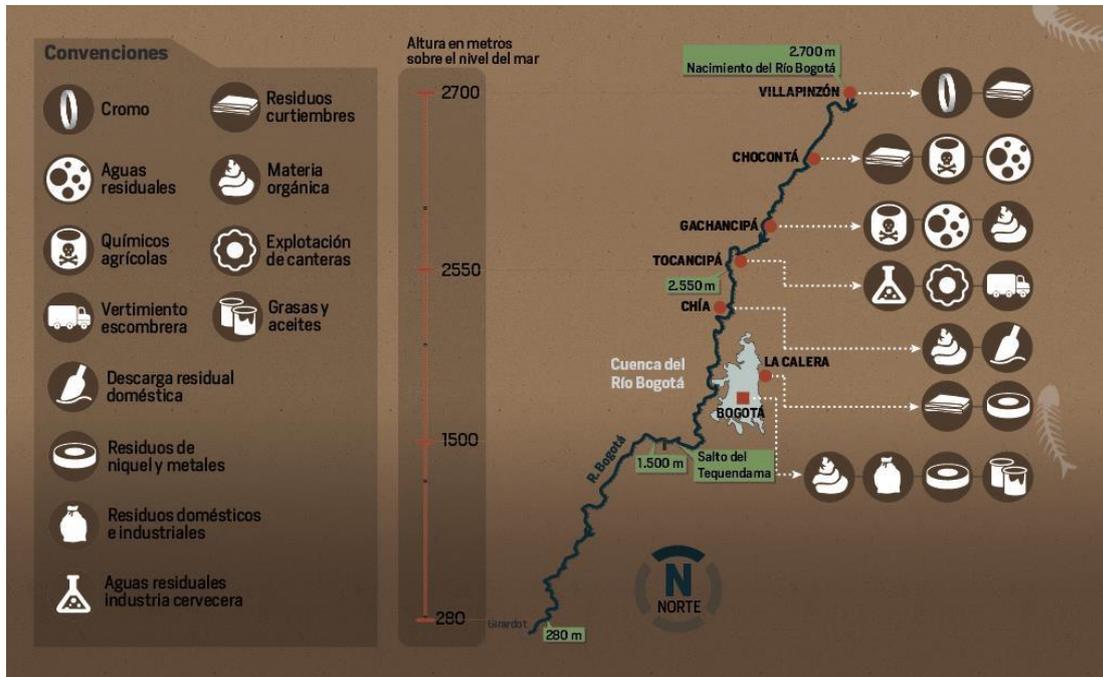
Para implementar una política hacia hogares, este se debería enfocar hacia los estratos 2 y 3 que son los de mayor generación, en especial los ubicados en las localidades antes mencionadas y con distribución para disposición cerca a esas zonas.



Fuente: (Ciudad Ecosistema, 2017)

A nivel de caracterización de residuos, en RCD de los totales caracterizados, se debe trabajar con el 20% de éstos que son residuos pétreos no asfálticos, los cuales se pueden utilizar en procesos de construcción, reforzando concreto, en procesos constructivos, etc. Por otro lado, los principales materiales a reciclar serían plástico, papel, cartón vidrio y textiles.

2. Río Bogotá



Fuente: El Tiempo, 2014. Edición Especial: 4 años para salvar El Agua de Bogotá. (Ciudad Ecosistema, 2017)

A nivel de Río Bogotá hay dos escenarios, uno actual que responde al estado de la cuenca y otro de escenario futuro que hace referencia al fallo del tribunal de Cundinamarca. Frente al primero, la necesidad de agua para el sector agropecuario y las áreas de protección asociadas a ecosistemas estratégicos en las subcuencas. Adicionalmente, lo relacionado a que la demanda es superior a la oferta en lo que se refiere al consumo del recurso hídrico, lo que ocasiona el trasvase desde el la cuenca río Orinoco, "superior a los 11 m³/s o 440,3 Mm³ y que puede hacerse visible al comparar el valor de escorrentía para la subzona entre el estimado por balance hídrico y los valores de oferta a partir del caudal monitoreado en las estaciones de la parte baja del río Bogotá" (Ciudad Ecosistema, 2017). Esto determina que no sólo es la recuperación del río como elemento del urbanismo, sino su manejo como fuente abastecedora del recurso según el nivel de la cuenca y la presión que se ejerce sobre sus ecosistemas, haciéndola vulnerable al desabastecimiento.

Frente al Fallo del río Bogotá, dictado dentro de la Acción Popular No. 01-479, 2004, en primera instancia por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, así como en el Fallo de segunda instancia dictado por el Consejo de Estado, mediante Sentencia AP-25000-23-27-000-2001-90479-01, 2014 del 28 de mayo de 2014², estos deciden amparar los derechos colectivos al goce de un ambiente sano, advirtiendo que el ambiente es patrimonio común de los colombianos y el Estado y los particulares deben participar conjuntamente en su preservación y manejo, al efecto señala: "Es indubitable también

² Aclarada mediante auto de fecha 17 de julio de 2014.

que la contaminación del agua, no sólo trae apareja (sic) la contaminación del medio ambiente, sino que también produce graves riesgos y daños a la SALUD HUMANA y cuando su afectación recae en un grupo social, lo que es peor con bastedad en toda una COMUNIDAD, para el caso en todos los habitantes de la CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ Y DE SUS QUEBRADAS Y RÍOS, se compromete igualmente el derecho colectivo a la SALUBRIDAD PÚBLICA”³”.

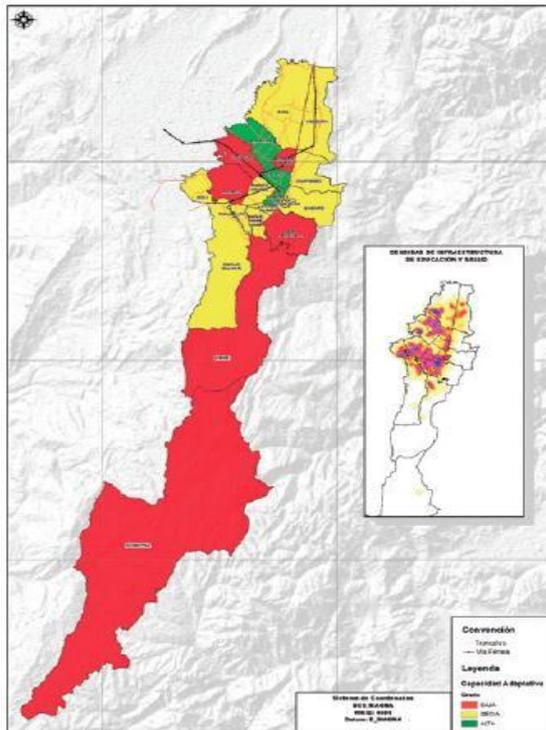
Es por lo anterior que el Tribunal amparó los Derechos colectivos a un ambiente sano, a la salubridad pública y a la eficiente prestación de los servicios públicos domiciliarios mediante la aprobación de los pactos de cumplimiento presentados por las entidades públicas. La Sentencia busca resolver problemas estructurales en torno a una de las microcuencas más importantes en el Distrito Capital y su región ampliada, pues reconoce que el río Bogotá se convirtió en uno de los Sistemas Hídricos más contaminados del mundo y que acusa un grave deterioro ecológico y daño a su ecosistema. Es un sistema hídrico con problemas diferentes en los subsistemas de las cuencas alta, media y baja con escasos recursos para una solución; es un serio problema de ordenamiento territorial y uso del suelo, en el departamento y los municipios con los cuales existe una influencia recíproca el río; y con ausencia de voluntad política del Estado en lo relacionado específicamente con la Nación para poner en marcha una política pública ambiental.

