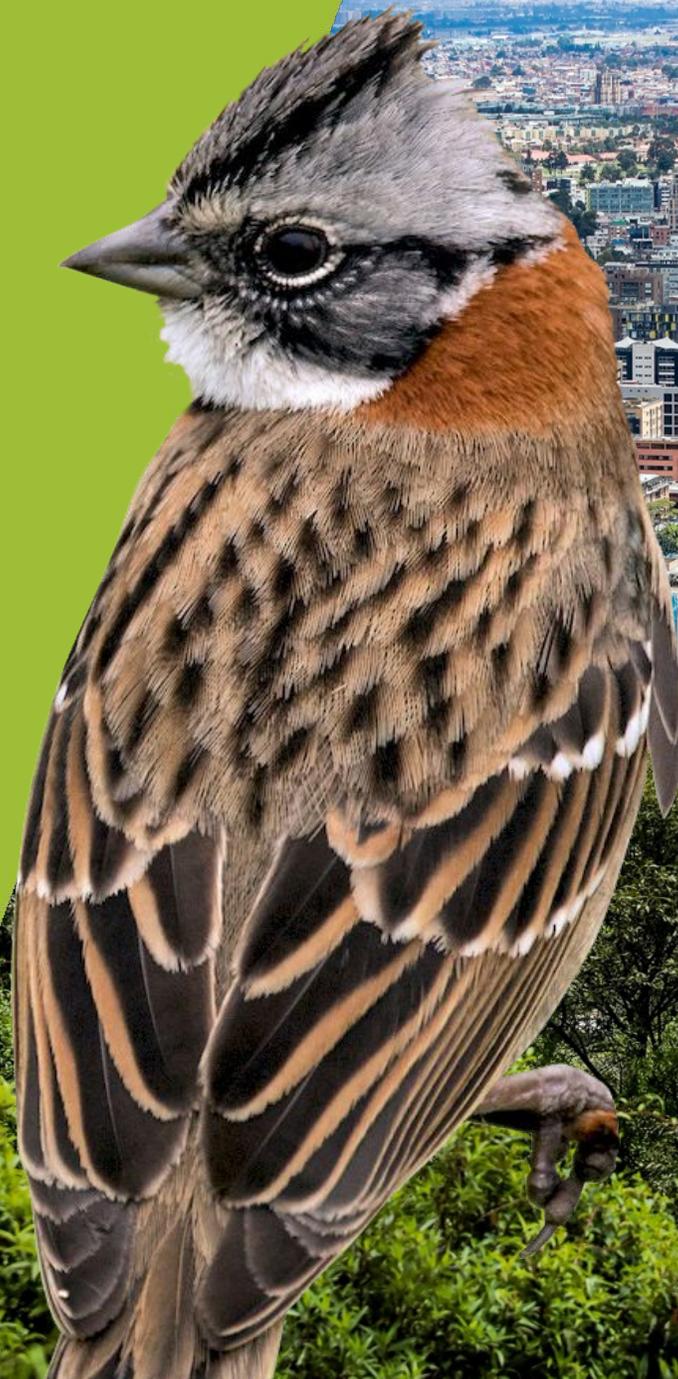


# SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)

24/09/2020



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

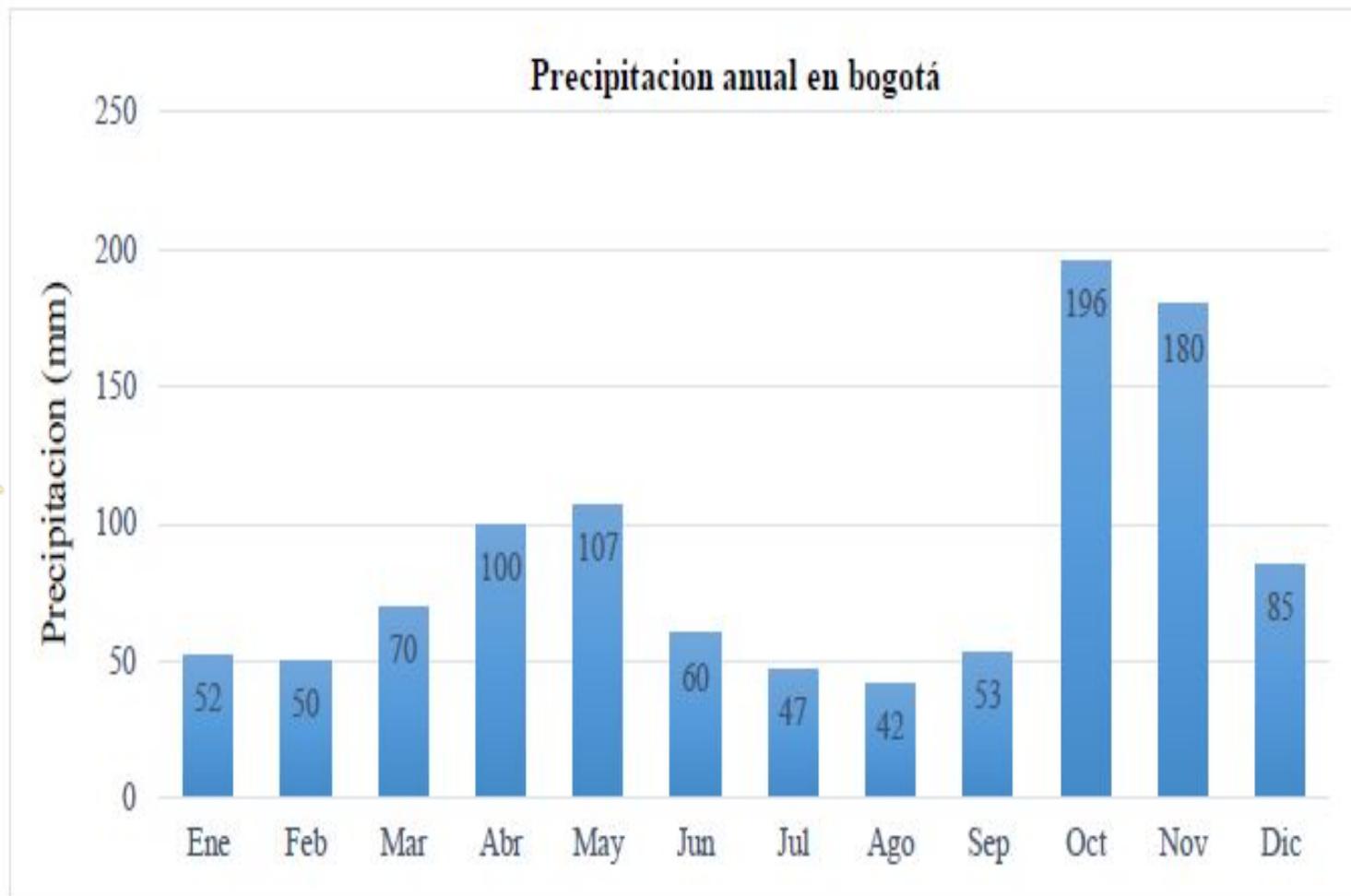
SECRETARÍA DE  
AMBIENTE

**BOGOTÁ**

# CUAL ES EL REGIMEN DE LLUVIAS DE BOGOTA?



Bogotá presenta un régimen de precipitación medio en el país...



# Y esto sucede en Bogotá años tras año.....



2009



2011



2014



2019



2009



2008



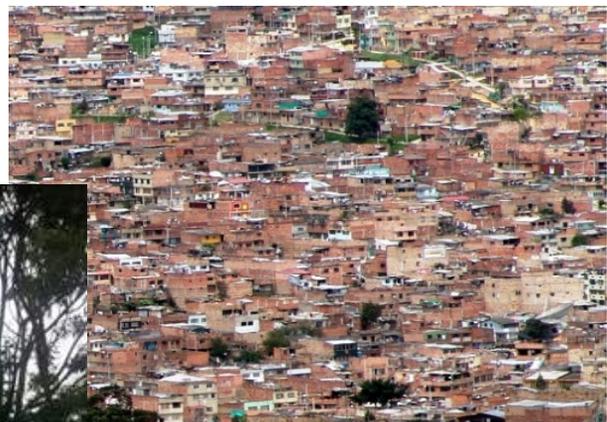
2007



2017



# 1. Impermeabilizamos el suelo



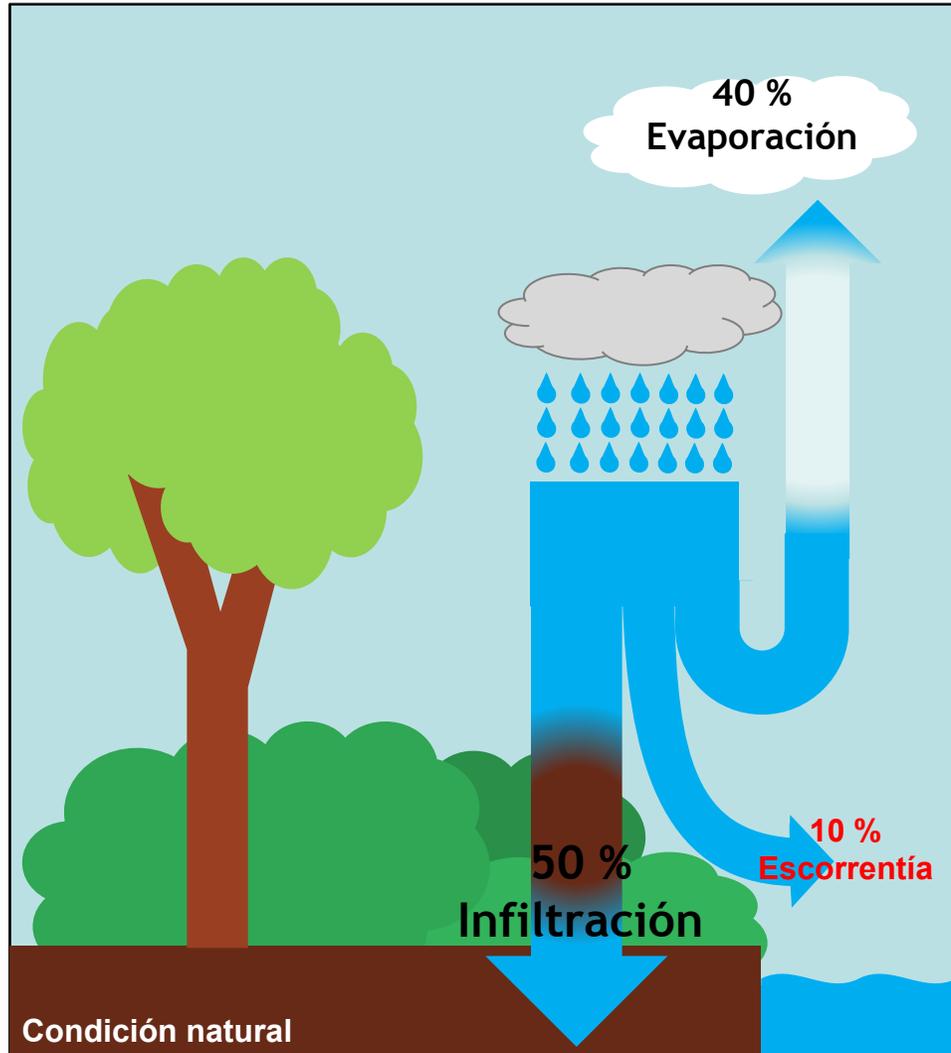
El suelo se impermeabiliza (legal o ilegal):

Por vías, parques, urbanizaciones.. etc.

