

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia**
Vigilada Mineducación

RIUCaC

**FACULTAD INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución-No comercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)+

AÑO DE ELABORACIÓN: 2017

TÍTULO: Determinación del impacto del proceso urbanizador sobre la respuesta hidrológica de la subcuenca del Canal Salitre mediante el método de curva número.

AUTOR (ES): Cala Amado, Ronald y Grillo Gonzalez, Jenny.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):

Montes Rodriguez, Carlos.

MODALIDAD:

Trabajo de grado.

PÁGINAS: **TABLAS:** **CUADROS:** **FIGURAS:** **ANEXOS:**

CONTENIDO: Se refiere a los capítulos que se desarrollaron. Sólo los grandes capítulos. Ejemplo:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES

2. MARCOS DE REFERENCIA

3. METODOLOGÍA

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

APÉNDICES



DESCRIPCIÓN: En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la modelación hidrológica a través de los hidrogramas de escorrentía a la salida de los humedales Juan amarillo, Córdoba y Santamaría del Lago, pertenecientes a la subcuenca del Canal Salitre en la ciudad de Bogotá, para periodos de retorno de 3, 25 y 100 años, en los que se analizaron 5 escenarios donde se variaba el número de curva de cada uno de estos en función del aumento del suelo urbanizado. Se empleó el software EPA SWMM 5.1 para realizar la modelación hidrológica a partir de parámetros asociados a la precipitación, parámetros morfométricos de la subcuenca, del uso y tipo del suelo obtenidos mediante software ArcGIS 10.

METODOLOGÍA: Se empleó el software EPA SWMM 5.1 para realizar la modelación hidrológica a partir de parámetros asociados a la precipitación, parámetros morfométricos de la subcuenca, del uso y tipo del suelo obtenidos mediante software ArcGIS 10.

PALABRAS CLAVE: CUENCA URBANA, EPA SWMM, PRECIPITACIÓN, ESCORRENTÍA, HIETOGRAMAS, HIDROGRAMAS.

CONCLUSIONES: La subcuenca, con un área total de 46.557 ha, presenta una cobertura del suelo, mayoritariamente urbano, ocupando un 72,25% de su área, mientras los humedales Juan Amarillo, Córdoba y Santa María del Lago, apenas un 6,2%, y las áreas verdes asociados a estos, un 5,6%. Esta reducción del suelo blando o permeable de estos ecosistemas, se ha debido a la construcción de vías, urbanizaciones e invasión de zonas de ronda.

Las condiciones de uso actual del suelo, sumado a suelos arcillosos a franco arcillosos de baja infiltración (entre 0 y 3.81 mm/hr), dan como resultado un valor del número de curva de 82,13. Según la modelación, para este escenario actual, se presentaría un caudal de escorrentía de 322,8 l/s. Los escenarios subsecuentes de urbanización progresiva en un 25, 50, 75 y 100%, reafirman este comportamiento: el valor de curva número aumenta si se aumentan coberturas impermeables; al aumentar el número de curva, disminuye la infiltración total. Lo que finalmente genera aumento de los caudales de escorrentía pico hasta en un 12%, con respecto al escenario actual. El porcentaje de aumento tiende a no ser tan alto, debido a que las zonas blandas ya poseen unas características de impermeabilidad significativa por ser mayoritariamente arcillosas.



El aumento de los caudales de escorrentía, a razón del aumento de la urbanización, demuestra reducción en la respuesta hidrológica de la subcuenca, teniendo en cuenta, la reducción del suelo o áreas blandas, asociadas a los humedales, y no la capacidad de almacenamiento de los sistemas de humedales, dadas las restricciones de información para el desarrollo de este trabajo de grado. Sin embargo, aquí también radica la oportunidad de futuras líneas de investigación hacia la modelación de la subcuenca introduciendo las características hidráulicas de los humedales y del alcantarillado fluvial; el análisis más profundo de la variación de los hidrogramas con respecto a las variables obtenidas, así como de los errores que puede generar el software EPA SWMM; y el costo ambiental de la pérdida de áreas verdes y suelo blando en la subcuenca, en términos de servicios ecosistémicos.

Con base en lo anterior, se hace énfasis en que cualquier degradación o pérdida ulterior de humedales como resultado del desarrollo o el ordenamiento urbanos debe evitarse y, cuando ello no sea posible, se debe mitigar cualquier impacto que generen, y todo efecto residual debe abordarse de manera apropiada por ejemplo mediante medidas de compensación, como la restauración de humedales. Los gobiernos deben prestar atención prioritaria a las amenazas de calamidades naturales y desastres de origen humano y sus impactos en las poblaciones urbanas y los humedales, y adoptar medidas convergentes para reforzar la resiliencia.

FUENTES:

IDEAM. (2014). *Series Hidrométricas*. Bogotá: IDEAM.

Ambiente, M. d.-C. (2002). *Política Nacional Para Humedales Interiores de Colombia: Estrategia para su conservación y uso racional*.