Lo anterior terminó generando un plan lógico de seguimiento a través de los diferentes consejos de cuenca alta, media y baja en lo cual para los aspectos de ordenamiento territorial ha demarcado que la CAR desde el 2014 haya tenido 20 meses para emitir la actualización del POMCA y realizar acciones morfológicas, de ordenación y adecuación de las cuales sólo se conoce que está en proceso de actualización el POMCA y continua el proceso de reconfiguración hidrogeomorfológica a través de las obras que se vienen desarrollando en la cuenca con los recursos económicos mencionados en la sentencia a través de las actuales figuras. La SDA ha reportado seguimientos frente a los afluentes que realizan vertimientos industriales sobre el cuerpo de agua, en especial en los afluentes que vierten al río (Fucha, Salitre, Torca – Guaymaral y Tunjuelo).

2.2 Diagnóstico frente a la adaptación

En cuanto a capacidad de adaptación, el estudio de cambio climático determinó el siguiente escenario para Bogotá, mostrando que las menos capaces de adaptarse a la fecha son Usme, Sumapaz, Fontibón, Kennedy, San Cristobal y Barrios Unidos.

³Tribunal Administrativo De Cundinamarca Sección Cuarta Subsección “B”, Magistrada Ponente: Dra. Nelly Yolanda Villamizar De Peñaranda, Bogotá D.C., veinticinco (25) de agosto de dos mil cuatro (2004), Clase de Proceso: Acción Popular No. 01-479 Procesos Acumulados: No. 00-122; No.01-428 y 01-343, Accionantes : Gustavo Moya Ángel y Otros Accionado: Empresa de Energía de Bogotá y Otros



Fuente: (Ciudad Ecosistema, 2017)

Teniendo en cuenta los riesgos frente a inundación y remoción en masa, de la cual la segunda es la que más recursos se necesita, en especial en aspectos como la reubicación se la identificado que en la actualidad en los análisis de riesgo, se identifican 344.269 familias que se encuentran expuestas y 7.152 están en riesgo inminente frente a lo cual es necesario fortalecer un Programa en la relocalización de esta población con enfoque de derechos y con una meta a 2030 de reasentar a 18 mil familias.

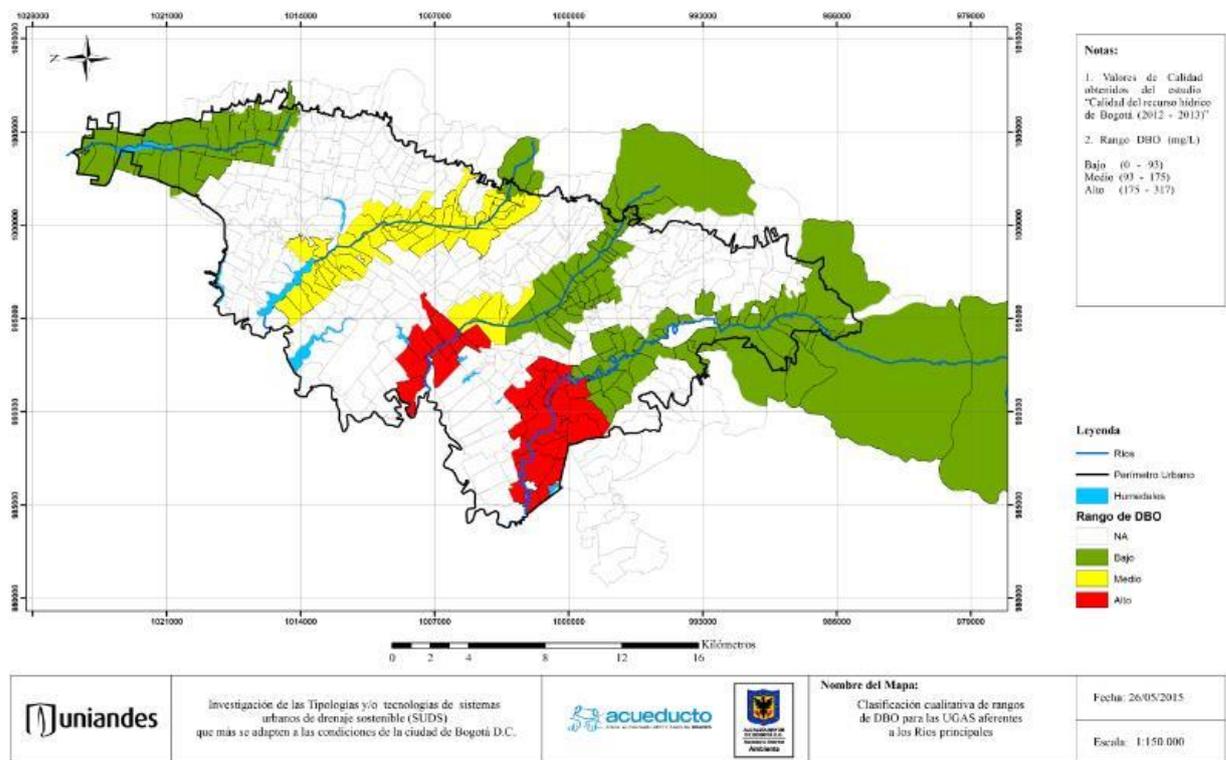
Metas de adaptación frente a optimización de agua lluvia para uso residencial.