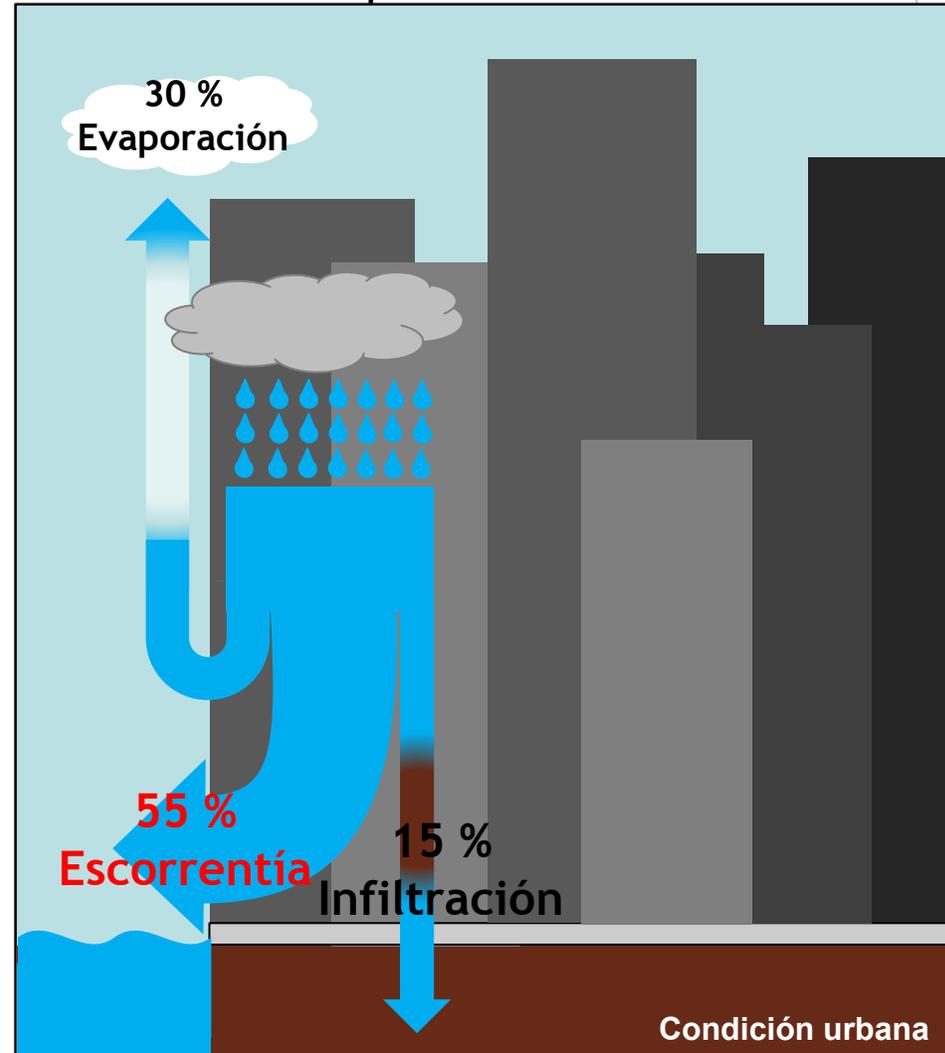
Incluso en las franjas de control ambiental y en quebradas hacemos vías



## Antes de urbanizar



## Después de urbanizar



## 2. Botamos los residuos a las calles y alcantarillas



La contaminación acumulada en la superficie arrastrada hacia la red de colectores, finalmente llega a los cuerpos de agua generando alta contaminación.

“El agua del **primer lavado** es tan contaminada como el agua residual”

... los días, el río Bogotá recibe en **promedio 690 toneladas** de vertimientos, basuras, arenas y grasas en su paso por la capital del país, una carga contaminante ocasionada por los comportamientos de las más de ocho millones de personas que habitan en la ciudad. El punto de partida de la contaminación del río sagrado de la agricultura y las viviendas, industria y calles bogotanas, donde los **residuos sólidos y las aguas residuales** inician un viaje por los **8.000 kilómetros de tuberías** que conforman la red de alcantarillado pluvial.



Luego, los ríos Tunjuelo, Fucha y Salitre se encargan de recibir todas las descargas y basuras bogotanas, **afluentes que desembocan en el río Bogotá y lo hacen convulsionar**. El año 2019 le inyectaron 118.561 toneladas de sólidos suspendidos totales, contaminantes que en 2018 sumaron 86.685 toneladas.

Durante la cuarentena por el COVID-19, la **Empresa de Acueducto retiró 160.000 toneladas** de desechos en más de **460 kilómetros lineales de canales, quebradas y ríos y en los 80.000 sumideros** de los principales corredores viales de la ciudad. “En estas labores de mantenimiento preventivo, el Acueducto invierte más de **16.000 millones de pesos**”, apuntó Arango.

Trabajo de mantenimiento será ejecutado por **800 funcionarios**, en coordinación con el IDIGER y Aguas de Bogotá. Además, **haremos uso de 30 equipos especializados, maquinaria pesada y robots para sondear las tuberías, sumideros y pozos del alcantarillado**, accionar que permitirá retirar los desechos que arrojan los ciudadanos y taponan el drenaje de la ciudad afectando las vías cuando llegan las lluvias”, dijo Arango.

