

CUADERNOS REGULATORIOS

Segunda Edición



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL – COMISIÓN DE REGULACIÓN DE
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

Coordinación Editorial

Oficina Asesora de Planeación
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

Diseño y diagramación

Juan David Suárez Ramos
Andrea Moreno Castro

Julio, 2020

Carrera 12 No. 97 – 80 piso 2
PBX: 57 (1) 4873820
Bogotá D.C. Colombia
www.cra.gov.co



CUADERNO REGULATORIO **#2**

Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible como medida de adaptación de las ciudades al cambio climático – alternativas de desarrollo y regulación en Colombia

Autores

Javier Orlando Moreno Méndez

Experto Comisionado CRA | Ingeniero Industrial – MBA.
jmoreno@cra.gov.co
jo.moreno118@uniandes.edu.co

Manuel Antonio Serna Rodríguez

Asesor del Experto Comisionado | Ingeniero Civil | Magister en Ingeniería Civil
mserna@cra.gov.co

PRESENTACIÓN

Dando continuidad al fortalecimiento de la gestión del conocimiento, la UAE CRA presenta este segundo volumen de los Cuadernos Regulatorios que aborda los Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible- SUDS como un elemento a desarrollar con mayor profundidad dentro del marco tarifario del servicio público de alcantarillado.

Adicionalmente, este documento es un aporte al desarrollo de las políticas públicas nacionales desde la perspectiva y análisis de uno de sus Expertos Comisionados y que también, busca articular diferentes instrumentos regulatorios expedidos por esta Comisión.

De esta manera, se analiza con una visión amplia un problema que enfrentan los territorios y que es necesario que el país aborde de una forma integral.

INTRODUCCIÓN

Incrementar la utilización eficiente de los recursos hídricos, asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua para hacer frente a la escasez de agua, y avanzar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS son retos que enfrentan todos los países. Esto implica desarrollar una adecuada infraestructura y promover el manejo eficiente del agua a nivel urbano, eliminar progresivamente las desigualdades, asegurar el acceso universal y equitativo al agua potable y a los servicios de saneamiento e higiene de todos sus habitantes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que en el 2050 el 75% de la población vivirá en las ciudades y, por lo tanto, será necesario prever el aumento considerable del porcentaje de impermeabilización de los suelos. Además, del impacto de la urbanización en el manejo de las aguas urbanas, se deberán considerar el cambio climático y los fenómenos de variabilidad climática (Niño - Niña), cada vez más frecuentes e intensos, para los cuales las ciudades no están preparadas.

A nivel urbano, la efectiva implementación de sistemas y tecnologías para el manejo sostenible de aguas lluvias tiene un impacto positivo y permite, avanzar en el desarrollo de la infraestructura verde, de manera complementaria a la infraestructura gris que históricamente han venido desarrollando los prestadores de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Así, en el presente artículo se realiza un análisis relacionado con el desarrollo e implementación de Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible -SUDS, desde la perspectiva de la regulación, partiendo del marco conceptual y consideraciones técnicas, siguiendo con el análisis del estado actual en Colombia, su marco de políticas públicas, los desarrollos normativos y tarifarios, así como la revisión de experiencias internacionales, hasta llegar a una propuesta de instrumentos que se podrían desarrollar en el país, como aporte al proceso que adelanta la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA en la estructuración de los nuevos marcos tarifarios en un componente que impacta cada vez más nuestros municipios, distritos y áreas metropolitanas.



Canal río Arzobispo. Bogotá D.C. Foto: Javier Moreno.

1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Los procesos de urbanización traen consigo un aumento de la superficie impermeable y la reducción de la cobertura vegetal y con ello, se modifican los flujos naturales del ciclo hidrológico y se pierde la capacidad de absorción del suelo que, sumados los fenómenos climáticos, incrementan el volumen y velocidad de la escorrentía y los daños en la infraestructura al superar la capacidad de los sistemas de alcantarillado.

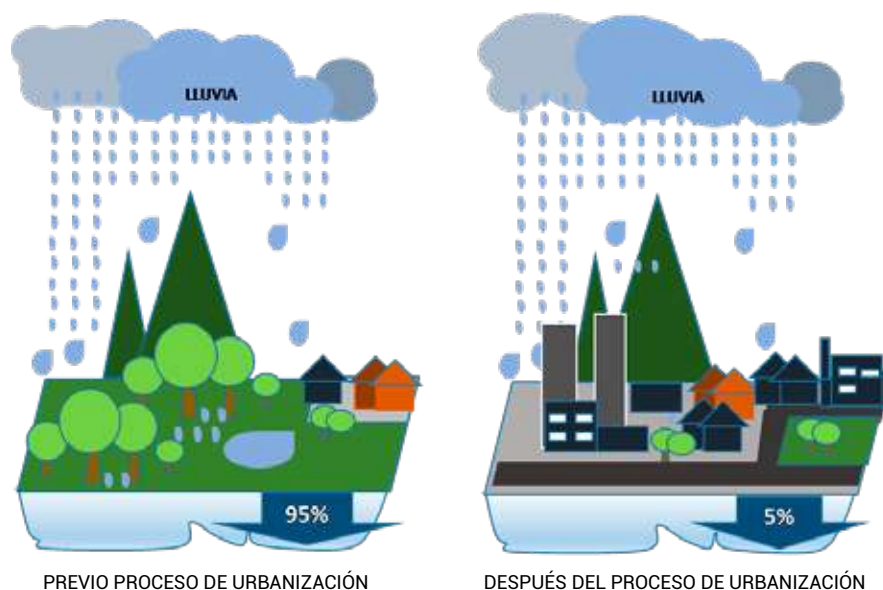
Es necesario tener en cuenta los potenciales impactos negativos sobre las masas receptoras, por la alteración de los procesos naturales de escorrentía e infiltración de las aguas lluvias (Figura 1), considerando que además del incremento en el volumen, la calidad de la escorrentía varía según el tipo de superficie urbana existente, con posibilidad de tener una alta carga contaminante por materia orgánica y por metales pesados, como el Cadmio, generado en el roce de la malla asfáltica y las llantas, hidrocarburos, sedimentos, entre otros.

