

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial

AÑO DE ELABORACIÓN: 2015

TÍTULO: Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) como gestión integral en la regulación y control de aguas lluvias; caso de estudio sector en la ciudad de Bogotá.

AUTOR: Jiménez, Andrés Felipe y Joya, José Luis

DIRECTOR: Gózales, Mauricio

PAGINAS: **TABLAS:** **CUADROS:** **FIGURAS:** **ANEXOS:**

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN
 2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA
 3. OBJETIVOS
 4. JUSTIFICACIÓN
 5. DELIMITACIÓN
 6. MARCO DE REFERENCIA
 7. ZONA DE ESTUDIO
 8. METODOLOGÍA
 9. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN
 10. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA**

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo de investigación consiste en la modelación computacional de una serie de escenarios hidráulicos implementando sistemas de drenaje urbano sostenible versus una modelación de un escenario de un sistema convencional.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



La zona de estudio hace parte de la localidad de Usaquén la cual está ubicada en el extremo nororiental del distrito capital, comprendida entre las calles 151 y 127, entre carreras 7 y 45 (autopista norte).

METODOLOGÍA:

Se organizó una planeación y un sistema de tareas rigurosas asignadas en el proceso del proyecto que son las siguientes:

- ↪ Identificación de un sector viable a lo implementación de SUDS.
- ↪ Reconocimiento de la zona.
- ↪ Toma exacta de datos.
- ↪ Verificación de datos obtenidos, por medio del sistema de información geográfico unificado empresarial SIGUE de la empresa de acueducto de Bogotá
- ↪ Modelación de un escenario trazando la red actual sin técnicas SUDS.
- ↪ Modelación de un escenario trazando la red actual con cubiertas verdes como técnicas SUDS.
- ↪ Modelación de un escenario trazando la red actual con pavimentos permeables como técnicas SUDS.
- ↪ Análisis e interpretación de los escenarios obtenidos.
- ↪ Obtención de resultados para el diseño.

PALABRAS CLAVE:

SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE; SIMULACIÓN HIDRÁULICA POR COMPUTADOR DE ESCENARIOS.

CONCLUSIONES:

El proceso para realizar la modelación es sencillo, y es muy práctico en el momento de construir los escenarios, y de esta forma correr la simulación de cada uno de los escenarios y verificar los resultados arrojados por el programa.

Como metodología empleada la modelación digital es una excelente herramienta, que permite modelar diferentes escenarios, y de esta forma tener una perspectiva más clara referente a lo que se quiere comparar al momento de elaborar una evaluación de las alternativas implementadas en el sistema de drenaje. Con la

implementación de las alternativas propuestas para el sistema de drenaje, el caudal del sistema es más uniforme, evitando que el caudal pico se presente solo en unas horas y en otras el sistema funcione a su mínima capacidad.

Los pozos inundados son menores al realizar la modelación con las alternativas LID's, esto se debe a que los pavimentos permeables infiltran una cantidad al suelo y los techos verdes retienen el agua por un determinado tiempo, aliviando el caudal presentado en el sistema. Se pudo identificar que los tiempos de retención son mucho más altos con la implementación de SUDS, lo que permite beneficiar la zona occidental del sistema de alcantarillado de la ciudad de Bogotá, previniendo que todo el caudal se acumule allí, causando inundaciones indeseables.

Se puede recomendar la implementación de los SUDS en la zona de estudio, ya que esta es una zona compuesta por una gran cantidad de edificaciones a las cuales se les puede implementar los techos verdes, y contiene variedad de parqueaderos, como los del centro comercial Unicentro en el cual se pueden implementar los pavimentos drenantes, que causarían gran impacto en el sistema de alcantarillado pluvial.

Un problema que podría presentarse en el momento de querer realizar la implementación de esta tecnología es la inversión, para construir estas tecnologías sobre zonas ya construidas. En ese caso la empresa de acueducto de Bogotá, debería implementar una estrategia con el fin de incentivar a la población para promover la incorporación de estas tecnologías.

FUENTES:

ABELLÁN, Ana. Contaminantes en las aguas de escorrentía urbana. [En línea]. Bogotá [citado: 05, feb., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://drenajeurbanosostenible.org/calidad/contaminantes-en-las-aguas-de-escorrentia-urbana/>>

------. Ingeniería “Hard” versus Ingeniería “Soft”. [En línea]. Bogotá [citado: 25 de Marzo del 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://drenajearbanosostenible.org/general/ingenieria-hard-vs-ingenieria-soft/>>

------. Representación de los TDUS en SWMM. [En línea]. Bogotá [citado: 30, mar., 2015], Disponible en Internet: <URL: <http://drenajearbanosostenible.org/general/representacion-de-las-tdus-en-swmm/>>

------. Situación de los SUDS. [En línea]. Bogotá [citado: 05, feb., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://drenajearbanosostenible.org/general/situacion-de-los-suds/>>

------. Tipos de superficies permeables. [En línea]. Bogotá [citado: 28 de, Abr., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://drenajearbanosostenible.org/pavimentos-permeables/tipos-superficies-permeables/>>

ACSE. Design & Construction of Urban Stormwater Management System. New York: ACSE, 1992, 45 p.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Agenda ambiental localidad Usaquén. Bogotá: Alcaldía Mayor De Bogotá, 2009, 20 p.