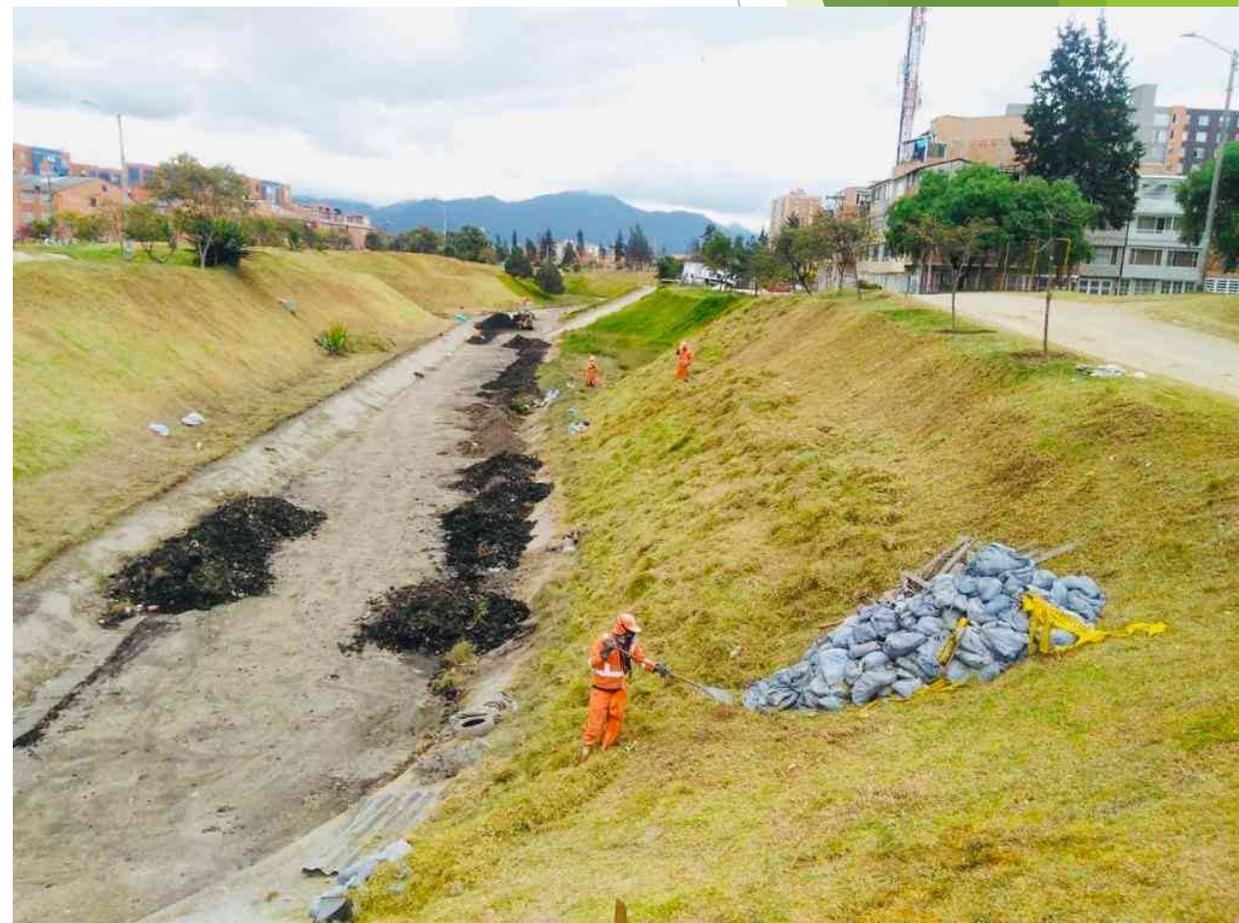


# UNA IMAGEN VALE MAS QUE MIL PALABRAS

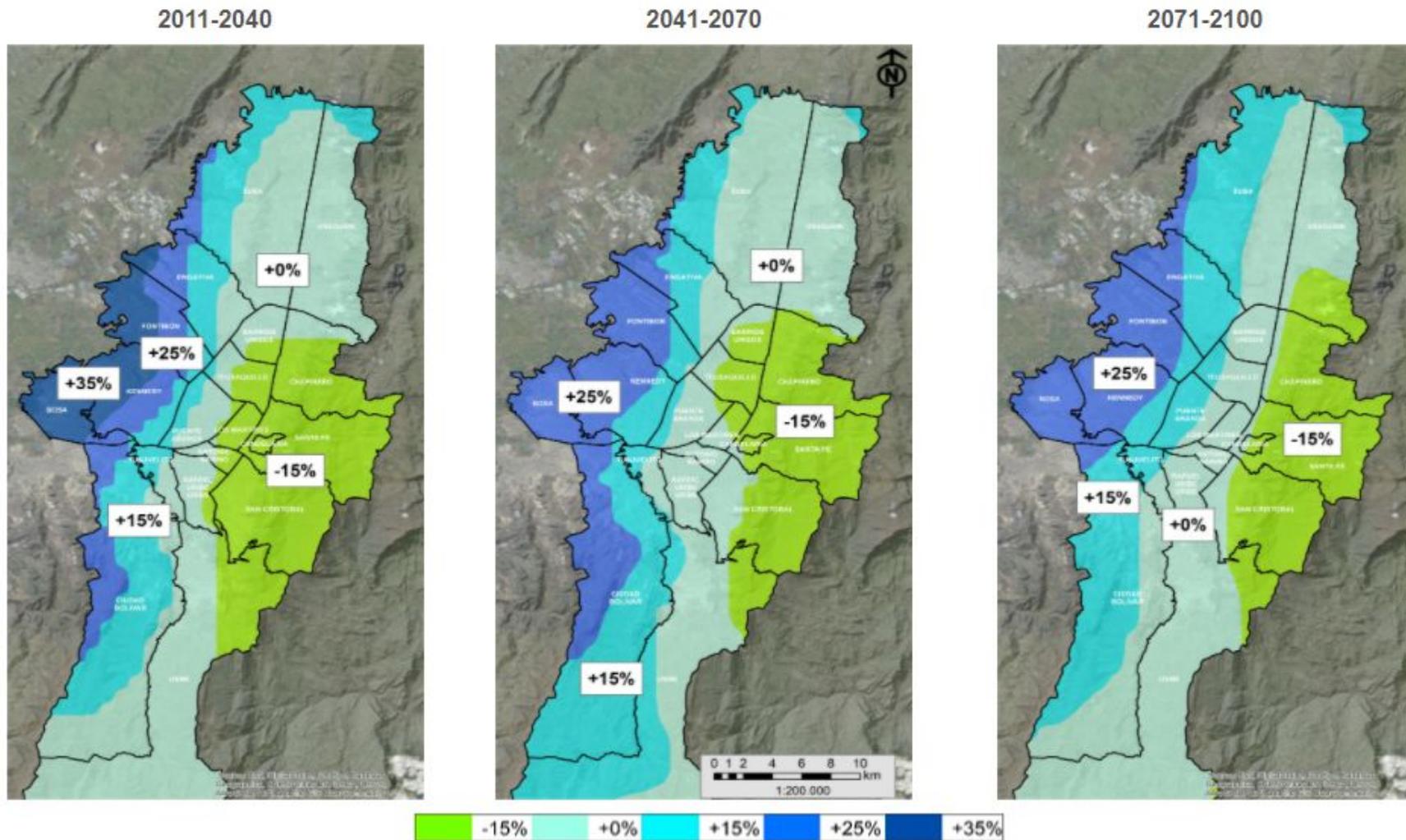


**690 toneladas** de carga contaminante le llegan a **diario** al río Bogotá en su paso por la capital del país. Foto: Javier Tobar.

La EAAB realizará actividades de mantenimiento a los canales y ríos urbanos. Foto: Aguas Bogotá.



# 3. Efectos del cambio climático



**Cambio climático en Bogotá**  
Según el IDEAM se espera para Bogotá un incremento en la temperatura y un cambio en el régimen de lluvias de manera diferenciada a lo largo y ancho de su territorio.



Fuente: Idiger, 2020



# COMO SE DEBE PREPARAR BOGOTA PARA ENFRENTAR ESTOS PROBLEMAS?

# Ciudades esponja es la tendencia de urbanismo a nivel mundial



La principal característica de las “*ciudades esponja*” es que el suelo se está cambiando por un tipo de superficie, cuya tecnología permite absorber la escorrentía y usarla a favor de las ciudades y no en su contra

<https://www.youtube.com/watch?v=iv7zNwHAbmU>

# QUE SON LOS SUDS?

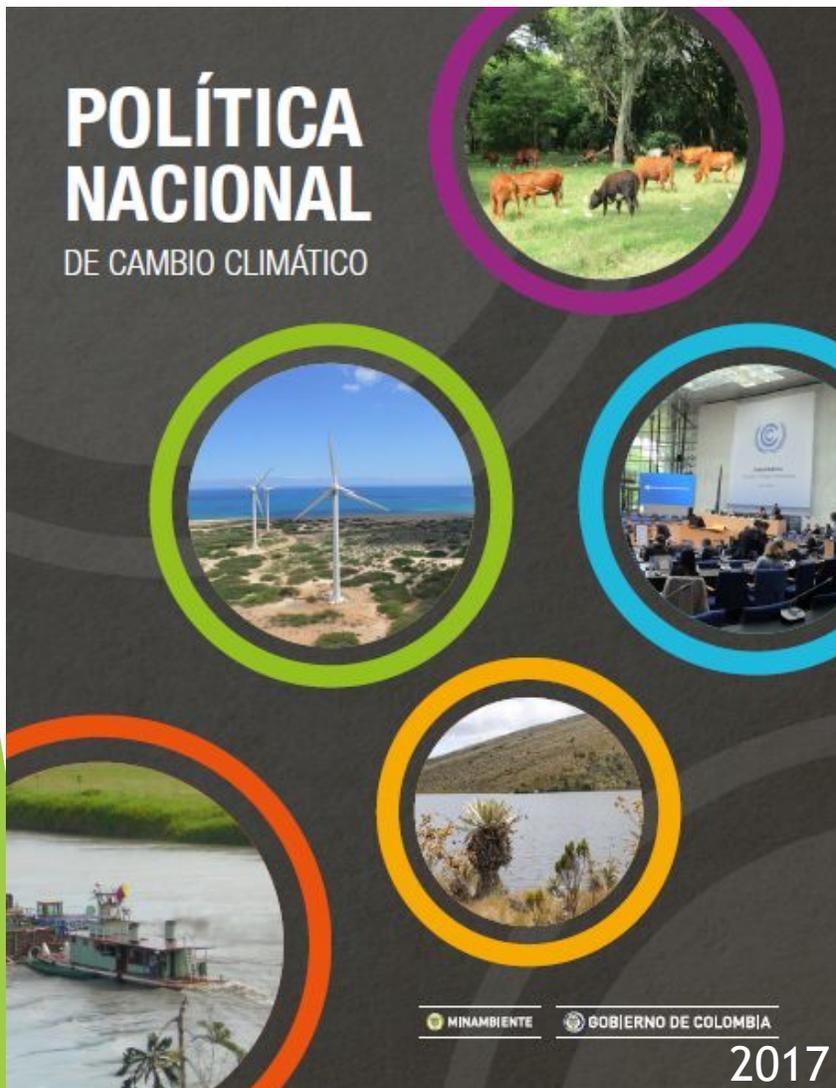


Estructuras **alternativas y complementarias** al sistema de drenaje convencional que constituyen parte de la infraestructura urbana para el **manejo de aguas pluviales**.

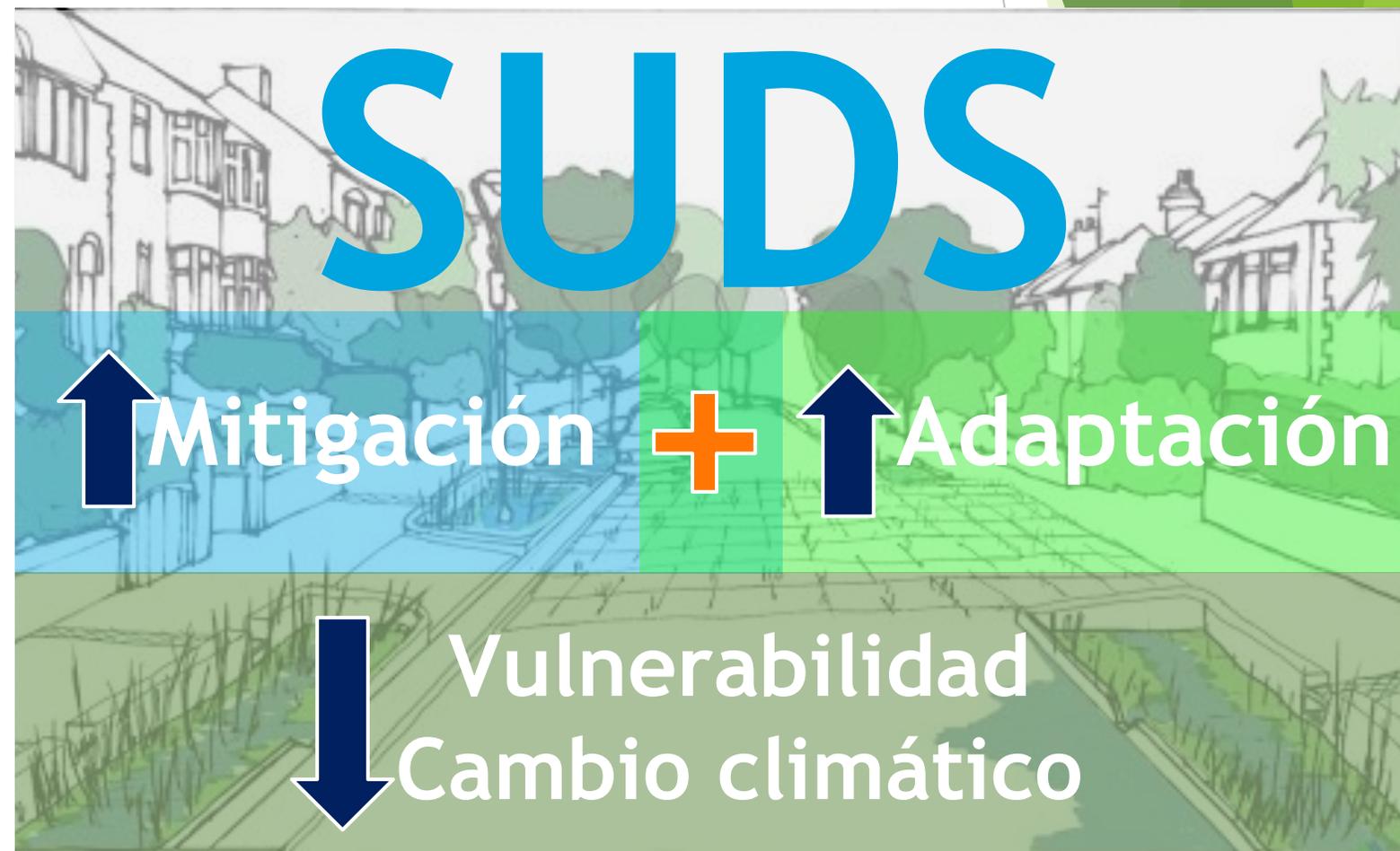
El principio básico de estos sistemas es emular de la mejor manera el **régimen natural del ciclo hidrológico** en una condición de no desarrollo, para así, **disminuir los efectos negativos** del cambio en la hidrología, producto del **desarrollo urbano**.<sup>12</sup>