A partir de esta problemática, se ha venido promoviendo el desarrollo de Sistemas

Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) para mitigar los impactos generados por la cantidad y calidad de las escorrentías urbanas, a través de la reproducción de los ciclos hidrológicos naturales que permiten la recarga de acuíferos y como medida de adaptación y reducción del riesgo ante los efectos de la variabilidad y el cambio climático. Esta es una de las diferencias más importantes con el drenaje convencional, en el cual se transporta la escorrentía que se produce en un punto de origen hasta otro punto de destino, sin promover la infiltración del agua u otros fines y usos.

Los SUDS minimizan los impactos del desarrollo urbano, maximiza la integración paisajística y la valoración social y ambiental por parte de los habitantes. Esto se logra a través de estructuras y tipologías para retener y/o detener el agua de escorrentía, promover la infiltración, mejorar la calidad del agua que llega a los cuerpos receptores, incentivar el reúso del agua, así como generar amenidad y paisajismo. Estas soluciones incluyen cunetas verdes, zonas de bio-retención, drenes filtrantes, sumideros, superficies permeables para tráfico peatonal y vehicular, pondaje húmedo vegetado, sistemas de techos verdes, entre otras. (Universidad de los Andes, 2017).

► Figura 1. Cambios en la infiltración del agua por efectos de la urbanización



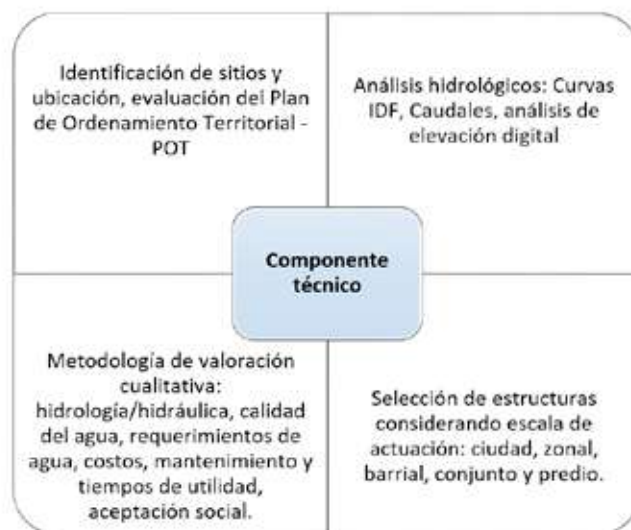
Es importante resaltar que la implementación de SUDS debe estar articulada con el sistema de alcantarillado de la ciudad, dado que contribuye al aumento de la capacidad disponible de dicho sistema, optimizando la utilización de la infraestructura existente.

Los diferentes estudios sobre este tema presentan un análisis de diversas metodologías para seleccionar e implementar los SUDS más adecuados, las cuales requieren prever aspectos técnicos y de información y estar acorde al contexto del país y sus territorios. Sin embargo, todas las metodologías tienen pilares comunes como los componentes hidrológicos (intensidad, duración y frecuencia de las lluvias), de calidad del agua, características de la zona, paisajísticos y de equipamientos, ecológicos y sociales¹.

Estas metodologías plantean los componentes de diseño que incluyen aspectos hidráulicos e hidrológicos, así como los diferentes instrumentos de planeación urbana que permiten la financiación de los SUDS, acorde con los tratamientos urbanísticos municipales y los costos de implementación. (Ver Figuras 2 y 3).

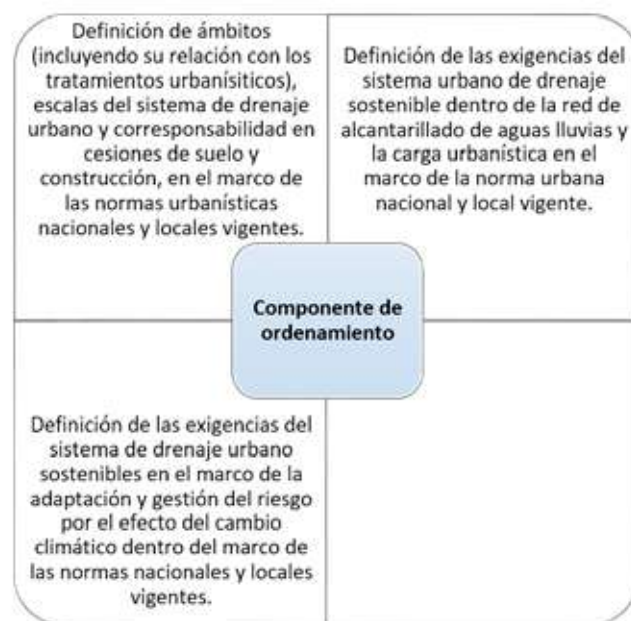
El desempeño de los SUDS depende del estado funcional en que se encuentren y por ello, las actividades de operación, mantenimiento (preventivo y correctivo) y de seguimiento son fundamentales y requieren importantes recursos (personal, equipo y materiales) que deben ser previstos desde la formulación de los proyectos, así como los responsables de su operación.

