



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
ESCUELA DE POSTGRADO
Maestría en Recursos Hídricos
Facultad de Ingeniería Agrícola
Departamento de Recursos de Agua y Tierra



CURSO (ASIGNATURA) HIDROLOGÍA URBANA

CODIGO

CREDITOS 3 - 0 - 3

PRE-REQUISITOS APROBACIÓN DEL COMITÉ

JUSTIFICACIÓN

El alcantarillado urbano es una de las infraestructuras básicas en nuestros municipios, a la altura del abastecimiento de agua, luz, gas, teléfono, etc. A pesar de ello, se trata de uno de los servicios menos conocidos y tenidos en mente por la ciudadanía y los mismos poderes públicos, dado su carácter no visible y de funcionamiento ocasional en caso de lluvias, en un país en general de clima seco y benigno. El crecimiento urbano de estos últimos años de desarrollo ha supuesto un aumento del área impermeable, y como consecuencia directa, de los problemas de inundación ante lluvias intensas, agravado en ocasiones por la ubicación de infraestructuras de comunicación poco respetuosas con el tema drenaje, o la falta de consideración del agua en el propio diseño urbano de la superficie de la ciudad.

El alcantarillado urbano es menos percibido por el público que el alumbrado, los parques o la pavimentación de una calle. La presión de los ciudadanos para la mejora de esta infraestructura es tan solo ocasional, como consecuencia de problemas que se hacen visibles (inundaciones, rotura de conductos, etc.) que suelen ser ya muy graves, pero en general estaremos de acuerdo en que no existe una labor de planificación y operación que considere y atienda con anticipación los problemas derivados del agua de lluvia en la ciudad. Esto ha llevado a un estado de abandono en algunas redes de alcantarillado, que no están preparadas para atender a esos nuevos caudales fruto de los aumentos en el área impermeable. Y en paralelo surgen nuevos problemas y nuevos retos: incorporar técnicas de reducción de escorrentía, limitar los vertidos en tiempo de lluvia a los cauces y otros medios receptores, operar elementos singulares dentro de la red como depósitos de retención, todo ello a la vez que mantenemos un nivel de calidad en el servicio de la red de drenaje.

OBJETIVO GENERAL

Este curso quiere proporcionar una visión integral de los procesos hidrológicos e hidráulicos más importantes que tienen lugar en la ciudad y en su red de drenaje, consideración de las lluvias a utilizar, procesos de transformación en caudal de la lluvia caída, captación mediante sumideros, diseño y cálculo hidráulico, etc. presentando los criterios para el diagnóstico de la situación actual y para dar soluciones integrales a los problemas de drenaje actuales y futuros. Manejo de Softwares capaces de calcular y diseñar las redes de alcantarillado.

CONTENIDO DEL CURSO

- Hidrología Urbana. Introducción y problemas generales. Criterio de selección del nivel de seguridad de la red.
- Información de lluvia a utilizar. Series temporales. Lluvia de proyecto. Lluvia neta. Tiempo de concentración en medio urbano.
- Método Racional en zona urbana. Bases conceptuales. Aplicación a nivel de subcuencas. Ejemplos de cálculo con el método Racional en medio urbano
- Transformación lluvia-escorrentía. Modelo de Depósitos. Modelos distribuidos: Modelo de Onda cinemática.
- Escorrentía en calles. Riesgo asociado al flujo de caudales en superficie.
- Captación de la escorrentía superficial: rejas e imbornales. Criterios de diseño de sistemas de captación. Ejemplos prácticos.
- Técnicas Alternativas de Drenaje. Reducción de escorrentía
- Depósitos de retención antiinundación. Concepto y funcionamiento. Criterios de predimensionamiento de depósitos
- Depósitos de retención anti contaminación. Criterios de diseño y predimensionamiento
- Criterios hidráulicos de diseño de la red de alcantarillado. Cálculo hidráulico de redes. Régimen permanente y no permanente.
- Medidas de lluvia y caudal en cuencas urbanas. Instrumentación básica en una red
- Análisis de cuencas urbanas con ayuda de Softwares especializados
- Introducción al modelo SWMM. Conceptos básicos y filosofía del modelo. Entrada de datos. Ejemplo de una cuenca simple. Salida de resultados
- Ejemplo básico de aplicación con SWMM 5.1: Entorno de la interfaz gráfica, introducción de objetos, simulación, interpretación de resultados
- Concepto y manejo entrada de datos de precipitaciones y pérdidas en SWMM 5.1: conceptos y ejemplos, introducción de la lluvia en SWMM 5.1
- Transformación lluvia-escorrentía en SWMM 5.1: Cálculo de la escorrentía: modelo de depósito no lineal, estimación del parámetro Width de las subcuencas, propagación interna de la escorrentía
- Hidráulica con SWMM 5.1: Movimiento no permanente gradualmente variado, métodos de Onda Cinemática y Onda Dinámica, movimiento permanente gradualmente variado, esquema Node-Link para modelar una red hidráulica, entrada en carga e inundación nodal
- Análisis y utilización de los elementos especiales de SWMM 5.1: bombas, depósitos, vertederos, orificios y compuertas
- Caso especial de estudio: Análisis de un sistema de captación superficial (sumideros), concepto de eficiencia de captación e hidráulica de los sumideros.
- Ejemplos de rehabilitación y diagnóstico de varias redes de drenaje, dar diferentes soluciones y verificar su funcionamiento con SWMM 5.1