# Política Nacional de Cambio Climático



## 1 LÍNEA ESTRATÉGICA: Desarrollo Urbano Bajo en Carbono y Resiliente al Clima



# Guías técnicas de SUDS a nivel mundial



Tomado de: (CIUA, Universidad de los Andes, 2017)

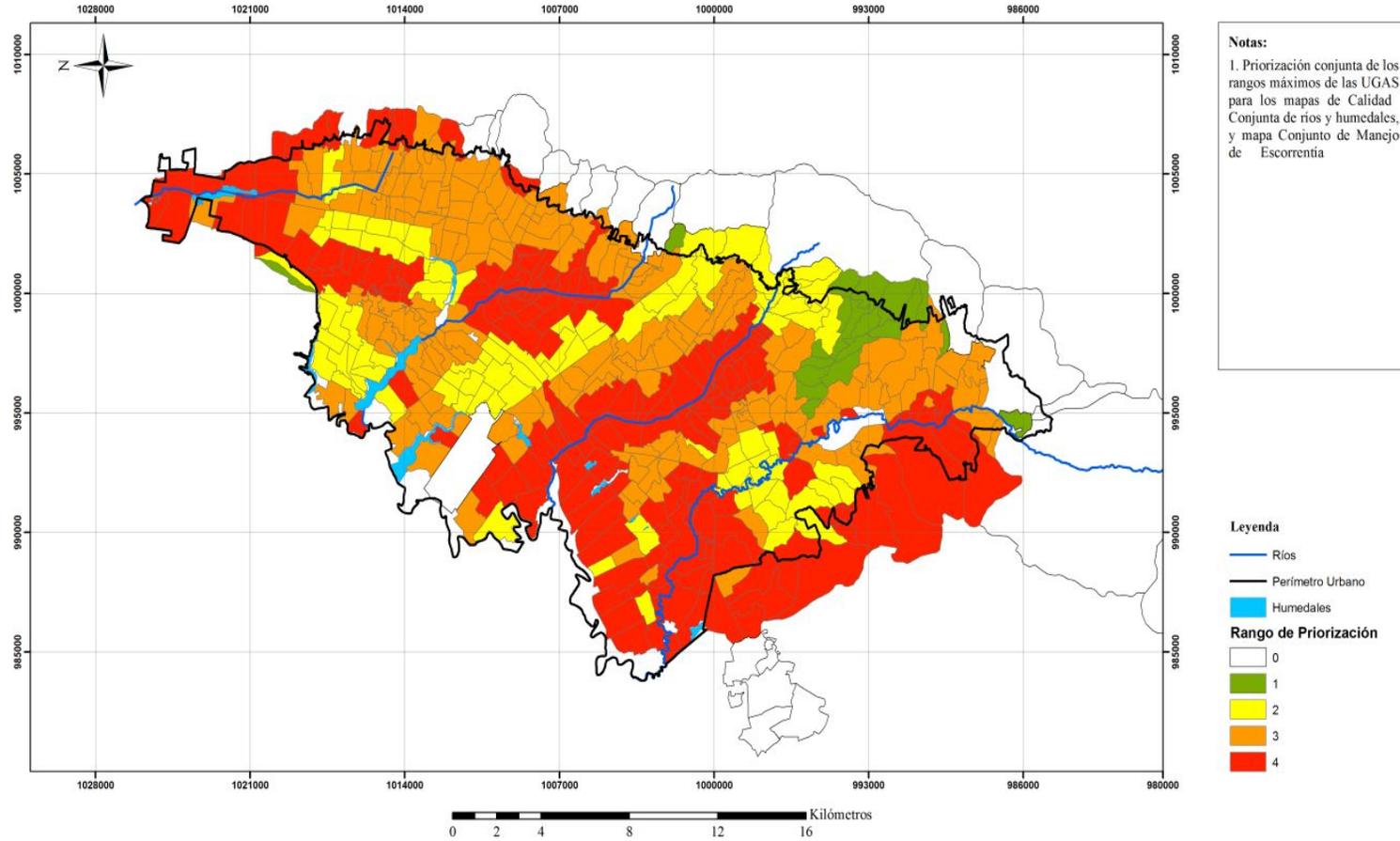
# Como hemos avanzado en la implementación de SUDS en Bogotá?



# ANEXO B – Guía técnica de diseño y construcción de SUDS



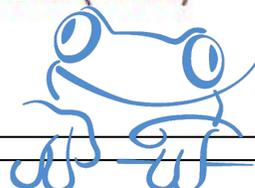
# Áreas prioritarias en la ciudad de Bogotá



	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.			<b>Nombre del Mapa:</b> Clasificación Conjunta de rangos de priorización de UGAS por calidad de agua de ríos y humedales y manejo de escorrentía	Fecha: 28/05/2015
					Escala: 1:150.000

# Norma Técnica NS-166 del 9 de febrero de 2018

## CRITERIOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)



acueducto

AGUA, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ

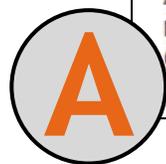
Código: NS-166  
 Estado: Vigente  
 Versión: 0,0  
 Origen: EAAB-Norma Técnica  
 Tipo Doc.: Norma Téc. de Servicio Elaborada

Tema: CONSTRUCCIÓN  
 Comité: Normalización  
 Antecedentes:  
 Vigente desde: 09/02/2018  
 Contenido del Documento:

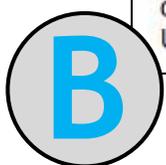
### 0. TABLA DE CONTENIDO

- 1. ALCANCE
- 2. DOCUMENTOS RELACIONADOS
- 3. TERMINOLOGÍA
- 4. REQUISITOS
  - 4.1. GENERALIDADES
    - 4.1.1. Documentación requerida
    - 4.1.2. Aspectos de construcción
  - 4.2. CONDICIONES DE USO
  - 4.3. DISEÑO HIDROLÓGICO
    - 4.3.1. Caudal para un periodo de retorno de diseño (Qb)
    - 4.3.2. Volumen de calidad o tratamiento (Vc)
    - 4.3.3. Determinación de volumen de calidad (Vc)
    - 4.3.4. Estimación de la profundidad de lluvia (hp) para la ciudad de Bogotá
    - 4.3.5. Caudal de diseño asociado a un periodo de retorno
    - 4.3.6. Estimación aproximada de (hp) a partir de curvas IDF
  - 4.4. TRENES DE TRATAMIENTO
  - 4.5. TIPOLOGÍA DE SUDS
    - 4.5.1. Alcorques inundables
    - 4.5.2. Cuenca seca de drenaje extendido
    - 4.5.3. Cunetas verdes
    - 4.5.4. Tanques de almacenamiento
    - 4.5.5. Pavimentos permeables
    - 4.5.6. Zanjas de infiltración
    - 4.5.7. Zonas de bio-retención
  - 4.6. ESTRUCTURAS ANEXAS
    - 4.6.1. Estructuras de pretratamiento
    - 4.6.2. Estructuras de entrada
    - 4.6.3. Estructuras anexas a la estructura de entrada
    - 4.6.4. Estructuras de salida
    - 4.6.5. Estructuras anexas a la estructura de salida
    - 4.6.6. Estructuras de detención o retención
    - 4.6.7. Estructuras para monitoreo v/o mantenimiento
  - 4.7. CONEXIÓN AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL

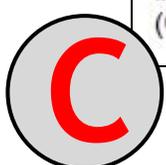
### ANEXOS



Anexo A. Informe sobre la investigación y desarrollo de las tecnologías y/o tipologías de SUDS que más se adapten a la problemática de la escorrentía urbana en la ciudad de Bogotá D.C. (2016): Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA), Universidad de los Andes.



Anexo B. Guía técnica de diseño y construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) y Hojas de pre-dimensionamiento de: Alcorques inundables, cuencas secas de drenaje extendido, cunetas verdes, tanques de almacenamiento, pavimentos permeables, zanjas de infiltración y zonas de bio-retención. (2017), Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA), Universidad de los Andes.



Anexo C. Cartilla y fichas técnicas por tipología: Alcorques inundables, cuencas secas de drenaje extendido, cunetas verdes, tanques de almacenamiento, pavimentos permeables, zanjas de infiltración y zonas de bio-retención. (2017): Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA), Universidad de los Andes.

# NORMA RAS:

Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

## Implementación obligatoria de SUDS.

**Resolución Nacional 330 de 2017 de la RAS, art 153:** “ Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Para nuevos desarrollos urbanos, donde se modifique la cobertura del suelo, se deben generar estrategias con el fin de mitigar el efecto de la impermeabilización de las áreas en el aumento de los caudales de escorrentía. Se requiere diseñar sistemas urbanos de drenaje sostenible, con el objeto de **reducir mínimo en un 25% el caudal pico del hidrograma de creciente de diseño**, a fin de evitar sobrecargas de los sistemas pluviales y posteriores inundaciones, para ello, adicionalmente, se debe hacer un análisis de las condiciones de escorrentía antes y después del proyecto versus la capacidad de flujo de los cuerpos receptores ya sea el sistema de alcantarillado de drenaje o cuerpos naturales.

Cuando se utilicen estructuras de retención, se deben implementar sistemas de cribado y sedimentación prever la facilidad del mantenimiento manual o mecánico, y la accesibilidad y medios para transportar los desechos a los sitios finales de disposición, de acuerdo con su composición y la normatividad vigente



## Decreto 597 de 2018: Deroga el Decreto 528 de 2014

Que se precisa entonces, que la gestión referente al drenaje, incluido el Sistema Urbano de Drenaje Sostenible, **se encuentra en cabeza de los entes territoriales y las entidades prestadoras del servicio público de alcantarillado**; de manera que a estos corresponde **diseñarlos, construirlos, mantenerlos y operarlos** de conformidad con los instrumentos creados por la Ley, en especial consultando los respectivos Planes de Ordenamiento Territorial, los POMCAS y los Planes Sectoriales.