► Figura 2. Consideraciones para el componente técnico en el diseño de SUDS



Fuente: Maldonado, 2017

► Figura 3. Consideraciones para el componente de ordenamiento urbano



Fuente: Maldonado, 2017

¹ CIRIA, Norfolk County Council (2007), Cahill (2012), Toronto and Region Conservation Authority, (2010), Jia, Lu, Yu, & Chen (2012), ATKINS (2004), National Cooperative Highway Research Program (2006) y Perales et al. (2015)

2. LOS SUDS EN COLOMBIA

2.1. Marco normativo

En el sector de agua potable y saneamiento básico, la Ley 142 de 1994² define el servicio público de alcantarillado³ y el Decreto 302 de 2000⁴, reglamentario de dicha ley, incorpora la actividad de recolección de aguas lluvias dentro de las definiciones de red de alcantarillado y del servicio público domiciliario. Por su parte, la Ley 388 de 1997⁵ establece que el ordenamiento territorial es una función pública que tiene dentro de sus fines mejorar la seguridad de los asentamientos urbanos ante riesgos naturales, dentro de los cuales están las inundaciones y deslizamientos por el inadecuado manejo de aguas lluvias. No obstante, no existe el concepto de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible dentro de la normativa nacional.

Así, al considerar el alcantarillado pluvial como el sistema, principalmente de tuberías y canales, para evacuar y transportar aguas lluvias (enfoque tradicional), en armonía con el servicio de alcantarillado de aguas residuales, dado que los componentes de infraestructura son muy similares, los problemas de competencias legales, financiación y operación no son una ruta crítica para garantizar el servicio. Sin embargo, al aplicar el concepto moderno de gestión de aguas lluvias, el cual no solo busca captar, evacuar y transportar lo más rápido posible dichas aguas, sino captar, infiltrar en el suelo, almacenar para disminuir picos, reusar, etc., mediante los denominados SUDS, se generan necesidades de intervención en infraestructura, muy distintas a las tradicionales, relacionadas con urbanismo, espacio público, movilidad y medio ambiente, tanto en predios privados como públicos.

Esto lleva a que las aguas lluvias tengan un manejo diverso en las ciudades, razón por la cual, es necesario definir el alcance del servicio público de alcantarillado (en los términos de Ley 142) y las responsabilidades de la gestión de aguas lluvias, cuando se pretenda avanzar hacia sistemas de drenaje urbano sostenibles.



Sumidero alcantarillado pluvial. Foto: Adobe Stock-AdobeStock_283273796

2.2 Política pública y contexto nacional

Colombia ha avanzado de manera importante en la gestión integral del recurso hídrico; no obstante, a pesar de que los planes nacionales de desarrollo, expedidos en la última década, han planteado la necesidad de contar con políticas asociadas a sistemas de drenaje urbano sostenibles (Figura 4) y de haber generado instrumentos técnicos en este sentido, no se cuenta con políticas públicas nacionales orientadas a articular los SUDS entre los sectores de agua y saneamiento básico, ambiente, vivienda, desarrollo territorial y movilidad urbana, ni se han definido esquemas integrales de financiación, operación y mantenimiento.

² Por la cual se establece el Régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

³ Numeral 14.23 del artículo 14 de la Ley 142 de 1994.

⁴ Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

⁵ Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.

► Figura 4.
Los SUDS
en la política
nacional



Fuente: Elaboración propia

A nivel de instrumentos se tiene la Resolución 330 de 2017 que define el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS⁶ y el Título D de buenas prácticas en los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias (Minvivienda, 2016). Adicionalmente, dentro de las metodologías de proyectos tipo del Departamento Nacional de Planeación - DNP (2018), se incluyen los “Lineamientos para el diseño de sistemas urbanos de drenaje sostenible”, con una visión desde el sector ambiental, pero que no considera de manera detallada la relación con el sistema de alcantarillado y los mecanismos de coordinación requerido para la planeación, inversión, operación y mantenimiento de los SUDS.

Por su parte, el DNP y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio -MVCT, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo -BID, realizaron en 2016 una consultoría para avanzar en el diseño e implementación de SUDS y el Programa LCRD de USAID desarrolló en 2017, para el MVCT, el análisis de los instrumentos de uso de suelo.

En el marco de la consultoría apoyada por el BID se obtuvo: i) una metodología para el diseño de SUDS, ii) guías y manuales de

diseño, iii) la evaluación de tipologías para el desarrollo de pilotos en Pereira, Bogotá y Valledupar y iv) la identificación de los instrumentos de planificación urbana para la incorporación de SUDS y esquemas de financiación con base en los instrumentos de uso del suelo.