Exposición de trabajos y Examen final

SISTEMA DE EVALUACION

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| - Informes de trabajos encargados | 20% |
| - Participación de trabajos en Clase | 20% |
| - Examen final | 60% |

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Arandes, R. (1992). Planeamiento urbanístico y drenaje urbano. Avenidas: Inundaciones y Redes de Drenaje Urbano. J.Dolz, M. Gómez, J.P. Martín, Editores. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
- Chow, V.T. (1981). Crystal ball for urban storm drainage design: the probability considerations. Second Int. Conference on Urban Storm Drainage. Urbana. Illinois.
- Defra (2006). Defra Integrated Urban Drainage Pilot Studies. Scoping Report <http://www.defra.gov.uk/enviro/fcd/policy/strategy/scoperev.pdf>
- Delleur, J.W. (1982). Introduction to urban hydrology and stormwater management. Urban Stormwater Hydrology. David F.Kibler, Editor. American Geophysical Union. Washington DC.
- Domínguez, R., Jiménez, M. (1992). El sistema principal de drenaje del Valle de Mexico. Avenidas: Inundaciones y Redes de Drenaje Urbano. J.Dolz, M.Gómez, J.P.Martín, Editores.
- Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. Gómez, M. (1992). Análisis hidráulico de las redes de drenaje urbano. Avenidas: Inundaciones y Redes de Drenaje Urbano. J.Dolz, M.Gómez, J.P.Martín, Editores. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. Problemática general del drenaje urbano 15
- Hall, M.J. (1984). Urban hydrology. Elsevier. London.
- Hashimoto, K., Kato, T., Nishimura, M., Tokuda, H. (1990). Hiranogama underground stormwater reservoir flood control in highly urbanized area. Fifth International Conference on Urban Storm Drainage. Osaka, Japón.
- Hauger, M.B., Rauch, W., Linde, J.J., Mikkelsen, P.S. (2002) Cost benefit risk. A concept for management of integrated urban wastewater systems?. Water Science and Technology. Vol 45. n. 3. pp. 1185-193.
- Martín, J. (1992). Características extremas de la precipitación en la España Mediterránea. Avenidas: Inundaciones y Redes de Drenaje Urbano. J. Dolz, M. Gómez, J.P. Martín, Editores. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
- Mays, L. (2004) Urban Stormwater Management Tools. McGraw-Hill. New York.
- McPherson, M.B., Zuidema, F. (1978). Urban hydrological modelling and catchment research: international summary. Technical papers in hydrology 18. Unesco.
- Murakami, H. (1990). Improvement of combined sewer system through stormwater retention at large scale flood control trunk sewers. Fifth International Conference on Urban Storm Drainage. Osaka, Japón.
- Nix, S.J. (1994). Urban stormwater modeling and simulation. CRC Press. Boca Ratón. USA.
- Parker, D.J., Green, C.H., Thompson, P.M. (1987). Urban Flood Protection Benefits. Glower Technical Press. Brookfield.
- Service Technique d'Urbanisme (1994). Ruisellement pluvial urbain.Minist`ere de 'Environnement. Paris.
- Stahre, P., Urbonas, B. (1990). Storm water detention. Prentice Hall. New Jersey.
- STU (Service Technique de l'Urbanisme) (1994). Guide technique des bassins de retenue d'eaux pluvials. Lavoisier. Paris.
- Yen, B.C. (1990). Return period risk and probability in urban storm drainage. From the experience of 20th century to the science in 21st century. Fifth International Conference on Urban Storm Drainage. Osaka. Japón.
- Yoshino, F., Yoshitani, J. (1990). Estimation of runoff changes due to urbanization in Japan. Fifth International Conference on Urban Storm Drainage. Osaka. Japón.