INDICADOR	META 2020	META 2025	META 2038	META 2050
Volumen de agua lluvia captada	Sustituir 5 millones de m3 de agua potable por agua lluvia, que corresponde al 4% de la escorrentía en techos de la ciudad	Sustituir 20 millones de m3 de agua potable por agua lluvia, que corresponde al 15,1% de la escorrentía en techos de la ciudad	Sustituir 96 millones de m3 de agua potable por agua lluvia, que corresponde al 72,4% de la escorrentía en techos de la ciudad	Sustituir 104 millones de m3 de agua potable por agua lluvia, que corresponde al 80% de la escorrentía en techos de la ciudad

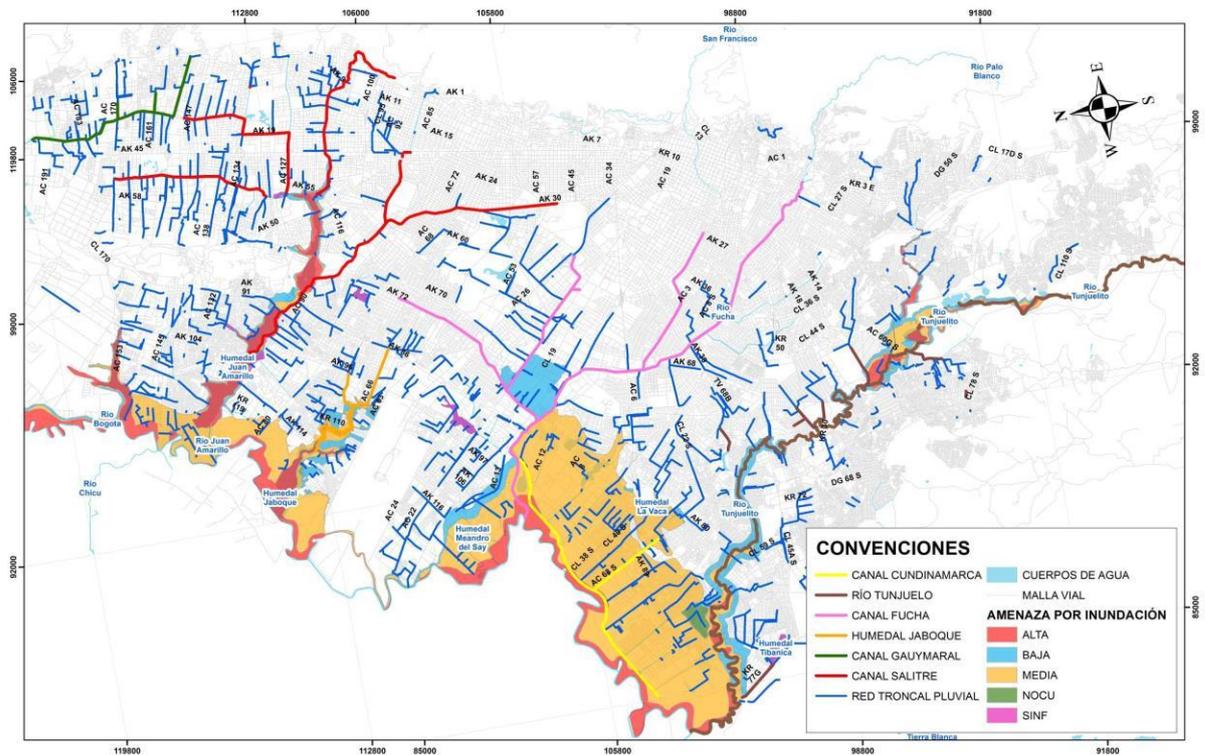
Fuente: (Ciudad Ecosistema, 2017)

Como una medida de adaptación para aquellas zonas de la ciudad que por infraestructura no pueden soportar los niveles de escorrentía del área, así como para minimizar el consumo, se han planteado metas de sustitución de agua lluvia, que a 2025 está en 20 millones de m3, lo que es equivalente a mejorar los sistemas de escorrentía en techos de al menos 55.560 hogares individuales, lo que es comparable a un 2% del total de hogares de la ciudad, meta que es factible de realizar y para lo cual se requieren incentivos que aminoren el costo de la infraestructura requerida para las adecuaciones y almacenamientos de éste líquido, el cual puede ser utilizado en baños y en riego de jardines, incluyendo los verticales.

Otra de las grandes metas de adaptación al cambio climático, en especial por mayor precipitación, es la adecuación de 11 parques metropolitanos con Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS- como reservorios de agua y/o mantenimiento de la cobertura vegetal y/o escenarios de recreación, a través de esquemas permeables, en las zonas del siguiente mapa:



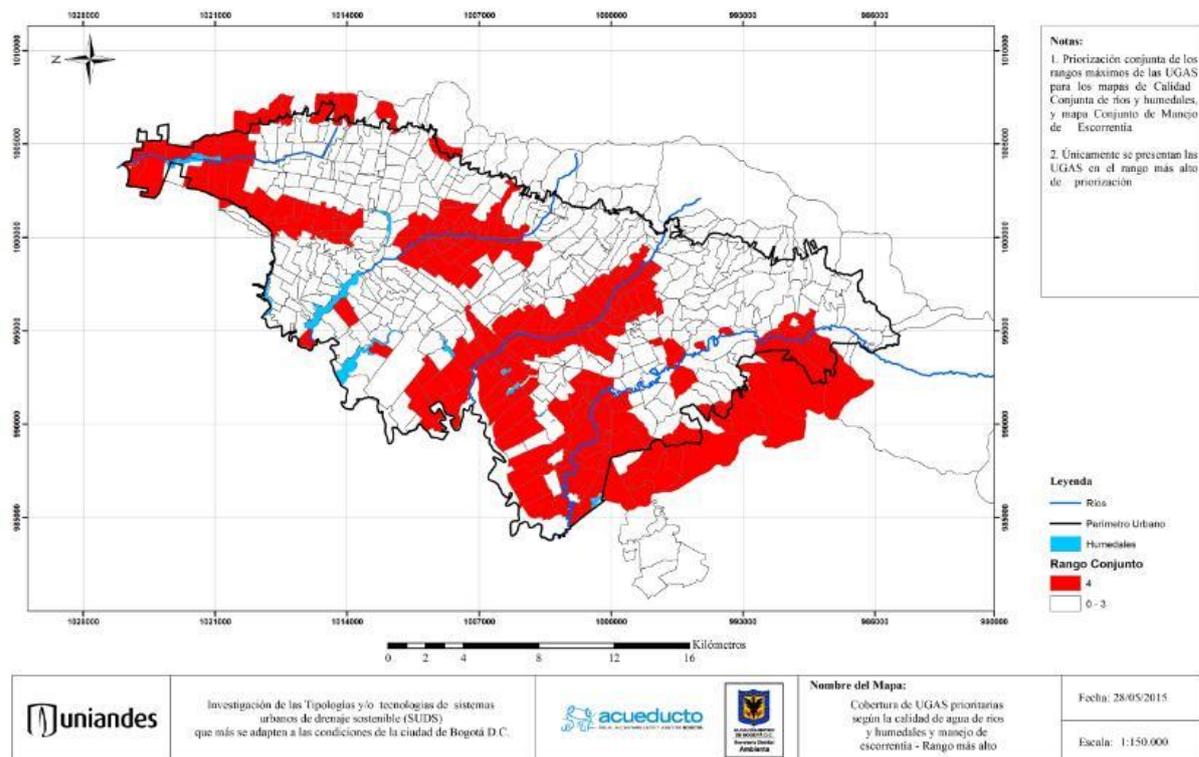
Teniendo en cuenta el mapa anterior, se abordan las cuatro principales subcuencas del río Bogotá en su cuenca media, Torca – Guaymaral que tiene una mejor calidad hídrica a nivel biológico, seguida por Salitre, la cual tiene a partir del perímetro urbano una articulación con humedales como el humedal córdoba y Juan Amarillo, de los cuales antes se evidencian drenajes superficiales impermeabilizados, para luego identificar el Fucha, que tiene un alto impacto en su parte baja por las zonas industriales y la alta canalización de éste río para dejar al final al río Tunjuelo, el cual tiene grandes espacios de impacto y requiere mayores esfuerzos no sólo a lo largo del río, sino en especial en su parte baja en adecuación de canales de agua lluvia que sean permeables y arborizados, lo que a su vez impactaría en el espacio público y calidad ambiental en las zonas.