Así, pese a que los estudios desarrollados han permitido generar instrumentos técnicos, en aspectos de ingeniería y de ordenamiento territorial, falta claridad respecto a su financiación la articulación entre los diferentes actores y el liderazgo institucional de los SUDS en las ciudades.

En el país predominan los sistemas de drenaje convencionales, entendiéndose estos como la implementación de canales y tuberías para el transporte de aguas residuales y lluvias, mediante sistemas separados o sistemas combinados. En cuanto a los alcantarillados combinados, sistemas de recolección, manejo y evacuación de aguas residuales y lluvias (Minvivienda, 2016), los volúmenes de aguas a tratar son mayores, por lo tanto, se impactan de manera directa los costos asociados a los tratamientos que se requieren antes de su vertimiento a las fuentes hídricas.

⁶Artículo 153 de la Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Los sistemas convencionales son eficientes en la evacuación de las aguas lluvias; sin embargo, debido al crecimiento y al desarrollo no planificado de las ciudades, se han generado problemas, tales como, aumento de caudales pico que pueden generar reboses e inundaciones que deben ser evaluados y manejados con mayor eficiencia, asegurando los recursos para la operación y mantenimiento de dichas infraestructuras, considerando dentro de las soluciones los SUDS.

Para evidenciar esta situación se tienen los casos de Bogotá y Barranquilla que reflejan, en gran medida, los retos que enfrentan todas las ciudades en el país. En Bogotá, el alcantarillado está conformado por los sistema sanitario, pluvial y combinado. Entre el sistema combinado y el separado, la conexión se hace a través de estructuras de alivio o separación y, posteriormente, las aguas son conducidas a las plantas de tratamiento de aguas residuales para finalmente ser vertidas al río Bogotá. En cuanto al drenaje pluvial, se tiene una red de innumerables colectores troncales cortos que reciben las aguas de las redes locales y las conducen a cuerpos de agua superficiales como quebradas, ríos, canales y humedales⁷. Al respecto, se cuenta con un estudio desarrollado por la Universidad de los Andes en 2017 sobre las tipologías y/o tecnologías de SUDS que más se adaptan a las condiciones de la ciudad. Desde el punto de vista institucional, la dirección y manejo de los sistemas de drenajes urbanos en la última década ha variado, pasando por la Secretaría Distrital de Ambiente, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático -IDIGER, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá y Aguas de Bogotá SA. ESP, buscando la articulación con otras entidades, como el Instituto de Desarrollo Urbano.

En Barranquilla, ciudad que no cuenta con un sistema convencional de drenaje de aguas lluvias, las calles cumplen la función de alcantarillado pluvial superficial, formando en época de lluvias fuertes corrientes de agua, llamadas arroyos⁸, con impactos económicos y ambientales en la infraestructura urbana y de servicios públicos y en la salud pública. Para solucionar esta problemática, el Plan de Ordenamiento Territorial 2012-2032, dentro de la gestión ambiental urbana, incluye en sus objetivos la gestión de las aguas pluviales, desde una perspectiva integral que combine aspectos hidrológicos, medioambientales y sociales, previendo programas y proyectos de SUDS y el tratamiento de las aguas lluvias y escorrentías pluviales. Asimismo, la Alcaldía, desde 2016, adoptó una política de adaptación al cambio climático y la gestión de riesgo, de la cual se deriva el "Programa Barranquilla sin Arroyos", a través del cual viene construyendo directamente la infraestructura requerida. Al respecto, es importante tener en cuenta que se está buscando un modelo de operación de la red pluvial que permita mantenerla en óptimas condiciones y de manera sostenible (Alcaldía de Barranquilla, 2020,).



Techo verde Edificio Think. Bogotá D.C. Foto: Javier Moreno.

⁷Recuperado de https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/acueducto-y-alcantarillado/la%20infraestructura%20de%20alcantarillado/sistema%20de%20drenaje!/ut/p/z1/hY9PC4JAEMU_SwePOZP_sG5roBCo2KF0LqGhq6Su6Jb07VvoJBi928z7vWEeEKRAff5qeC4b0eetmjNybK5yxJ2LRhT44R4ThyWxbUXoWxZcglAmCdd_ICkbf4ihytMKwtA7G56JGTMtGrC4cQLirSi-b7O-MFOONJZVOZaj_hzVupZymA4aajjPs86F4G2p30Wn4VqkFqpYuiRh6Pr39IGF0s42H3lCxo!

⁸Recuperado de <https://www.barranquilla.gov.co/adi/arroyos/sistema-de-arroyo>

2.3 Marco regulatorio y tarifario

En cuanto a los marcos tarifarios de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado que ha expedido la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA desde 1995, los cuales deben aplicar todos los prestadores en el país, se debe destacar que en las tres etapas regulatorias se incorporó lo relacionado con el manejo de aguas lluvias, acorde con las normas y políticas nacionales vigentes al momento de su expedición. (Figura 5)

Lo anterior es interesante porque regulatoriamente se habilitó la posibilidad de implementar SUDS, pero enmarcados dentro del servicio público de alcantarillado, lo cual, en la práctica tiene un problema dado que no está definido cuáles infraestructuras específicas de los SUDS pueden ser parte de dicho servicio.