## Resolución Conjunta 001 de 2019 entre SDP y SDA: Compensación al endurecimiento

4.3. Si dentro de las zonas de endurecimiento **se contempla la implementación de tipologías de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)**, específicamente: alcorques inundables, cunetas verdes (o vallados), zonas de bio-retención, zanjas de infiltración, cuencas secas de drenaje extendido, pavimentos permeables y humedales artificiales o pondajes húmedos, éstas se cuantificarán positivamente de acuerdo a la metodología descrita en el numeral 4 del Anexo de la presente Resolución para el balance de zonas verdes.

# Casos de éxito en Bogotá



1. **El acuerdo 327 de 2008:** Obliga a compensar las zonas verdes endurecidas en proyectos de infraestructura (reglamentada por la Resolución 01 de 2019, en donde también se incentiva los SUDS).
2. **Cartilla de andenes** en donde de acuerdo el tipo de árbol se obliga a dejar diferentes tamaños del contenedor o alcorque.
3. **Resolución 6563 de 2011** donde se revisan los diseños paisajísticos de las obras publicas entre SDA y JBB

# POZ LAGOS DE TORCA

Decreto 088 de 2017

Iniciativa que transformará el norte de Bogotá en una ciudad donde convergerán viviendas con equipamientos como centros culturales, recreativos, educativos y de salud. Además, se recuperarán y protegerán las zonas ambientales existentes y se mejorará la movilidad de la zona.

Lagos de Torca tiene un área de 1.803 hectáreas, de las cuales 550 ya están ocupadas por colegios, concesionarios y otros equipamientos, 370 serán construibles, 640 serán recreativas y de infraestructura pública y el restante es suelo de protección, que no se afectará, sino que se protegerá.

## Artículo 56. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

Dentro de los diseños de alcantarillado pluvial de las actuaciones urbanísticas, los predios sujetos a Planes Parciales y a licencias de urbanización deberán garantizar que el sistema urbano de drenaje sostenible retenga como mínimo el 30% de las aguas lluvias en el interior del área neta urbanizable del desarrollo calculado con un periodo de retorno de 25 años o de acuerdo a la norma que expida la Empresa de Acueducto de Bogotá. Del 30% de retención obligatoria dentro del área neta urbanizable, por lo menos 10% deberá hacerse al interior de las áreas útiles y 10% deberá hacerse en las cesiones para vías, parques y zonas verdes, dejando el restante 10% en cualquier área dentro del área neta urbanizable del proyecto urbanístico. Sin perjuicio de lo anterior, será la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá- EAB la que apruebe los diseños de dicho alcantarillado pluvial.



## Alcorques inundables

Se debe definir el sustrato y la capa de drenaje. Ésta puede ser un geotextil o una capa delgada de agregado (ver Figura 1). Luego, se procede a estimar la profundidad de la capa de drenaje sólo si la tipología cuenta con tubería perforada. Así pues, es necesario considerar el diámetro de la tubería perforada ( $d_p$ ), el cual debe garantizar el drenaje completo de la estructura en un tiempo de 12 horas, la porosidad efectiva de la capa de drenaje ( $f_p$ ) y la profundidad de almacenamiento sobre y bajo la tubería perforada, para calcular la profundidad total de la capa de drenaje ( $d_c$ ) definida de la siguiente manera:

$$d_c = d_{c1} + d_{c2} + D_3$$

Donde  $d_{c1}$  = Profundidad de capa de drenaje (m),  $d_{c2}$  = Profundidad de la capa de drenaje sobre la tubería perforada (m),  $d_{c3}$  = Profundidad de la capa de drenaje bajo la tubería perforada (m) y  $D_3$  = Diámetro de la tubería perforada (m).

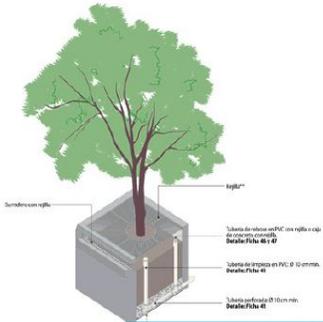


Figura 1. Esquema de un alcorque inundable.

Luego, se deben determinar los diferentes volúmenes de almacenamiento para prácticas de pretratamiento (ver sección 4.6.1), el cual es el alcorque en los casos en los que la intensidad de lluvia se determina como:

$$V_{en} = \dots$$

## Cuenca seca de drenaje extendido

amortigua el caudal pico y el volumen de escorrentía aguas abajo de la estructura, mejorando a su vez la calidad del agua durante su tránsito por la tipología. Información adicional y en mayor detalle del diseño de cuenca seca de drenaje extendido pueden encontrarse en el Anexo B.

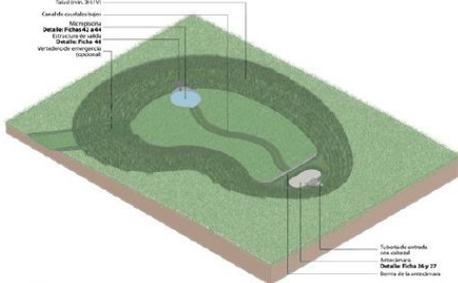


Figura 2. Esquema de referencia cuenca seca de drenaje extendido.

### 4.5.2.2. Operación

La escorrentía puede ingresar a esta tipología de manera superficial o subsuperficial, a través de estructuras anexas que concentren el flujo de agua a la entrada de ésta. En caso de que se requiera, es posible acoplar de manera previa alguna estructura de pre-tratamiento (ver sección 4.6.1), para reducir la carga de contaminación que ingresa a esta tipología. Así mismo, en la parte inicial de este SUDS se recomienda utilizar disipadores de energía, debido al alto volumen de agua que puede llegar a ingresar. Luego de reducir la energía del agua a la entrada, el flujo de agua debe pasar por la antecámara. Esta funciona como estructura complementaria de pretratamiento que facilita la remoción de sólidos sedimentables, de manera que éstos no ingresan directamente a la superficie de la cuenca. Al final de la antecámara se puede incluir una bermá que regule el flujo que pasa de la antecámara a la superficie de detención de la cuenca.

Esta tipología de SUDS puede presentar dos casos de operación dependiendo de la magnitud del evento de lluvia. Para eventos de baja magnitud, la escorrentía captada transita la cuenca a través

## Zonas de bio-retención

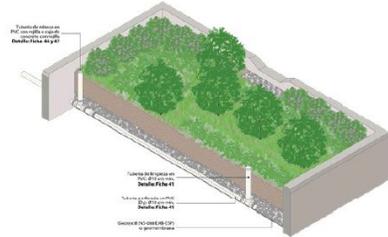


Figura 10. Esquema de referencia zona de bio-retención.

Luego, en la segunda etapa se establecen las características geométricas de la estructura. El primer parámetro por calcular es el área mínima de fondo de la estructura ( $A_{mf}$ ). Esta área se define con el objetivo de reducir la probabilidad de colmatación y la frecuencia de mantenimiento. Para ello se debe establecer previamente la profundidad de diseño ( $d^d$ ), la cual no debe superar los 30 cm, y requerir el volumen de calidad ( $V_c$ ) determinado anteriormente.

$$A_{mf} = \frac{2 V_c}{3 d^d}$$

Donde  $A_{mf}$  = Área mínima de fondo de la estructura ( $m^2$ ),  $V_c$  = Volumen de calidad de diseño ( $m^3$ ) y  $d^d$  = Profundidad de diseño (m).

Una vez se cuenta con la restricción mínima de área de fondo ( $A_{mf}$ ), el diseñador debe establecer el área de fondo ( $A_f$ ), garantizando que ésta sea mayor al área mínima de fondo determinada previamente. Así mismo el diseñador debe definir el área superficial de la zona de bio-retención ( $A_s$ ), la cual deberá ser mayor o igual al área de fondo ( $A_f$ ). Con estas dos variables y la profundidad de diseño ( $d^d$ ) se calcula el volumen total ( $V_t$ ), el cual debe ser mayor o igual al volumen de calidad ( $V_c$ ). Se estimaron, si alguna de estas condiciones no se satisficen, es necesario replantear las variables de diseño y sus restricciones.

## Cunetas verdes

Donde  $d_o$  = Borde libre (m),  $d^d$  = Profundidad de flujo para un periodo de retorno de 10 años (m).

$$d_{ob} = d + d_c$$

Donde  $d_o$  = Profundidad mínima de la cuneta (m),  $d^d$  = Profundidad de diseño para un periodo de retorno de 3 o 5 años (m) y  $d_c$  = Borde libre (m).

Finalmente, se calcula nuevamente el ancho superior de la cuneta, considerando ahora el valor del borde libre de la estructura, como se presenta a continuación:

$$W_s = W_f + 2 d_c Z$$

Donde  $W_s$  = Ancho superior de la cuneta para profundidad mínima considerando borde libre (m),  $W_f$  = Ancho de fondo de la cuneta (m),  $d_o$  = Profundidad mínima de la cuneta (m) y  $Z$  = Pendiente lateral del canal Z:1 (adimensional).

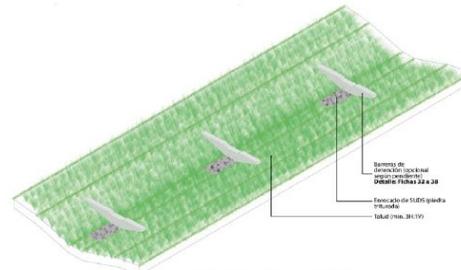


Figura 3. Esquema de referencia cuneta verde.

En los sitios en donde se necesite establecer una cobertura vegetal y/o se requiera incluir un compartimento adicional para el almacenamiento temporal de escorrentía, se debe incorporar en el fondo superficial de la cuneta una capa de suelo o sustrato con una profundidad mínima de 45 cm. Bajo el sustrato se debe añadir una capa de drenaje, la cual contenga una tubería perforada que permita el drenaje de ésta con un geotextil que evite el suelo propio de la zona que se requiera restringir o para una geomembrana en la que se evacue por la tubería perforada.

## Zanjas de infiltración

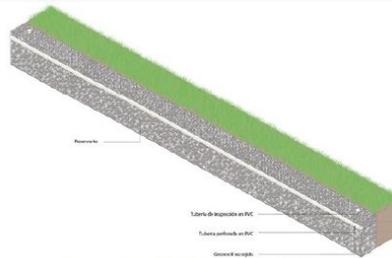


Figura 9. Esquema de referencia zanja de infiltración.