BUCHAREST, R. (2012). *Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos*.



Carvaja, M. (2010). Reconstrucción de datos faltantes de precipitación pluvial diaria mediante la. *Revista Peruana Geo Atmosférica* , 76-88.

Chow, V. T. (2004). *Hidrología Aplicada*. Madrid: Mc Graw Hill.

Colombia, Convenio de cooperación tecnológica acueducto de Bogotá - Conservación internacional. (2010). *Plan de manejo ambiental*. Bogotá d.c.

D. Tomás Rodríguez, Hugo O. Reinert, Alejandro R. Ruberto, Marcelo J. M. Gómez, Eugenio A. Berger . (2013). *Urbanización e impacto hidrológico en una cuenca de alta pendiente del centro de misiones*. XXIVº Congreso Nacional del Agua 2013 , San Juan.

HMV INGENIEROS. (2008). *ESTUDIO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LAS CUENCAS SALITRE Y JABOQUE*.

Hyfran versión 1.1. (2010). *Hidrobiological Frequency Analysis*. Quebec.

Martinez, A. (2005). *Fundamentos de Hidrogeología*. Madrid.

Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la ingeniería*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.



MONTSERRAT FERRER JULIA, JAVIER BLANCO, JOAQUÍN RAMÍREZ. (n.d.).
*PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ADAPTACIÓN DEL
PARÁMETRO DEL NÚMERO DE CURVA A LAS NUEVAS FUENTES DE
DATOS.* Tecnosylva.

Múrcia Balaguer, Anna. (n.d.). *Estudio de la cuenca de La Riereta en Sant Boi de
Llobregat mediante un modelo de drenaje dual utilizando SWMM 5.*
Universitat Politècnica de Catalunya.

MURCIA, A. (n.d.). Estudio de la cuenca de la Riereta en Sant Boi de Llobregat
mediante un modelo de drenaje dual utilizando SWMM 5. In U. P.
Catalunya.

Naranjo, L. A. (1999). *Humedales Interiores de Colombia: Bases técnicas para su
conservación y uso sostenible.* Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Medio Ambiente,
Santafé de Bogotá.

Pollack, C. (. (2013). *Análisis de Homogeneidad de las series del entorno de
Guipuzcoa.* San Sebastian.

Pontificia universidad Javeriana - insituto de estudios ambientales IDEADE.
(2007). *FORMULACION Y PLANES DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS
HUMEDALES DE TECHO Y LA VACA.*



SERGIO ANDRÉS LAVAO PASTRANA. (2014). *APLICACIÓN DE LA TEORÍA DEL NÚMERO DE CURVA (CN) A UNA CUENCA DE MONTAÑA. CASO DE ESTUDIO: CUENCA DEL RÍO MURCA, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.* UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, BOGOTÁ D.C.

Smit, R., & Campuzano, C. (2000). *Análisis exploratorio para la detección de cambios y tendencias en series hidrológicas. XIV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Suares, Andre Melissa Olaya. (2008). *Formulación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río el Salitre en el perímetro urbano del distrito capital.* Bogotá.

The Ramsar Convention on Wetlands, The 10th Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Wetlands, Bucharest, Romania, July 6. 13, 2012, Res. XI.9: An Integrated Framework and Guidelines for Avoiding, Mitigating and Compensating for Wetland Losses.

Ven Te Chow. (1994). *Hidrología Aplicada.* Madrid: Mc Graw Hill.

ZAMORA, DAVID FELIPE PÉREZ - DAVID ANDRÉS. (2015). *DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DE LAS CUENCAS DEL DISTRITO CAPITAL (TORCA, SALITRE, FUCHA Y TUNJUELO).* BOGOTÁ.

LISTA DE ANEXOS:

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

Anexo 1. Tablas referencia para aplicación del método de curva número.

Anexo 2. Curvas IDF apto el dorado

Apéndice 1. Localización.

Apéndice 2. Oficios solicitudes de información.

Apéndice 3. Respuestas solicitudes de información.

Apéndice 4. Datos precipitación mensual multianual.

Apéndice 5. Hietogramas método bloque alterno.

Apéndice 6. Mapa de cobertura escenario 1.

Apéndice 7. Mapa de cobertura escenario 2.

Apéndice 8. Mapa de cobertura escenario 3.

Apéndice 9. Mapa de cobertura escenario 4.

Apéndice 10. Mapa de cobertura escenario 5.

Apéndice 11. Mapa de asociaciones de suelos.

Apéndice 12. Mapa de pendientes.

Apéndice 13. Mapa de número de curva escenario 1.

Apéndice 14. Mapa de número de curva escenario 2.

Apéndice 15. Mapa de número de curva escenario 3.

Apéndice 16. Mapa de número de curva escenario 4.

Apéndice 17. Mapa de número de curva escenario 5.

Apéndice 18. Hidrogramas de escorrentía.