Además, incorporar todos los costos asociados a los SUDS generaría un importante impacto en la tarifa, muy sensible a la capacidad de pago de los usuarios, y dificultades para su regulación tarifaria al ser infraestructuras que, en muchos casos, no se enmarcan dentro de la naturaleza tradicional del servicio público de alcantarillado e implicaría asignarles a los prestadores responsabilidades que pueden exceder sus competencias y capacidades técnicas y operativas.

► Figura 5. Los SUDS en la regulación tarifaria



PRIMERA ETAPA 1995-2004. Resolución CRA 151 de 2001 (compilatoria)

Se permitía el cobro de pluvial como parte del alcantarillado.

Las personas que prestaban el servicio de alcantarillado pluvial independiente y querían cobrar los costos respectivos, mediante un parámetro diferente al consumo de agua potable del usuario, pedían separar la contabilidad de costos correspondiente a este servicio, y solicitar autorización del esquema alternativo a la CRA.



SEGUNDA ETAPA 2005-2015. Resolución CRA 287 de 2004

Contemplaba costos de administración (CMA) y de operación por actividad (CMA) que incluía aquellos relacionados con el mantenimiento y funcionamiento del alcantarillado pluvial (CMA).

Tenía un componente de inversión (CMI) dentro del cual las empresas pueden incluir las obras previstas para la expansión, reposición y rehabilitación de los sistemas necesarios en el manejo y conducción de las aguas lluvias o escorrentía.



TERCERA ETAPA 2016 – vigente. Resoluciones 688 de 2014 y 825 de 2017

Define los SUDS como *sistemas que se utilizan en las ciudades para recolectar, reducir y transportar controladamente los flujos de escorrentía.*

Especifica que los *prestadores podrán realizar estudios de beneficio/costo para la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que se enmarquen en el servicio público domiciliario de alcantarillado.*

Su inclusión en los planes obras e inversiones está sujeta a la aprobación de la entidad territorial respectiva, al cierre financiero de los proyectos y a que su relación beneficio/costo sea mayor o igual a uno (1).

Por lo tanto, es evidente la necesidad de contar con políticas y un marco normativo que permitan a la CRA desarrollar con profundidad la incorporación de estos costos dentro de la tarifa del servicio público de alcantarillado.

3. TARIFA DEL DRENAJE URBANO A PARTIR DE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

De acuerdo con la Corporación Andina de Fomento – CAF (2012), los mecanismos de fijación de tarifas, especialmente en Latinoamérica, responden a modelos de regulación económica, a procedimientos administrativos de recuperación de costos, a la actualización de costos con base con la inflación y a sistemas que combinan estos componentes. A su vez, en la mayoría de países latinoamericanos no se presenta una desagregación en la tarifa para acueducto, alcantarillado sanitario y el drenaje urbano.

Por el contrario, países como Holanda, Finlandia, Suiza, Suecia, el Reino Unido y algunos estados de los Estados Unidos, por ejemplo, Oregón y California, presentan los costos y tarifas de acueducto, alcantarillado sanitario y drenaje claramente diferenciados.

El Reino Unido es bastante específico frente a los lineamientos de política de SUDS establecidos en "*The Interim Code Of Practice For SUDS*"⁹. El enfoque de dicho código se enmarca en las interrelaciones entre profesionales, generadores de política y otras partes interesadas, incluidas las autoridades locales, autoridades de transporte, viales, infraestructura y ambientales, entidades de ordenamiento territorial, constructores y empresas de alcantarillado. Establece así la necesidad de articulación entre diferentes actores y contempla acuerdos frente a la

planeación, mantenimiento y descargas de los SUDS¹⁰, así como manuales para la construcción y mantenimiento de vías que consideren esquemas de drenaje¹¹.

4. ASPECTOS A CONSIDERAR EN FUTUROS DESARROLLOS REGULATORIOS EN COLOMBIA

Para avanzar en la implementación de SUDS es necesario desarrollar el marco normativo y de política en cuanto a la definición de competencias y el establecimiento de requisitos y estándares técnicos para el desarrollo de estas infraestructuras (armonizada con los alcantarillados pluviales tradicionales ya existentes), así como su remuneración y los responsables de su planeación, diseño, ejecución y operación. En este sentido, se debe incorporar el concepto de **infraestructura verde**, que incluye los SUDS, como complemento a la infraestructura gris para proteger y/o recuperar el funcionamiento de ecosistemas naturales hídricos asociados a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico, los cuales permiten regular el flujo y calidad del agua, generar retornos económicos y ambientales, reducir costos de operación y mantenimiento, disminuir los riesgos de desastres, prevenir interrupciones o fallas en los sistemas de acueducto y alcantarillado, entre otros (CRA, 2019).

Al respecto, se considera que los SUDS podrían generar altos costos con respecto a la implementación y mantenimiento de la infraestructura de drenaje del agua superficial. Así mismo, existe la preocupación en las empresas prestadoras del servicio del sistema de drenaje que el costo de mantener y operar SUDS es mayor que aquellos asociados con los sistemas tradicionales.