La profundidad del borde libre en la parte superior de la zanja ( $d_o$ ) no cuenta como espacio disponible para el almacenamiento temporal del volumen de diseño. Este espacio debe emplearse para ubicar la tubería de desbordamiento, la cual permite conducir volúmenes mayores al de diseño o volúmenes no tratados en caso de fallas del sistema. Asimismo, se debe emplear tuberías perforadas o pozos de observación para verificar el adecuado funcionamiento de la estructura de drenaje. Las ecuaciones del proceso de cálculo anterior se presentan a continuación:

$$D_1 = \frac{f \left( \frac{f}{1000} \right)}{F_{sa} \left( \frac{f}{100} \right)}$$

$$D_2 = \text{Min} \left\{ \frac{d_{aj} \cdot (3 + d_o)}{d_c \cdot (1.5 + d_o)} \right\}$$

$$d_{ob} = \text{Min} \left\{ \frac{D_1}{D_2} \right\}$$

Donde  $D_1$  = Profundidad de almacenamiento según condiciones del suelo (m),  $f$  = Tasa de infiltración según ensayos de infiltración (mm/h),  $f_{sa}$  = Tiempo de drenaje (h),  $f_p$  = Porosidad del reservorio (%),  $F_{SD}$  = Factor de seguridad (adimensional),  $D_2$  = Profundidad máxima requerida por restricciones de la zona (m),  $d_{ob}$  = Profundidad desde la base del reservorio hasta el máximo nivel

## Pavimentos permeables

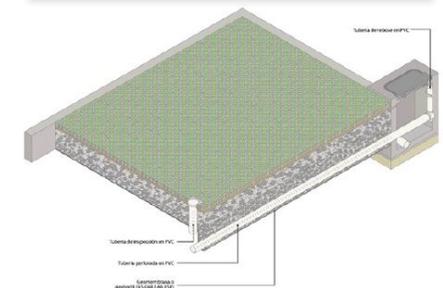


Figura 5. Esquema de referencia pavimentos permeables.

De acuerdo con el tipo de infiltración seleccionado, el diseño del pavimento varía. Para pavimentos con infiltración completa (ver Figura 6) no es necesario incluir ningún tipo de tubería perforada en el fondo de la estructura, puesto que el suelo interviene cuanta con una buena tasa de infiltración y no hay ninguna restricción que impida que el volumen de escorrentía se infiltre en su totalidad en el suelo circundante.

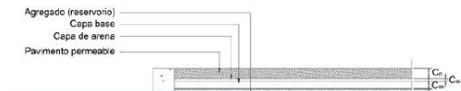


Figura 6. Esquema de referencia tanque de almacenamiento.

## Tanques de almacenamiento

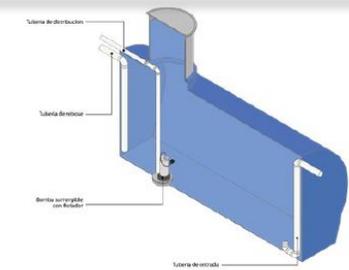


Figura 4. Esquema de referencia tanque de almacenamiento.

### 4.5.4.6 Materiales

El material del depósito de almacenamiento debe ser estructuralmente sólido e impermeable. Los tanques superficiales suelen ser plásticos, al igual que los tanques subterráneos. Estos últimos también pueden ser construidos en concreto y rellenos con geoceldas. Todos los depósitos deben sellarse mediante el uso de un impermeabilizante no tóxico. Sin importar el material, es fundamental que éste sea opaco para prevenir el crecimiento de algas. En caso de que se requiera adaptar contenedores que hayan sido usados previamente, éstos deben estar completamente limpios y ser aptos para el almacenamiento de agua potable o productos alimenticios.

Los materiales recomendados para las bajantes y canaletas son cloruro de polivinilo (PVC), vinilo, aluminio y acero galvanizado. No se aconseja el uso de soldaduras con plomo, ya que el flujo de agua lluvia puede disolverlo con el tiempo, causando la contaminación del agua almacenada.

### 4.5.5 Pavimentos permeables

#### 4.5.5.1 Diseño

Los pavimentos permeables son estructuras alternativas a las superficies asfálticas convencionales, su función principal es drenar hacia el subsuelo el agua de escorrentía que se concentre en su superficie luego de un evento de lluvia. El sistema está compuesto por cuatro capas: la primera es la capa superficial de rodadura ( $C_1$ ), la cual puede presentar diferentes variaciones en cuanto a

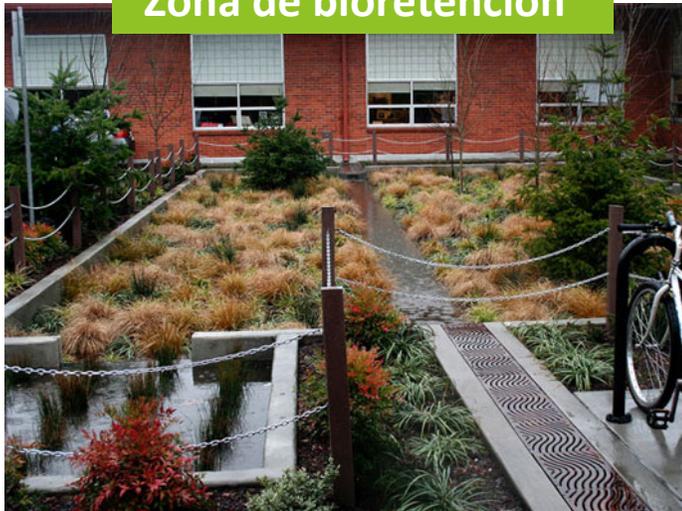
Con cobertura vegetal

Sin cobertura vegetal

# Tipologías DE SUDS



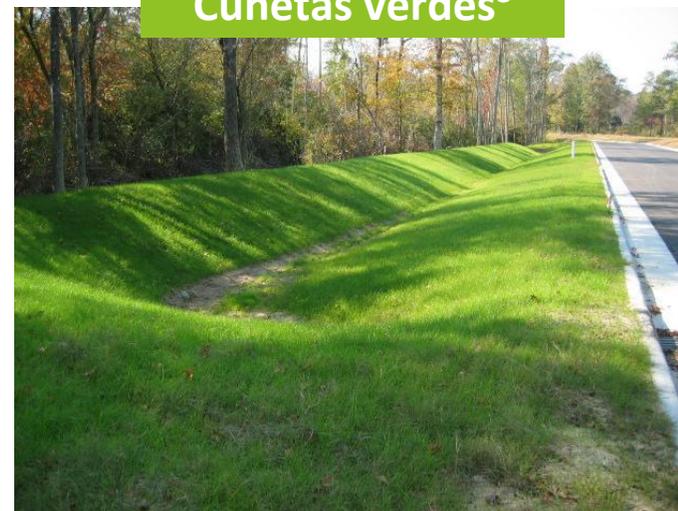
Zona de bioretención<sup>1</sup>



Alcorques<sup>2</sup>



Cunetas verdes<sup>3</sup>



Zanjas de infiltración<sup>4</sup>



Pavimentos permeables<sup>5</sup>



Cuenca seca de drenaje<sup>6</sup>



<sup>1</sup>The Mount Tabor Middle School, Portland, EE.UU; <sup>2</sup> The North Scituate village, Rhode Island, EE.UU; <sup>3</sup>Blanco River watershed, Texas, EE.UU; <sup>4</sup>Montgomery County, Maryland, EE.UU; <sup>5</sup>Scandinavia VTT Technical Research Centre, Finland; <sup>6</sup>Lamb Drove, Cambourne, UK