Fuente: EAB – ESP (2017). DTS Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá D.C

Viendo la Amenaza por inundación respecto a la red troncal pluvial, las principales zonas para realizar acciones de adaptación al cambio climático deben estar en las áreas finales entre los ríos Fucha y Tunjuelo y en los trayectos de todo el humedal Juan amarillo en sus canalizaciones para permitir la permeabilidad y esquemas de control natural de la escorrentía con el fin de adaptarse a posibles incrementos de precipitación y así disminuir las inundaciones en esas zonas.

Dentro de las grandes obras, estarían las readequaciones dentro de la estación de bombeo 4 sectores de la zona de San Benito, para disminuir posibles amenazas por inundaciones, incluyendo las afectaciones que el relleno Sanitario puede ocasionar en el sector.



Fuente: Centro de Investigaciones en ingeniería Ambiental, Universidad de los Andes, 2015. Investigación de las tipologías y/o tecnologías de SUDS que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá

Frente a una segunda fase de aplicación de SUDS en la ciudad, se puede identificar del estudio las partes altas de entrada al norte de la 116, de toca la cuenca del Fucha y el humedal Juan Amarillo, así como en las zonas del perímetro urbano al sur de la ciudad. Con esto, la ciudad requiere implementar los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en $\frac{1}{4}$ partes de la ciudad, para lo cual se debe iniciar en zonas de las cuencas bajas de cada río según su nivel de amenaza por inundación para luego completar cada una de éstas.

1. Construcción Sostenible

A nivel de cambio climático, la construcción sostenible (adoptada por el Decreto Distrital 566 de 2014) es identificada como una solución no sólo de adaptación, sino de mitigación, por cuanto las emisiones de CO₂eq de los sectores comercial, residencial y público que suman 1.820.902,76 ton/año y que corresponden al 11,19% de las emisiones totales de Bogotá se pueden disminuir a través de jardines verticales, muros y techos verdes. Según datos de la investigación de Ciudad Ecosistema, para el 2012 se reportaron 4.366 m² de techos y muros verdes y en el 2013 se había doblado la cifra a más de 9.667 m², identificando un potencial que no sólo disminuye los GEI de la ciudad, sino que se adapta al cambio climático disminuyendo escorrentía en épocas de lluvia.

Al analizar el conjunto de licencias anuales, se evidencia que la construcción sostenible tiene un gran potencial, ya que durante el año 2013 la ciudad licenció 6,3 millones de

metros cuadrados de construcciones nuevas para vivienda. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015). Así las cosas, se espera con la Política de Ecurbanismo y construcción Sostenible alcanzar disminuir en 30% del total de emisiones de GEI que el sector generará.

Como resultado del DTS de la Política de Ecurbanismo y Construcción Sostenible, los agregados gruesos y finos son los productos empleados en más del 70% de la ciudad para la construcción de vivienda, esos 77,3% en el sistema industrializado, 53,5% en el sistema de mampostería estructural y 56,4% en la mampostería confinada. El 99% de los materiales se han focalizado en agregados triturados, la arena de río, el cemento gris, la roca muerta – tierra excavación, cerámica cocida y acero (Ciudad Ecosistema, 2017)

De lo anterior y teniendo en cuenta las necesidades de mitigación y de adaptación que abarca la política, se identificaron **doce (12) problemáticas centrales de las cuales se destaca en materia de hábitat: 1) Marco normativo deficiente y desarticulado; 2) altos niveles de contaminación en interiores y exteriores; 3) ineficiencia del ciclo de vida de las construcciones; 4) espacio público deficitario; 5) deterioro ambiental; 6) desactualización del mercado frente a materiales y tecnologías.**

Del plan de acción que formuló la política, se destacan los componentes de permeabilidad y drenajes sostenibles así como de calidad de infraestructura hacia las verdes, la energía renovable y la gestión de residuos de construcción y demolición – RCD-. Según esto, a nivel nacional el Decreto 613/2015 establece que las medidas incentivos que se derivan para Viviendas de Interés Prioritario VIP y Vivienda de Interés Social (VIS) localizadas en tratamiento de desarrollo. La medidas se enfocan en iluminación eficiente y ahorro de agua (Ciudad Ecosistema, 2017).

La norma adoptada no incluye las VIP y VIS en otros tratamientos, así como las opciones de diseño urbanístico y arquitectónico que ayudan en eficiencia energética y confort térmico al interior de las viviendas fuera del rango subsidiado que pueden requerir incentivos en términos de costos por encima de la tradicional. En ese sentido, las necesidades de hábitat y en especial de vivienda se deberían zonificar en términos de ecurbanismo y construcción sostenible, involucrando mínimos generales y condiciones particulares por ubicación y costo para una mejor implementación.