⁹ National SUDS Working Group (2004)

¹⁰ Los cuales se desarrollan a partir de la Sección 106 de la Ley de Planificación de la Ciudad y el País (Section 106 of the Town and Country Planning Act), un acuerdo modelo de planificación de la Sección 106 (ICoP SUDS MA1), un acuerdo marco para el mantenimiento (ICoP SUDS MA2) y un modelo acuerdo de descarga (ICoP SUDS MA3), los cuales se han desarrollado para su uso en conjunción con el Código de prácticas (consultar en CIRIA sitio web de SUDS www.ciria.org/suds/icop.htm).

¹¹ La guía se puede consultar en HA103 / 01 Sistemas de tratamiento vegetativo para el escurrimiento de carreteras (Highways Agency et al, 2001).

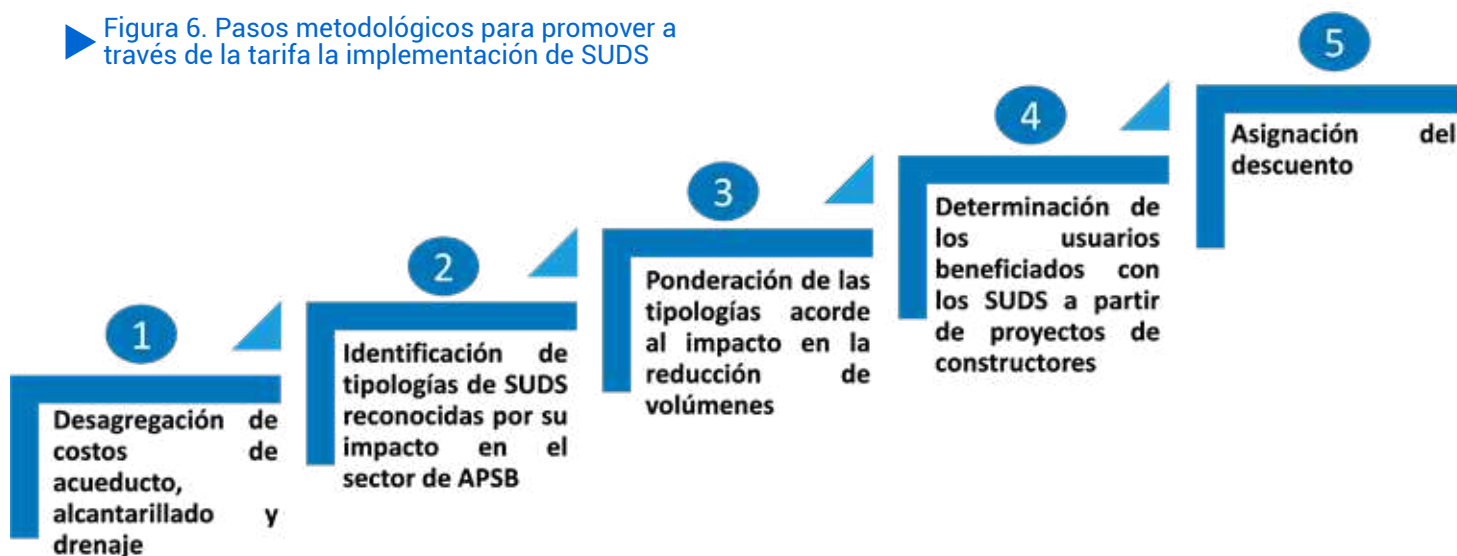
Sin embargo, diferentes estudios han encontrado relación costo-beneficio positivas, asociadas a la implementación de SUDS (costos de construcción y mantenimiento son menores que la alternativa de sistemas de drenaje convencional (Universidad de los Andes, 2015).

Desde el punto de vista de la planeación, se debe realizar el trabajo con una visión integral a nivel territorial. Para lo cual, aprovechando el marco legal y la obligación de las entidades territoriales de contar con un Plan de Cambio Climático¹², los SUDS podrían ser un componente de éstos, logrando así la articulación intersectorial y su incorporación dentro de los planes de desarrollo municipal y en las determinantes de los planes de ordenamiento territorial (POT).

De igual forma, dentro de las “Bases de los estudios para el nuevo marco tarifario para grandes prestadores” que expidió la CRA para su cuarto periodo tarifario, se incluyó la tarea de proponer herramientas para incentivar las inversiones y el cubrimiento de los costos de mantenimiento de los SUDS dentro del servicio público de alcantarillado (CRA, 2020).

Así, la regulación puede generar incentivos para adoptar estos sistemas, considerando una metodología que se articule con el ordenamiento territorial¹³. (Figura 6).

► Figura 6. Pasos metodológicos para promover a través de la tarifa la implementación de SUDS



Fuente: Adaptado de Maldonado, 2017

¹² Ley 1931 de 2018 “por la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático”.

¹³ Basados en la experiencia de la empresa de acueducto y alcantarillado Northumbriam Water, en el Reino Unido.

Lo anterior partiría de una desagregación detallada de costos entre los servicios de acueducto, alcantarillado y drenaje en que incurren los prestadores, para lo cual, se requiere romper la limitante respecto del acceso, disponibilidad y calidad de la información; problemática que afecta el ejercicio regulatorio. Para ello se podría aprovechar el Indicador Único Sectorial definido por la CRA que deben aplicar los prestadores de acueducto y alcantarillado desde el 2021¹⁴.