# Ciclo de vida de proyectos IDU



# SUDS

NECESIDADES  
GRUPOS DE INTERÉS



SATISFACCIÓN  
GRUPOS DE INTERÉS



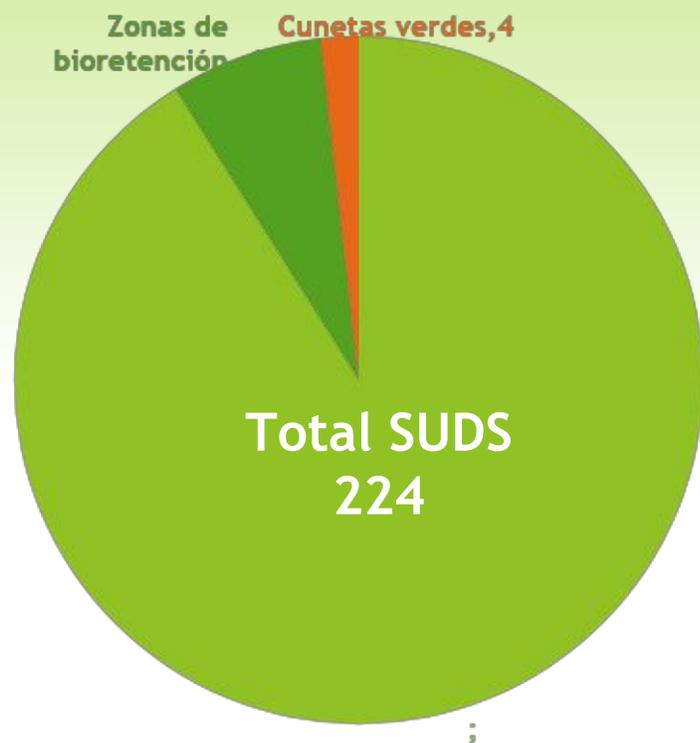
+ 20 proyectos en curso

Manuales

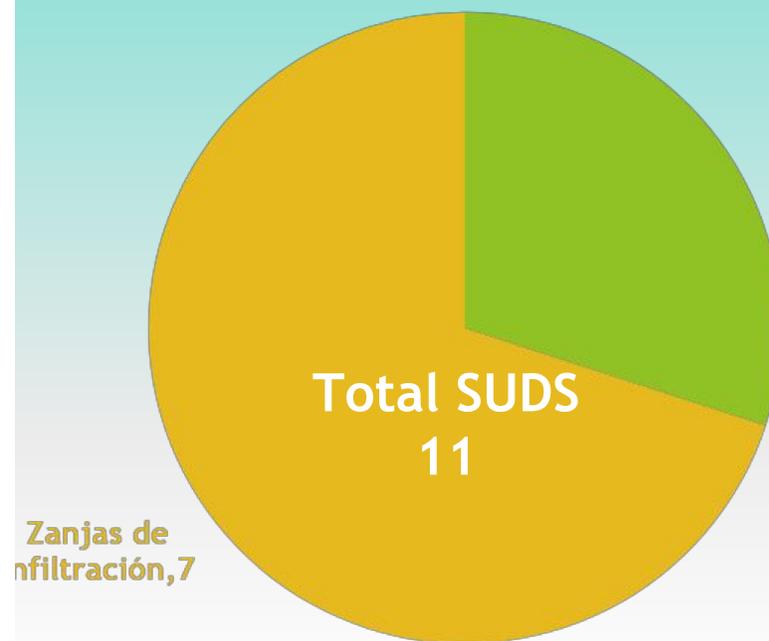


# Proyectos desarrollados por el IDU incluyendo SUDS

## Proyectos IDU finalizados en etapa de Estudios y Diseños



## Proyectos IDU finalizados en etapa de Construcción (2019)





# **BOGOTA YA CUENTA CON PILOTOS A ESCALA REAL BASADOS EN LA GUÍA TÉCNICA DE DISEÑO DE SUDS**

# CUNETETA VERDE Y CUENCA SECA DE DRENAJE EXTENDIDO

## Parque Metropolitano San Cristóbal Sur. Bogotá D.C.



Colombia



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
SECRETARÍA DE AMBIENTE



# CUNETA VERDE Y CUENCA SECA DE DRENAJE EXTENDIDO

## Parque Metropolitano San Cristóbal Sur. Bogotá D.C.



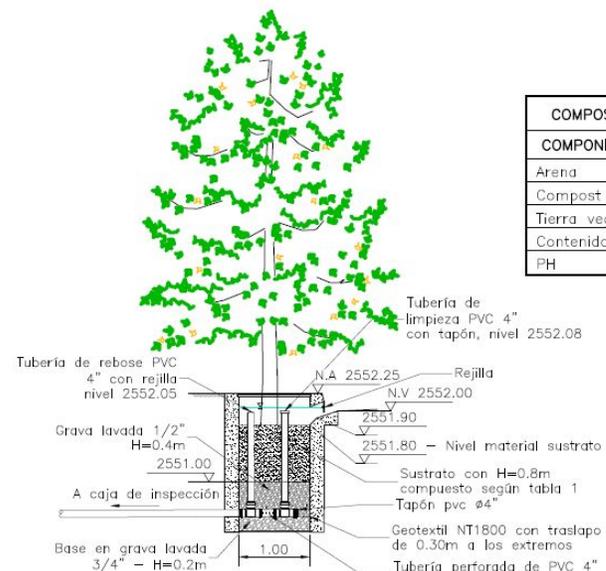
Tomado de: (CIIA, Universidad de los Andes, 2017)

**JUNIO DE 2017**

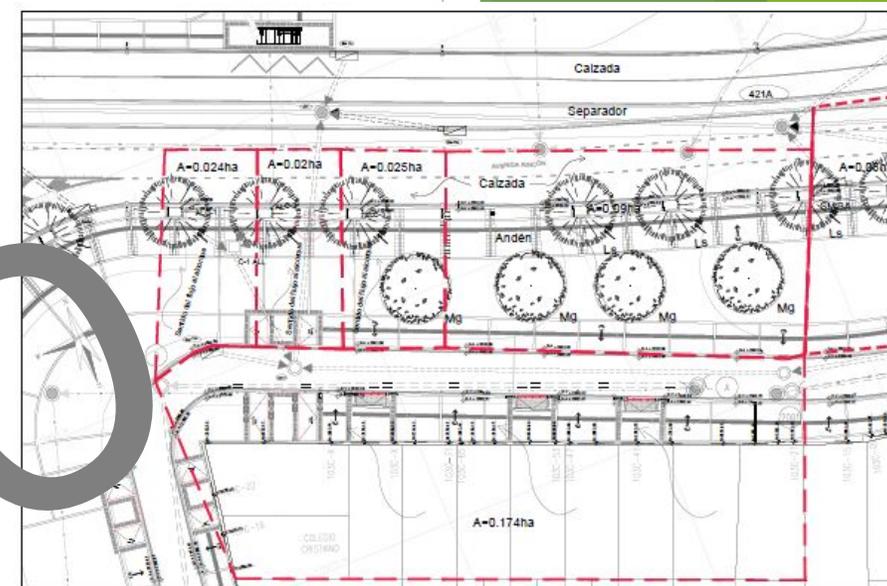
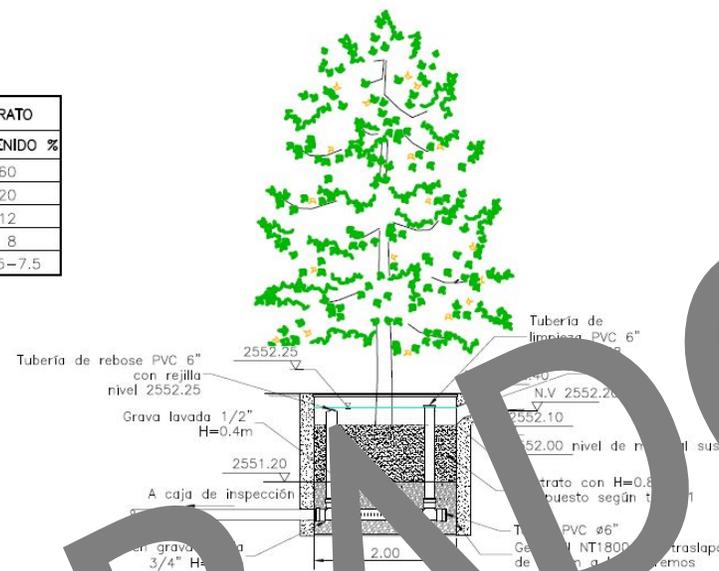
Tipología: Cuneta verde (70 m) y Cuenca seca de drenaje extendido (CSDE)  
1 Tren de SUDS  
1 Sumidero intervenido  
1,6 Ha de área de drenaje  
> 10 árboles beneficiados  
188 m<sup>3</sup> de almacenamiento por evento de lluvia



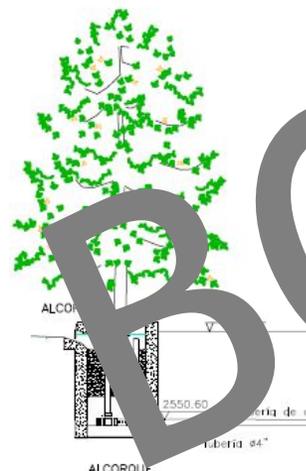
# EJEMPLO: AV. Rincón (LA CONEJERA - AV. TABOR)



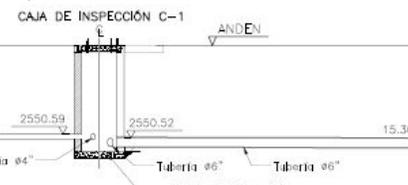
COMPOSICIÓN DEL SUSTRATO	
COMPONENTE	CONTENIDO %
Arena	60
Compost	20
Tierra vegetal	12
Contenido orgánico	8
PH	5.5-7.5



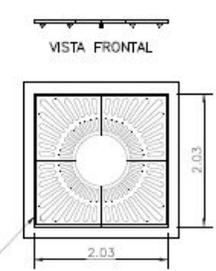
PLANTA ÁREAS DE DRENAJE Esc. 1:250



BORRADOR

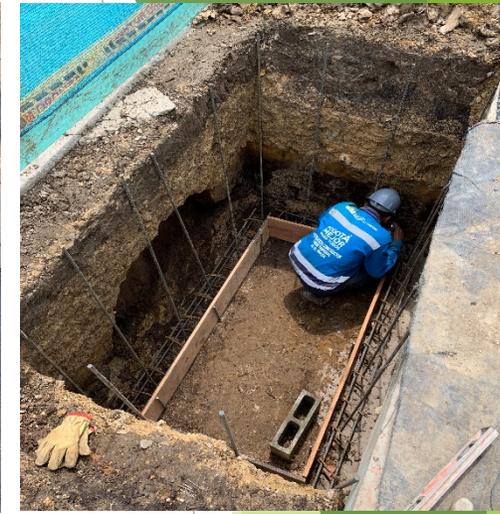


SECCIÓN ALCORQUE 1 y 2 A POZO 2017 Escala 1:50



PLANTA REJILLA DE PROTECCIÓN Escala 1:50  
ALCORQUE N°3

# EJEMPLO: AV. Rincón (LA CONEJERA - AV. TABOR)



Demolición y Excavación



Construcción de contenedor de raíces , instalación de tuberías verticales, llenado de capas

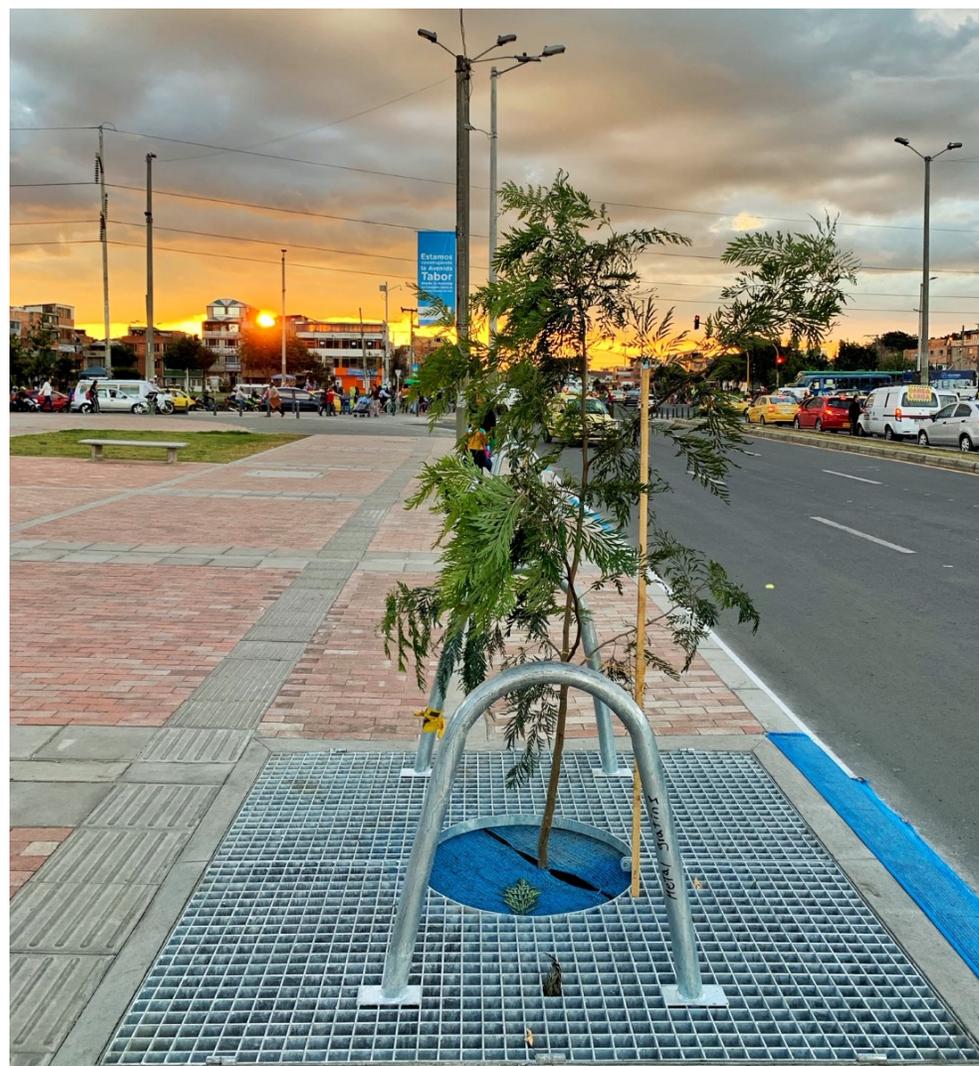
# EJEMPLO: AV. Rincón (LA CONEJERA - AV. TABOR)