Teniendo en cuenta la norma, los consumos y los impactos del sector de construcción en lo referente al cambio climático, otras medidas que son homologables a la Política de construcción sostenible se han implementado en el país y la ciudad, esto es la certificación LEED que cuenta con más de 424 millones de m² certificados, en más de 150 países alrededor del mundo. En Colombia su tasa de crecimiento anual es del orden del 30% y más de 6,1 millones de m² para finales de 2016 (Ciudad Ecosistema, 2017).

Para 2017, a nivel nacional hay 337 proyectos de los cuales, 94 ya cuentan con la certificación y 243 están en proceso. En Bogotá del total de 135 proyectos, 50 cuentan con la certificación y 85 están aún en proceso, mientras que a nivel región la cifra es menor, 13 certificadas y 14 en proceso de estarlo.

Si se observan las edificaciones certificadas, en Colombia el uso comercial y de oficinas suman 79%, seguido por hoteles 6% y bodegas 5%. Si se analiza para Bogotá del total de edificaciones certificadas, comercio y oficinas ronda el 90%, y hoteles 8%, lo que identifica que hay factores que ya han permeado ese mercado inmobiliario. La tendencia continua en las que están en proceso de certificación que está en una proporción de 68% para oficinas y 14% para comercio, identificando el restante para vivienda, educación y salud (Ciudad Ecosistema, 2017).

Como conclusión, las tendencias en las políticas nacionales y distritales han servido para afianzar la incorporación de edificaciones certificadas con los mismos estándares y con reconocimiento internacional, iniciando con aquellas que tienen mayor valor económico por m², y permiten un mayor precio en reconocimiento a la incorporación de medidas sostenibles.

2. Costos del cambio climático en el hábitat

Al analizar los costos reportados por daños efecto de inundaciones y eventos de remoción en masa, los datos registrados por cálculo de pérdida y afectaciones en 2015 que está implementando el IDIGER, se estima en un valor cercano a los USD \$203 millones en el periodo 2002-2015, equivalente a un promedio de pérdida anual de aproximadamente USD \$14 millones solo en vivienda, siendo el peor año de afectación el 2011.

Pérdidas por daños en viviendas ocasionados por eventos asociados al clima

Año	Total pérdidas \$ colombianos	Total pérdidas USD\$*
2002	-	-
2003	1 165 320 000	404 977
2004	144 990 000	55 209
2005	257 512 500	110 960
2006	895 050 000	379 583
2007	1 961 408 250	943 733
2008	9 033 862 500	4 594 439
2009	12 829 336 875	5 949 727
2010	65 788 031 250	34 663 775
2011	250 540 290 000	135 561 280
2012	15 511 287 375	8 625 864
2013	8 077 623 750	4 322 127
2014	1 081 600 000	540 616
2015	24 095 468 250	7 262 659
Totales	391 381 780 750	203 414 949

Fuente: (Ciudad Ecosistema, 2017)

Las cifras identifican que con ese valor, se hubiese cubierto una cuarta parte del potencial de vivienda VIS y VIP proyectada en los análisis de valores del potencial a recibir por cargas urbanísticas en la ciudad, en cuanto a cesiones de espacio, y atendiendo a un precio de venta de vivienda nueva de \$1,6 millones para vivienda VIS,

se podrían haber construido al menos 3.706 soluciones habitacionales de 66 m² cada una.

3. Conclusiones y recomendaciones.

Frente a las conclusiones, en cuanto a mitigación:

- Alumbrado público, y diseños arquitectónicos, para aumentar la iluminación. Esto se puede aplicar dentro de los instrumentos de cargas y beneficios y áreas de cesión cambiando las canastas de validación para sus estándares de construcción
- Mejoramiento de los sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias que permitirá en épocas de verano aminorar el consumo y en las de alta pluviosidad, disminuir al escorrentía y los encharcamientos en la ciudad.
- Implementar mayor ecourbanismo y aplicar el programa Bogotá Construcción Sostenible en los estándares urbanísticos y en especial en el incremento de uso de material RCD para mitigar los volúmenes de disposición final en zonas públicas
- Generar puntos limpios de recolección para el pequeño generador de RCD
- Promover el reuso de aguas grises en zonas de alto impacto.
- La recirculación de aguas en zonas de oficinas y de grandes conglomerados comerciales

En lo referente a la adaptación

- Reasentamientos de la población en alto riesgo no mitigable, haciendo de esas zonas recuperadas, sitios para el disfrute de recreación pasiva, y todas con apropiación social del territorio, evitando la reincidencia
- Aplicar esquemas de PSA en la ruralidad, en especial para el mejoramiento del confort térmico en la ruralidad
- Articulación entre la capacidad amortiguadora del ecosistema y la declaratoria de reserva, para que existan parques de apropiación social colectiva con inserción de funcionalidad del ecosistema.
- Trabajar las zonas de recuperación colectiva del espacio público en las zonas de amortiguación o de borde con la ruralidad, con el fin de generar espacios seguros y apropiados que no vayan en detrimento del ecosistema.
- Naturalización de cuerpos de agua canalizados o entubados
- Promover o incentivar el uso de aguas lluvias en las viviendas, en especial en épocas de verano, con creación de tanques de almacenamiento, así como disminuir las aprobaciones para lavado de autos desde pozos profundos e incentivando la recirculación de aguas para ello., al igual que el uso de agua lluvia.