ARANGO, Samuel. Concreto permeable: desarrollo de bajo impacto. [En línea]. Bogotá [citado: 13, mar., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://blog.360gradosenconcreto.com/concreto-permeable-desarrollo-urbano-de-bajo-impacto-2/>>

CASALE, Jorge. Buenos Aires: legislación sobre techos verdes. [En línea]. Bogotá [citado: 25, mar., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.redsustentable.org/buenos-aires-legislacion-sobre-techos-verdes>>

ECHEVERRY, Verónica. Recorriendo latitudes. [En línea]. Bogotá [citado: 13, mar., 2015]. Disponible en Internet: <URL: >

<http://blog.360gradosenconcreto.com/recorriendo-latitudes-con-concreto-permeable/>>

EL ESPECTADOR. Petro decreta plan para evitar inundaciones en Bogotá. [En línea]. Bogotá 25 de Noviembre del 2014 [citado: 06, feb., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/petro-decreta-plan-evitar-inundaciones-bogota-articulo-529446>>

EL TIEMPO. ¿Por qué se inunda Bogotá cuando llueve? [En línea]. Bogotá [citado: 03, feb., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.eltiempo.com/bogota/inundaciones-en-bogota/14861695>>

GÓMEZ GONZÁLEZ, G.A., RODRÍGUEZ BENAVIDES A.F., TORRES, A. Durabilidad de las capacidades filtrantes de la capa de rodadura de un pavimento poroso rígido., Punta del Este XXIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica. 21-25 Nov. 2010. 11 p.

GOOGLE EARTH. Localidad de Usaquén [en línea]. Bogotá [citado: 20, feb., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.google.com.co/maps/place/Usaqu%C3%A9n,+Bogot%C3%A1/@4.7449875,-74.0287975,12z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x8e3f8f805d4e5beb:0x853611c42477c6f>>.

H2O HIDROLOGÍA SOSTENIBLE. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. [En línea]. Bogotá [citado: 25 de Marzo de 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.hidrologiasostenible.com/sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible-suds/>>

IDEAM. Curvas de intensidad-duración-frecuencia estación observatorio meteorológico nacional. Bogotá: IDEAM, 2010.

LUCKE, Terry., BEECHAM, Simon., BOOGAARD, Floris., & MYERS, Baden. Are Infiltration Capacities of Clogged Permeable Pavements Still Acceptable? En: Novatech. 2013, 9 p.

MCCUEN, R. Hydrology, FHWA-SA-96-067. Washington: Federal Highway Administration. 1996. 176 p.

OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. Precipitación anual. [En línea]. Bogotá [citado: Abr., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=156&v=l>>

RAWLS, W. ASCE Journal Of Hydraulic Engineering, New York: ACSE, 1983, 1316 p.

RESTREPO, Julián. Modelos hidráulicos. [En línea]. Bogotá [citado: 08, feb., 2015]. Disponible en Internet: <URL: fluidos.eia.edu.co/obrashidraulicas/articulos/modelacionhidraulica/modelacion_hidraulica.html>

SWMM. Modelo de Gestión de Aguas Pluviales 5vE. Manual del Usuario. Traducción Grupo Multidisciplinario de Modelación de Fluidos. [En línea]. Bogotá. [citado: 14, Abr., 2015]. Disponible en Internet: <URL: http://www.instagua.upv.es/swmm/descargas/Manual_SWMM5vE.pdf>

THE OHIO STATE UNIVERSITY. Green Roof: Saving Money, Saving our Earth [En línea]. Bogotá [citado: 21 de, Abr., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <https://u.osu.edu/crp2110/2015/04/22/green-roofs-saving-money-saving-our-earth/>>

TRUJILLO LÓPEZ, Alejandra; QUIROZ, Diana Paola. Pavimentos porosos utilizados como sistemas alternativos al drenaje urbano. [En línea]. Bogotá [citado: Abr., 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/11174/1/TrujilloLopezAlejandra2013.pdf>>

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

VALENZUELA, Santiago. Plan para mitigar inundaciones en Bogotá. [En línea]. Bogotá [citado: 03 de Febrero del 2015]. Disponible en Internet: <URL: www.elespectador.com/noticias/bogota/plan-mitigar-inundaciones-bogota-articulo-517838>