Instalación de rejilla, tubos de agua y siembra de las especie selecciona (Roble Australiano)

# EJEMPLO: AV. Rincón (LA CONEJERA - AV. TABOR)

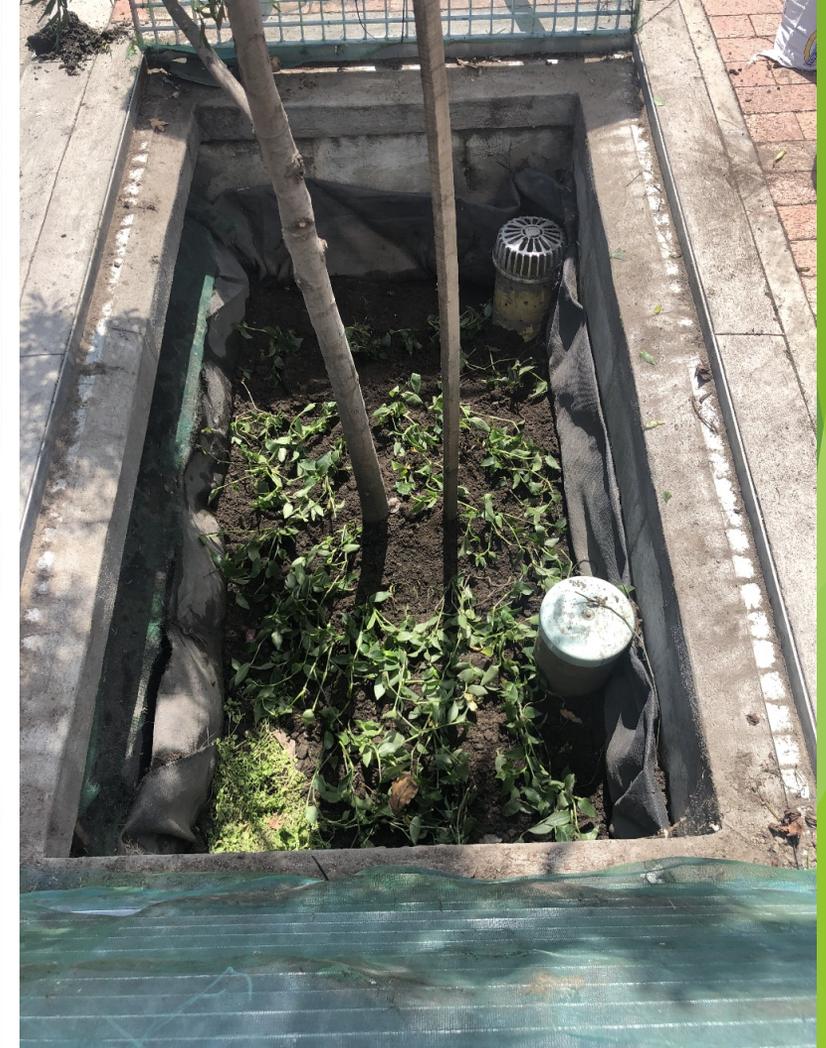
JUNIO DE 2019



## Primeras 3 Tipologías de Alcorque inundable en Bogotá

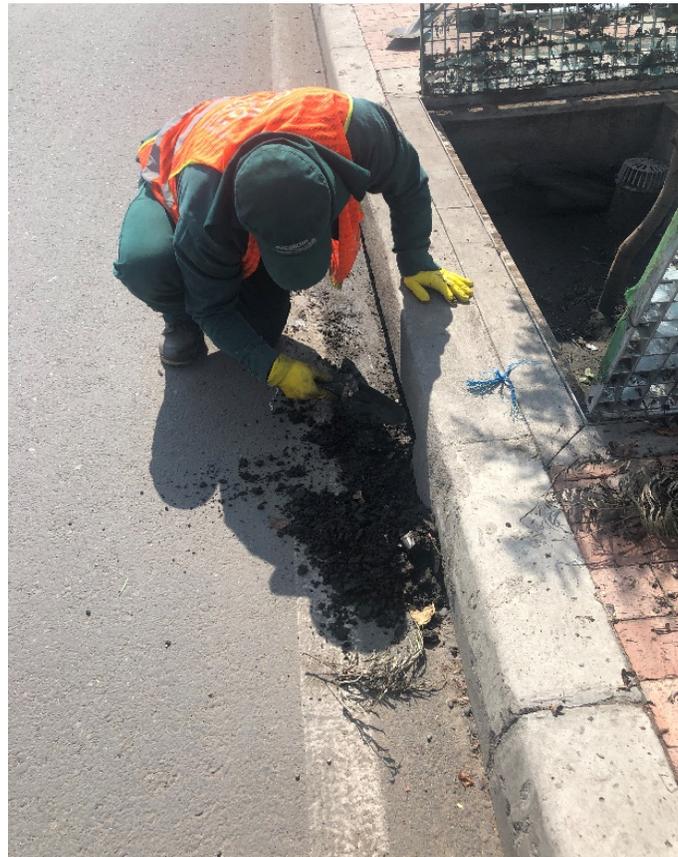
**Tipología: Alcorques  
inundables  
3 Unidades  
interconectadas  
3 Árboles beneficiados  
1 Pozo intervenido  
0,16 Ha Área de drenaje  
6 m<sup>3</sup> de almacenamiento  
por evento de lluvia**

# EJEMPLO: AV. Rincón (LA CONEJERA - AV. TABOR)



**LABORES DE MANTENIMIENTO MARZO DE 2020**

# EJEMPLO: AV. Rincón (LA CONEJERA - AV. TABOR)



**TIEMPO DE MANTENIMIENTO: 20 MINUTOS PROMEDIO POR ALCORQUE INUNDABLE**

# Que sigue para Bogotá...

Actualizar los ámbitos dónde se deberá implementar los SUDS y los responsables de: diseñarlos, construirlos, mantenerlos y operarlos

TRATAMIENTO	%
Consolidación	50%
Desarrollo	16 %
Mejoramiento Integral	15%
Renovación	8%
Conservación	2%
Suelo de Protección	10%

**POT** donde se definen competencias y ámbitos de aplicación, mantenimiento, investigación



# Que sigue para Bogotá...

**SUELO PRIVADO** El **86%** de la ciudad es suelo privado. Se debe generar la norma para que el privado sea un aliado estratégico de la ciudad en la gestión del agua lluvia

SERA EL PRIVADO QUIEN DEBA DISEÑARLO, CONSTRUIRLO, MANTENERLO Y OPERARLO

## Techos y Jardines verdes



Imagen: Kampung Admiraty en Singapur

## Tanques de almacenamiento o tormenta para reúso



Drenaje Sostenible en espacio privado en Washington, cortesía J.Rodríguez U.Andes

# Que sigue para Bogotá...

**SUELO PÚBLICO** Actualizar competencias en vías, parques, plazas, plazoletas, zmpas. SERA LA ENTIDAD POR COMPETENCIA QUIEN DEBA DISEÑARLO O CONSTRUIRLO O MANTENERLO O OPERARLO

## SUDS a escala de cuenca

- Grandes volúmenes de almacenamiento: Canta rana, pondaje la Magdalena, embalses, lagos, pondajes, humedales, etc
- (independiente de si están en ZMPAS, Parques, suelos de protección, etc.)

## SUDS a escala de ciudad

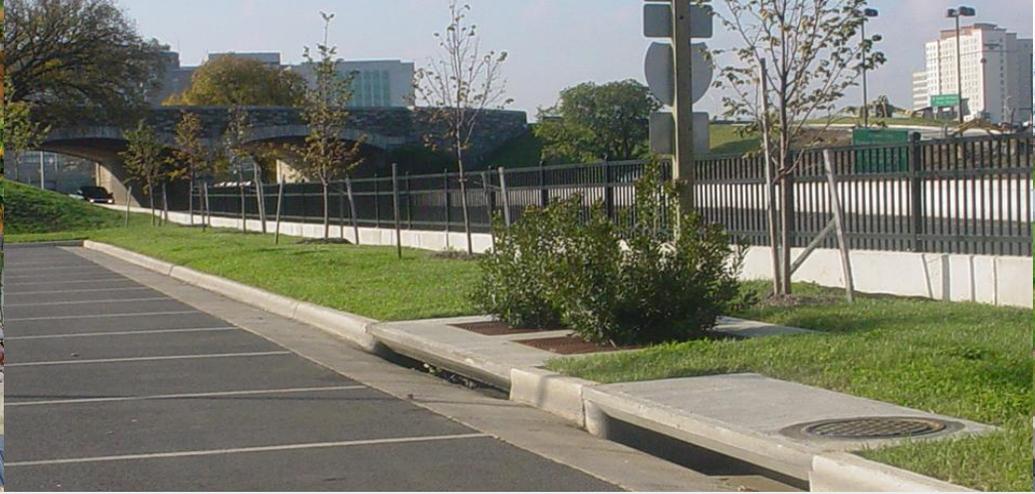
- adoptados por la NS166: cuneta verde, cuenca seca de drenaje extendido, alcorques sumideros, jardines de bioretención, zanjas de infiltración.
- Nota: Las tanques de almacenamiento y pavimentos permeables en espacio público son estructuras asociadas al manejo de escorrentía deberán ser operados y mantenidos por la EAAB.
- Nota: Todos deben estar conectados al sistema de alcantarillado, por lo que la EAAB debe aprobar diseños de conexión.

EAAB

SDA  
JBB  
IDRD

Articuladores

IDU  
IDRD  
SDP



# !MIL GRACIAS!

[alejandromartinez@idu.go.co](mailto:alejandromartinez@idu.go.co) -

[martha.molina@ambientebogota.gov.co](mailto:martha.molina@ambientebogota.gov.co)