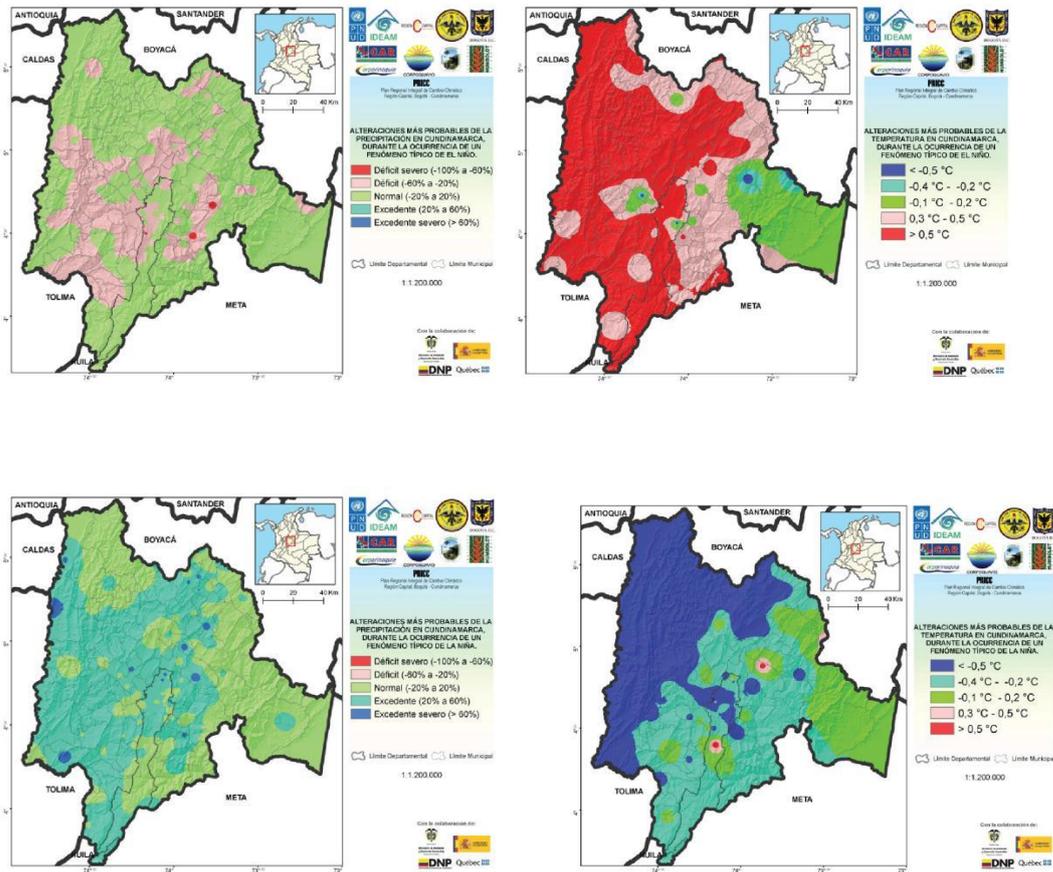
Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). *Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático para Bogotá 2015 - 2050*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Ciudad Ecosistema. (2017). *Caracterización Ambiental Revisión Ordinaria POT Bogotá*. Bogotá: Alcaldía Mayor.

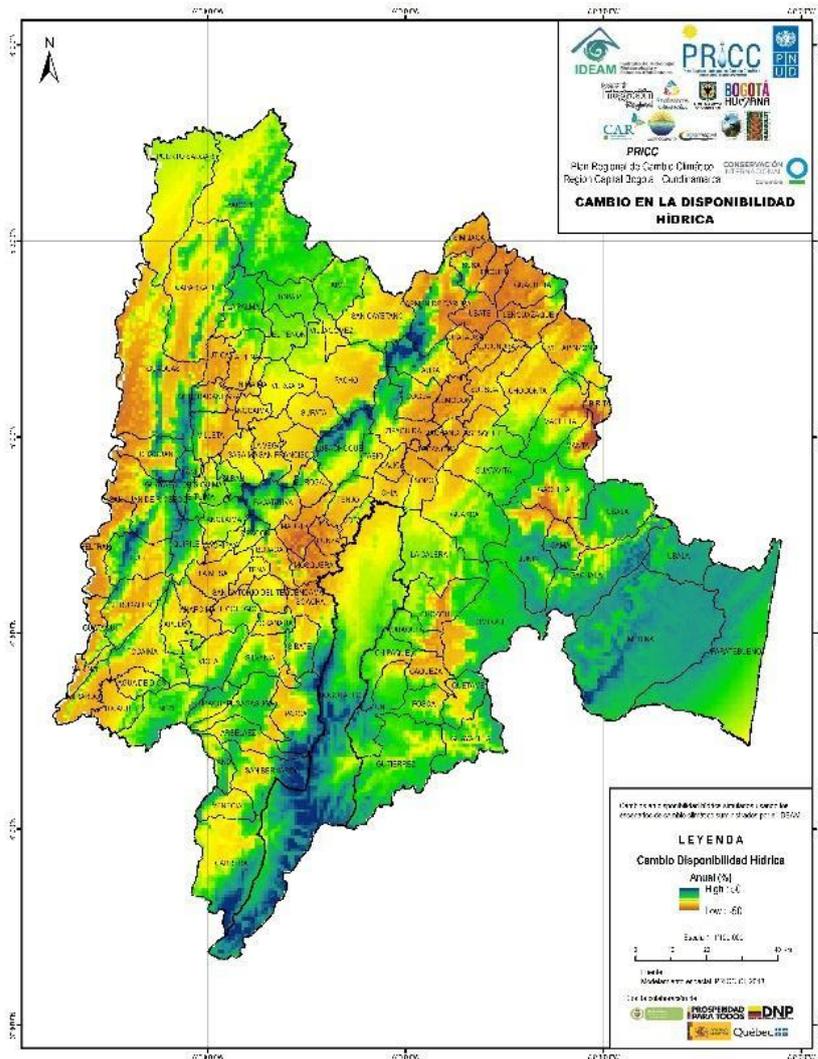
ANEXOS

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO BAJO EFECTOS DE NIÑO Y NIÑA



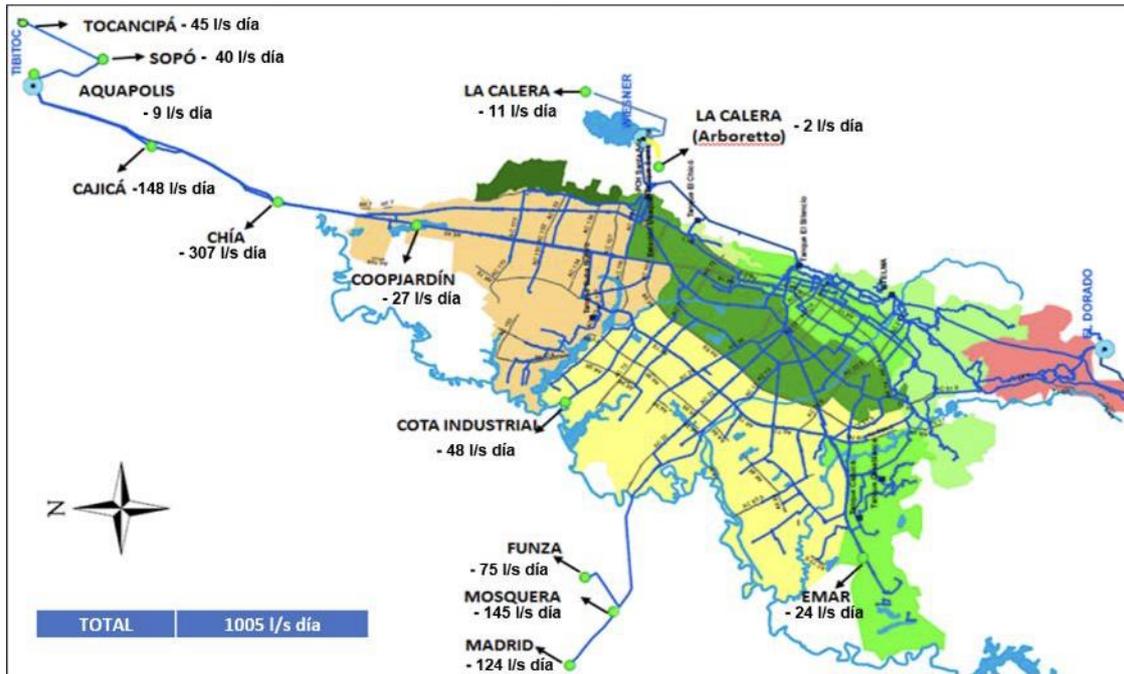
Fuente: IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, CORPOGUAVIO, IAvH, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS y DNP, 2014