Se determinaría, por tipología de SUDS, cuáles serían parte del servicio público y se remunerarían directamente en la tarifa, considerando el impacto y capacidad de pago de los usuarios. A nivel de **inversión**, sería un componente del Plan de Obras e Inversiones Regulado y, cuando sea necesario, se deberá prever la financiación con aportes públicos vía presupuestos municipales, departamentales y nacionales para disminuir el impacto en tarifa.

A nivel de costos de **operación**, podría ser un componente particular, previendo actividades de mantenimiento preventivo y correctivo¹⁵. La periodicidad y actividades de mantenimiento dependerán de las condiciones de la zona y ubicación geográfica. Esto permitirá el correcto funcionamiento de la infraestructura y ampliará su vida útil y los niveles de eficiencia.

En caso tal que un constructor los implemente en sus desarrollos urbanísticos y los diseños demuestren que efectivamente logra reducir la cantidad de escorrentía generada en su predio, podría acceder a un descuento asociado a los costos de operación en el componente de drenaje de la tarifa a los usuarios del área de influencia.

En cuanto a la evaluación del impacto en la reducción de volumen de una determinada tipología de SUDS, se podría seguir un modelo como el del Reino Unido, donde se cuantifica el incentivo o reducción en tarifa al implementarlos, acorde con el área de la carga drenada y un factor de ponderación teniendo en cuenta la tipología adoptada.

Por otra parte, es importante considerar que las actividades de mantenimiento deben tener claramente identificado un responsable para su ejecución y que solo algunas podrán ser asumidas por los prestadores del servicio público de alcantarillado. Siendo este uno de los puntos más críticos en la definición de la política y la normativa.

Este aspecto podría ser solucionado a través de diferentes esquemas que requerirían del acuerdo entre los diferentes actores que intervienen en una determinada zona en donde se haya implementado un SUDS. Si se desarrolla en un predio privado, la responsabilidad del mantenimiento es del propietario, a menos que mediante acuerdo remunere al operador de alcantarillado por realizarla. En el caso de sistemas que se encuentran localizados en espacios públicos, el mantenimiento podría ser compartido, de acuerdo con las competencias de las entidades respectivas (la empresa de alcantarillado, el prestador del servicio de aseo, el responsable de las vías urbanas, u otro responsable específico para realizar estas actividades) y, por lo tanto, la incorporación de estos costos dentro de la tarifa de alcantarillado va a depender de dicha definición.

¹⁴ Resolución CRA 906 de 2019. Por la cual se definen los criterios, metodologías, indicadores, parámetros y modelos de carácter obligatorio para evaluar la gestión y resultados de las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, se establece la metodología para clasificarlas de acuerdo con el nivel de riesgo, características y condiciones.

¹⁵ Incluye actividades regulares como la limpieza de sedimentos, vegetación y residuos, rehabilitación parcial o reparación estructural; actividades de desarrollo ocasional como la inspección visual, la remoción de residuos y el manejo de la cobertura del suelo y la vegetación, así como actividades de tipo correctivo que implican una reconstrucción o rehabilitación total del sistema.

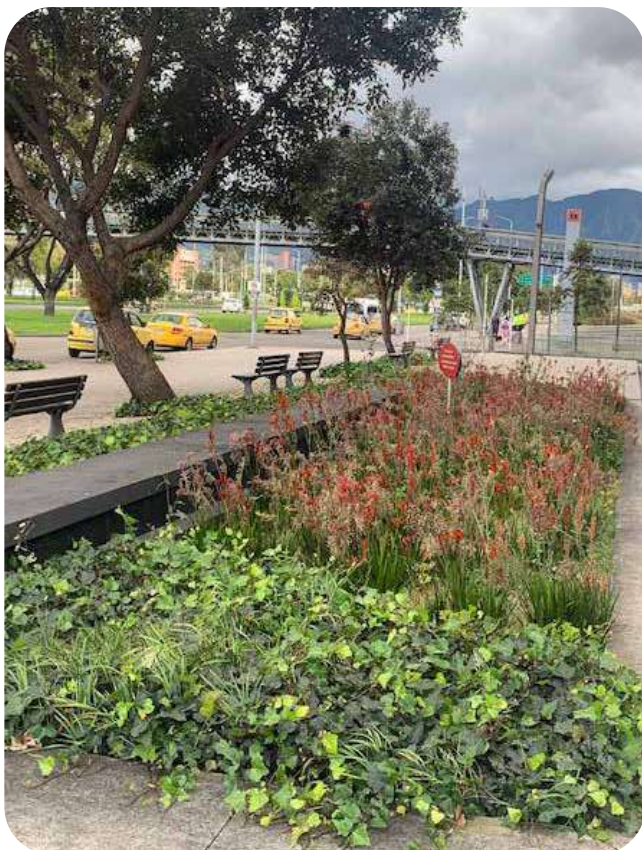
CONCLUSIONES

Los SUDS se convierten en instrumentos que permiten amortiguar el impacto en el ciclo hidrológico asociado a los procesos de urbanización y en una medida de adaptación de las ciudades ante el incremento de lluvias torrenciales por fenómenos de variabilidad y cambio climático. De igual manera, generan un impacto positivo en la calidad de vida de las personas y en las ciudades a través de la mejora del paisajismo del área intervenida. Son sistemas que usualmente tienen una alta aceptación por parte de las comunidades, dado que conllevan un impacto positivo en la valorización de un proyecto, en el territorio y en la sensación de confort y bienestar de la sociedad.

