

Estimación mediante SWMM 5.0 del transporte de sedimentos depositados durante tiempo seco en conductos de alcantarillado unitario

Agua y ciudad (C), Hidrología y gestión del agua (B)

Raquel Irene Seco¹, Manuel Gomez Valentín²

¹*Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental. Universidad Politécnica de Cataluña. Jordi Girona 1-3, Barcelona, España. P. 0034934011866.
irene.seco@estudiant.upc.edu*

²*Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental. Universidad Politécnica de Cataluña. Jordi Girona 1-3, Barcelona, España
manuel.gomez@upc.edu*

1 Resumen

En los últimos años, la creciente preocupación por los vertidos desde sistemas unitarios de alcantarillado a medios naturales receptores, y el establecimiento de estrictas normas ambientales en el ámbito europeo, ha impulsado el interés por optimizar la gestión de los sistemas de drenaje, de modo de reducir el impacto ecológico que producen sus vertidos.

En respuesta a esto, se vienen desarrollando modelos deterministas para la modelación de la calidad de agua de alcantarillado. La geometría típica de los conductos de alcantarillado, la alta heterogeneidad del material y las condiciones de no homogeneidad y cohesividad de los sedimentos transportados por las aguas sanitarias de los sistemas unitarios, complica en gran medida los modelos para el transporte de partículas, y las ecuaciones clásicas del transporte de sedimentos en ríos actualmente aplicadas por modelos comerciales de simulación pueden no ser adecuadas, de acuerdo a los resultados de estudios realizados en el área. (Ashley et al. 2003a). La alta complejidad del problema hace que el conocimiento en este campo requiera mayores esfuerzos de investigación para el diseño de nuevas metodologías que sean aplicables al problema real de diseño y gestión de sistemas de alcantarillado.

El problema del movimiento de sedimentos en drenaje urbano es una parte importante de la hidráulica urbana. El alcantarillado unitario está diseñado para transportar grandes caudales durante los períodos de lluvia, pero esto promueve consecuentemente la sedimentación de partículas cuando el caudal del sistema de no tiene suficiente energía para mantener en movimiento el sedimento. Como resultado se produce una acumulación progresiva de partículas en el interior de los conductos del sistema durante el tiempo seco. A su vez, los sólidos acumulados en el sistema de alcantarillado unitario, constituyen uno de los problemas más importantes en términos de reducción de la capacidad de drenaje y tienen un efecto importante en la resistencia hidráulica. Como consecuencia de esto, la acumulación progresiva de sedimentos permite la activación anticipada de los vertederos del sistema.

Los vertidos o descargas desde sistemas unitarios (DSU) contribuyen a aumentar la contaminación del medio receptor por el aporte de altos niveles de sólidos. La recolección de datos en estudios realizados hasta la fecha ha permitido mostrar que los sólidos que constituyen los depósitos que luego son erosionados, re-suspendidos y transportados durante la circulación de caudales de tormenta, están constituidos por una gran cantidad de material orgánico y tiene niveles importantes de DBO₅ (Arthur et al 1999), contribuyendo en forma significativa al fenómeno de contaminación por primer lavado (Gromaire-Mertz et al 2001, Ahyerre et al 2001, Ashley et al 2003b).

Por su parte, modelos de simulación de amplia utilización tales como SWMM 5.0 (Storm Water Management Model) de dominio público, han introducido módulos que permiten predecir la evolución de los parámetros de calidad durante un evento de tormenta, pero considerando sólo la acumulación y lavado de contaminantes depositados en las superficies de las cuencas de aporte, sin contemplar la influencia de la sedimentación de partículas dentro de las conducciones (Gironás et al., 2009; Rossman, 2009).

En este contexto, este trabajo aborda el desarrollo de una metodología capaz de tratar, en una primera aproximación, la evaluación de la carga sólida contaminante que se produce ante un evento de tormenta, asociada a los materiales previamente depositados en la red de alcantarillado durante el periodo seco, que pueda ser aplicada mediante las herramientas de las que ya dispone el software de dominio público SWMM 5.0.

La introducción de esta metodología en la modelización de los parámetros de calidad supone una mejora en la capacidad de trabajo actual de este software, al contemplar el proceso de erosión y re-suspensión de sólidos preexistentes en el interior de sistemas unitarios, que hasta ahora no se considera en SWMM 5.0. Sus resultados nos permiten obtener, entre otros, información para un primer análisis de la distribución temporal y espacial de las emisiones de la contaminación, y de los patrones de carga que llegan a una planta depuradora.

Los resultados obtenidos hasta el momento confirman el ajuste de la predicción en la evolución de la carga sólida total, y la aplicabilidad general de la metodología a redes de alcantarillado unitaria. Sin embargo se trabaja actualmente en la recolección de datos en una cuenca de estudio ubicada en el municipio de Granollers en la provincia de Barcelona, que serán utilizados en un futuro para la verificación de la efectividad real de este enfoque de modelado de sedimentos de alcantarillado.

2 Referencias Bibliográficas

- Ahyerre M., Chebbo G. and Saad M. (2001). Nature and Dynamics of Water Sediment Interface in Combined Sewers. 10 1061/(ASCE)0733-9372(2001)127:3(233). **127**(3), 233-239.
- Arthur S., Ashley R. M., Tait S. J., Nalluri C. (1999). Sediment transport in sewer- a step towards the design of sewers to control sediment problems. Proc.Instr. Civ. Engrs. Wat., Marit. & Energy. **136**, 9-19.
- Ashley R. M., Rushforth P., Tait S., Huygens M., Verhoeven R., Saul A. (2003a). Validation of existing bed load transport formulas using in-sewer sediment. Journal of Hydraulic Engineering. ASCE. April 2003. **129**, 4, 32-333.
- Ashley R. M., Crabtree B., Fraser A. and Hvitved-Jacobsen T. (2003b). European Research into Sewer Sediments and Associated Pollutants and Processes. *J Hydr Engrg (ASCE)*. **129**(4), 267-275.
- Ashley R. M., Bertrand-Krajewski J., Hvitved-Jacobsen T. and Verbanck M. A. (2004). Solids in sewers: characteristics, effects and control of sewer solids and associated pollutants. Iwa, London.
- Gironás J., Roesner L. A., Rossman L. A. and Davis J. (2009). Storm Water Management Model. Applications manual, EPA/600/R-09/077, United States Environmental Protection Agency.
- Gromaire-Mertz M.C., Garnaud S., Saad M. and Chebbo G. (2001). Contribution of different sources to the pollution of wet weather flows in combined sewers. *Water Res.* **35**(2), 521-533.
- Rossman L. A. (2009). Storm Water Management Model. User's manual. Version 5, EPA/600/R-05/040, United States Environmental Protection Agency.
- Tait S. J., Chebbo G., Skipworth P. J., Ahyerre M. and Saul A. J. (2003). Modeling In-Sewer Deposit Erosion to Predict Sewer Flow Quality. *J Hydr Engrg (ASCE)*. **129**(4), 316-324.
- van Rijn L. C. (1984). Sediment Transport, Part I: Bed Load Transport. *J Hydr Engrg (ASCE)*. **110**(10), 1431-1456.
- Verbanck M. A., Ashley R. M. and Bachoc A. (1994). International workshop on origin, occurrence and behaviour of sediments in sewer systems: Summary of conclusions. *Water Res.* **28**(1), 187-194.