Cambio en la disponibilidad hídrica

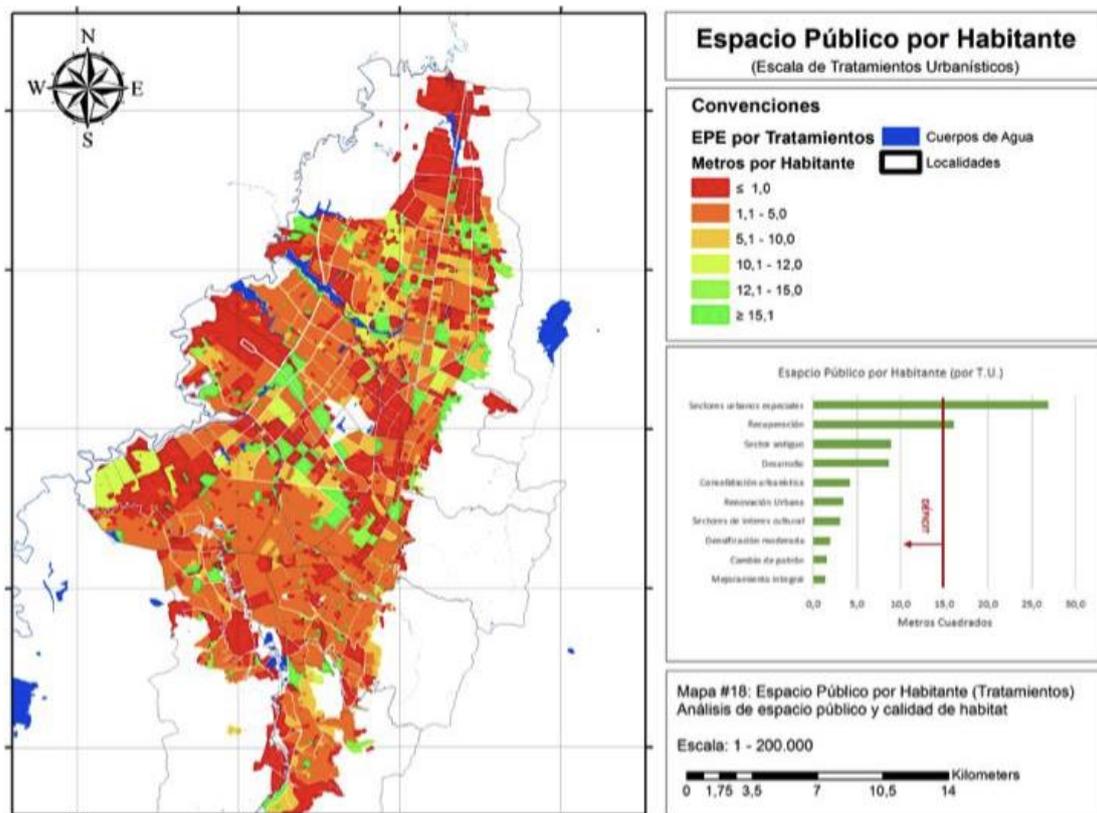


Otra de las variables a tener en cuenta es la presión del crecimiento y la densidad poblacional sobre el agua y se observa una alta vulnerabilidad de la región respecto a los escenarios de disponibilidad hídrica. Para el 2050 se proyecta un crecimiento poblacional del 50% para el Distrito Capital, pasando de 7.674.366 a 11.483.790 habitantes, y hasta del 260% para Cundinamarca pasando de 2.598.245 habitantes en 2013 a 9.356.635 habitantes, de los cuales el 51% (4.719.688) se espera que habiten en Chía, Mosquera y Soacha. Lo anterior representa un incremento muy alto en la demanda de agua respecto a la oferta esperada y una presión fuerte de este crecimiento poblacional sobre la capacidad de los ecosistemas. Además los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad, calidad y regulación del agua podrían aumentar el grado de escases hídrica para la ciudad y la región.