Sin embargo, para desarrollar adecuadamente los SUDS en Colombia es necesario generar normas y una política clara

y articulada entre los diferentes actores y desde el sector de agua potable y saneamiento básico se debe incorporar el concepto de infraestructura verde con una visión orientada a lograr una mejor gestión, elevar sus niveles de eficiencia y reducir los riesgos asociados a fenómenos climáticos y el crecimiento desordenado de las ciudades.

A partir de lo anterior, la regulación debería incorporar medidas y señales que incentiven la implementación de estas infraestructuras en los marcos tarifarios del servicio público domiciliario de alcantarillado, previendo la adecuada articulación con el ordenamiento territorial y los demás responsables del desarrollo de los sistemas urbanos de drenaje sostenible en los municipios, distritos y áreas metropolitanas.



Zona de bio-retención Avenida El Dorado. Bogotá D.C. Foto: Javier Moreno.



Cuneta verde Avenida El Dorado. Bogotá D.C. Foto: Javier Moreno.

REFERENCIAS

Alcaldía de Barranquilla (2020). *Plan de Desarrollo Soy Barranquilla 2020-2023*.

Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 597 de 2018. *Por medio del cual se deroga el Decreto 528 de 2014*.

Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 528 de 2014. *Establece el Sistema de Drenaje Pluvial Sostenible del Distrito Capital*.

Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 173 de 2014. *Por medio del cual se dictan disposiciones en relación con el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, su naturaleza, funciones, órganos de dirección y administración*.

CAF (2012). *Agua Potable y Saneamiento en América Latina y el Caribe: metas realistas y soluciones sostenibles. Propuestas para el 6to Foro Mundial del Agua*.

CEPAL (2013). *Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): situación actual y tendencias regionales recientes*.

CIRIA C753 (2015). *The SUDS Manual*. ISBN 978-0-86017-760-9. London.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA (2020). *Bases de los estudios para la revisión de fórmulas tarifarias para los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado para personas prestadoras que atiendan más de 5.000 suscriptores en el área urbana*.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA (2019). *Medidas regulatorias asociadas a inversiones ambientales que puedan ser incluidas en tarifas de acueducto. Documento final Análisis de Impacto Normativo*.

Maldonado, A. (2017). *Reúso de Agua y Drenaje Urbano. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico*.

Decreto 1077 de 2015. *Decreto Único Reglamentario del Sector de Vivienda, Ciudad y Territorio*.

Decreto 1076 de 2015. *Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*.

DNP (2018). *Conpes 3934. Política de Crecimiento Verde*.

DNP (2018). *Conpes 3919. Política Nacional de Construcciones Sostenibles*.

DNP (2018). *Conpes 3918. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*.

DNP (2014). *Conpes 3819. Política nacional para consolidar el sistema de ciudades en Colombia*.

DNP (2011). *Conpes 3718. Política nacional de espacio público*.

DNP (2011). *Conpes 3700. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia*.

DNP y Minambiente (2018). *Proyectos Tipo. 50. Lineamientos para el diseño de sistemas urbanos de drenaje sostenible. Versión 1.0. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación*.

Highways Agency, Scottish Executive, Welsh Assembly Government And Department For Regional Development Northern Ireland (2001). *Design Manual For Roads And Bridges Volume 4, Section 2, Part 1, HA 103/01: Vegetative Treatment Systems For Highway Runoff*.

Ley 1955 de 2019. *Por la cual se expide el Plan nacional de desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad"*

Ley 1753 de 2015. Por la cual se expide el Plan nacional de desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país".

Ley 1450 de 2011. Por la cual se expide el Plan nacional de desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para todos".

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución 0549 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio - Minvivienda (2016). Título D. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución 330 de 2017. Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS.

National SUDS Working Group (2004). Interim Code of Practice for Sustainable Drainage Systems, Reino Unido.

Northumbrian Water (2017). Reduced Charges In Relation To Surface Water Drainage: Assessment of partial surface water drainage allowance guidance

OCDE, CEPAL, Naciones Unidas (2014). Evaluaciones del desempeño ambiental. Colombia 2014.

OCDE (2013). Estudio de la OCDE sobre la política regulatoria en Colombia más allá de la simplificación administrativa.

The Water Industries Act 1991. Section 106. Reino Unido.

The Water Resources Act 1991. Chapter II of Part III, Sections 85 to 89. Reino Unido.

The Town and Country Planning Act. Section 106. Reino Unido.

Universidad de los Andes (2015). Investigación de las Tipologías y/o tecnologías de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C. – Informe Producto 1. Estudios de antecedentes e información de las tecnologías y/o tipologías de SUDS Existentes. Facultad de Ingeniería – Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental CIIA.

Universidad de los Andes (2017). Investigación de las Tipologías y/o tecnologías de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C. Producto 3. – Guía de diseño y construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Facultad de Ingeniería – Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental CIIA, Secretaría Distrital de Ambiente y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

USAID, Programa LCRD (2016). Análisis sectorial agua. Programa Pilotos de innovación financiera.

USAID, Programa LCRD (2017). Diseño conceptual de Sistemas de Drenaje Urbano (SUDS) para Valledupar y análisis de los instrumentos de uso de suelo en el marco de su implementación y operación.