Cobertura de agua en bloque

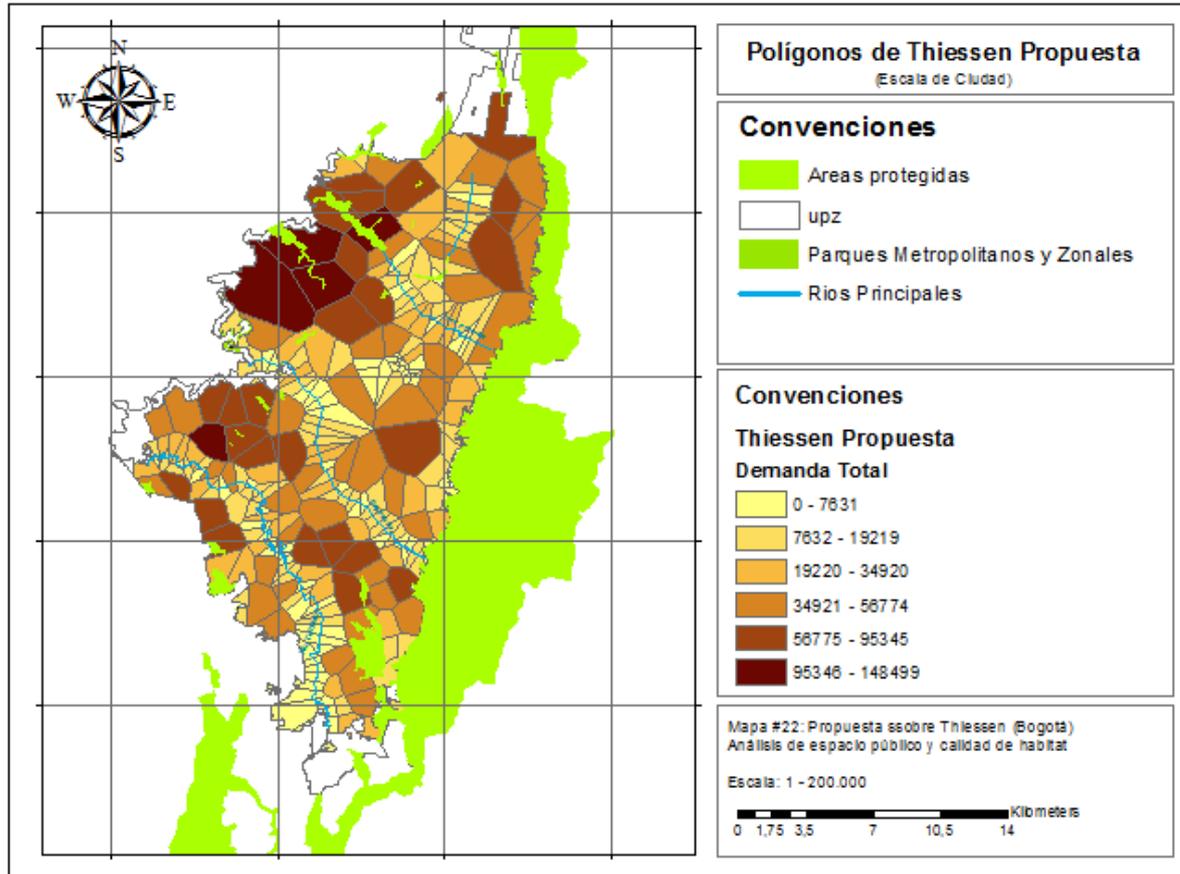


Espacio Público



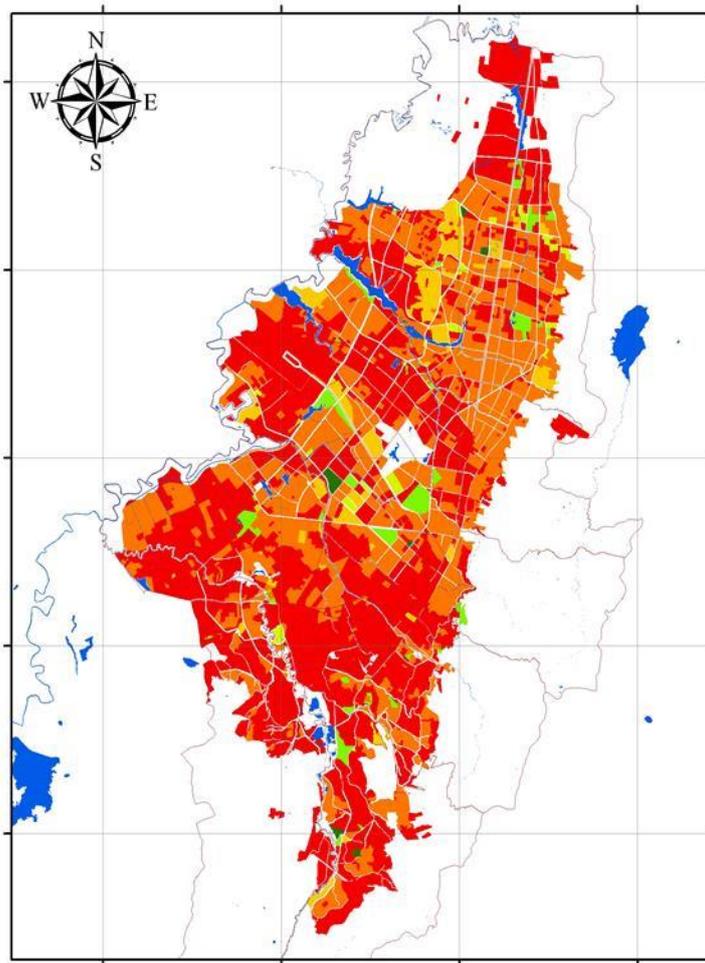
Fuente: UT Ciudad Ecosistema con la información cartográfica del Taller de Espacio Público SDP 2017

Espacio público por habitante y por tratamiento urbanístico definido en el POT vigente



Áreas de servicio de grandes zonas verdes (parques tipo 2). Escenario de habilitación de la Estructura Ecológica Principal como espacio público efectivo. Método de polígonos de Thiessen.

Tratamiento	Área (metros cuadrados)	Cantidad de Árboles Públicos Urbanos	Población Total	Árboles por habitante	Habitantes por árbol	Metros cuadrados por árbol
Cambio de patrón	15.620.974	30.017	272.903	0,1	9,1	520
Densificación moderada	56.583.298	103.547	1.507.938	0,1	14,6	546
Recuperación	4.659.737	8.403	5.251	1,6	0,6	555
Sectores urbanos especiales	55.204.747	58.141	110.491	0,5	1,9	949
Desarrollo	58.796.641	151.421	306.099	0,5	2,0	388
Mejoramiento integral	62.517.382	83.954	2.288.147	0,0	27,3	745
Renovación Urbana	8.766.540	11.545	159.853	0,1	13,8	759
Sector antiguo	3.239.083	5.826	42.308	0,1	7,3	556
Sectores de interes cultural	4.073.276	16.095	60.852	0,3	3,8	253
Consolidación urbanística	67.970.730	358.096	1.571.950	0,2	4,4	190
Zonas no definidas	3.881.496	27.040	9.022	3,0	0,3	144
Promedio		77.644	575.892	0,6	7,7	510

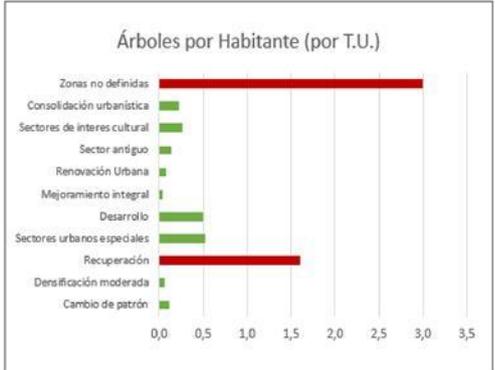


Árboles Públicos por Habitante
 (Escala de Tratamientos Urbanísticos)

Convenciones

Árboles por Tratamientos ■ Cuerpos de Agua
 Árboles por Habitante Localidades

■	0,00 - 0,10
■	0,11 - 1,00
■	1,01 - 3,00
■	3,01 - 5,00
■	5,01 - 30,00
■	30,01 - 391,26



Mapa #11: Árboles por Habitante (Tratamientos)
 Análisis de espacio público y calidad de habitat
 Escala: 1 - 200.000