

PLAN DE DRENAJE URBANO, CIUDAD DE ARROYITO

Teresa Reyna, Santiago Reyna, María Lábaque, César Riha, Fabián Fulginiti

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC, CEAS SA, Argentina.
E-mail: Teresamaria.reyna@gmail.com, santiagoreyna@gmail.com, mlabaque@gmail.com,
fabianfulginiti@gmail.com, ingriha@gmail.com

Introducción

Un vasto sector de la localidad de Arroyito, provincia de Córdoba, se ve afectado por las cada vez más recurrentes inundaciones urbanas como consecuencia de las modificaciones en los usos del suelo entre las que se encuentra la creciente urbanización de las cuencas de aporte y las variaciones en los regímenes de precipitación.

La urbanización produce un marcado impacto sobre el ciclo del agua, provocando numerosos efectos (Chocat, 1997a): la impermeabilización del suelo, la aceleración de los escurrimientos, la construcción de obstáculos al escurrimiento, la "artificialización" de las acequias, arroyos y ríos en áreas urbanas y, la contaminación de los medios receptores. Estos factores tienen una influencia significativa sobre el aumento de la frecuencia de las inundaciones en los medios urbanos. Se agrega a esto los procesos de modificación de uso del suelo en las cuencas periurbanas.

En la localidad de Arroyito, al proceso de urbanización se le suma la escasa diferencia de nivel entre la localidad y la solera del cauce del Río Xanaes (o Segundo), punto de descarga de los excedentes. Como consecuencia de este condicionante topográfico, el gradiente que impulsa los caudales a través de los conductos es limitado, obligando a incrementar la sección. Complicando esta situación, el nivel del agua en el cauce del río supera en muchas ocasiones la cota del intradós del conducto, lo que se genera la descarga sumergida y disminuye aún más el gradiente disponible, llegando bajo ciertas condiciones a restringir totalmente el flujo.

Esta situación ocasiona entre otras las siguientes consecuencias indeseables: pérdidas materiales para los pobladores, riesgos para la vida de los habitantes, destrucción de la infraestructura existente, interrupción del normal desenvolvimiento de la vida urbana.

El drenaje urbano es el conjunto de medidas que buscan minimizar los riesgos de la población, disminuir los daños producidos por las inundaciones y facilitar el desarrollo urbano armónico, y sustentable. Existen dos tipos básicos de medidas para el control del drenaje pluvial urbano: medidas estructurales y medidas no estructurales.



Figura 1.- Imagen de Google Earth de Arroyito. Córdoba.

El drenaje urbano general de la localidad contaba con un sistema de drenaje superficial por calles y algunos conductos.



Figura 2.- Inundación en el centro de la localidad de Arroyito.

Metodología

El estudio tuvo como objetivo el análisis hidrológico e hidráulico de la red de desagües pluviales de la localidad de Arroyito con el fin de fijar cursos de acción que permitan plantear soluciones factibles al tema de las inundaciones desde el punto de vista técnico económico.

Para esto se realizó en primer lugar una modelación hidrológica-hidráulica de las cuencas que componen el área de estudio con el programa EPASWMM (Environmental Protection Agency storm Water Management Model) para eventos de recurrencia 2, 5, 10 años y 60 mm. Se analizaron los eventos de precipitación que serán utilizados como lluvia de diseño en el modelo.

Se valoró la capacidad de conducción de la red vial y la capacidad de captación de las bocas de tormenta y sumideros, así como de conducción del sistema de drenaje.

En la instancia final se propusieron obras y modificaciones al sistema de drenaje que permitirán mitigar los problemas actuales. Estas propuestas se verificaron mediante simulación en EPASWMM.

Los proyectos propuestos poseen como premisas de diseño no solo el cubrir la demanda hídrica asociada a un determinado período de retorno por la capacidad hidráulica, sino también garantizar la sustentabilidad del sistema, promoviendo una mejor gestión, más eficiente y más sostenible en diferentes ámbitos: ambiental, social, paisajístico y económico.

La delimitación se realizó en base a las cotas de esquina y de puntos singulares que representan dorsales u obstrucciones al escurrimiento. Se contrastó esta delimitación con imágenes satelitales (LANDSAT 5 y 7 e imágenes de Google Earth) y con inspecciones realizadas (Figura 3).

El sistema de drenaje se encuentra conformado de 9 sectores drenados independientemente por medio de conductos que desaguan al cauce del río Segundo y un sector adicional cuyos excedentes son conducidos hacia el este hasta el arroyo "De Álvarez".

Los resultados de la modelación se correspondieron con los datos de problemas de inundaciones detectados por la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Arroyito.



Figura 3.- Sistema de drenaje y cuencas de Arroyito

Luego se plantearon las obras para aliviar los problemas de inundaciones que sufre la ciudad todos los años y se procedió a modelar nuevamente el sistema con la incorporación de las obras.

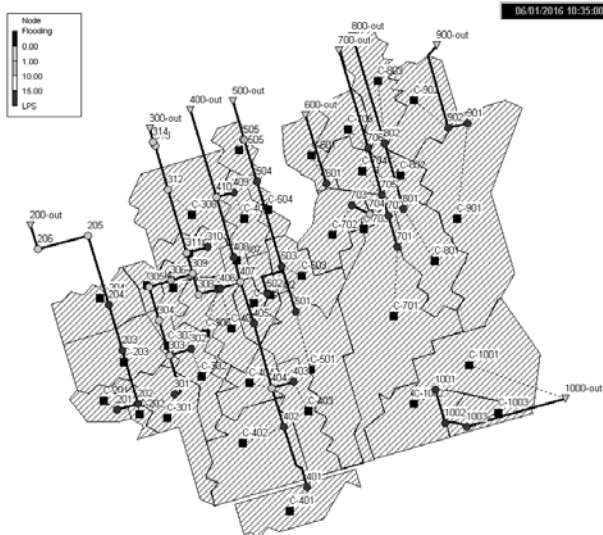


Figura 4.- Resultados del modelo de drenaje para 10 años de recurrencia.

Medidas estructurales

Se desarrollaron obras de distinta importancia y características de diseño, con sistemas a gravedad. Las obras optimizan el funcionamiento de la infraestructura existente.

Dentro de este tipo de medidas se plantearon las siguientes:

- Aliviador sobre calle José A. Vocos. Conformado por medio de conductos tipo lenta, modelo pórtico vial con lo que no será necesario profundizar los mismos para garantizar la tapada mínima necesaria. Estos conductos proveen un gran caudal de conducción en relación a los conductos existentes simplificando el proceso constructivo.
- En determinados sectores se realiza la vinculación de conductos principales que hoy corren paralelos por medio de conductos perpendiculares con el fin de equilibrar los caudales que son conducidos por los mismos.
- Se requiere adecuar los conductos de vinculación de los sumideros a los conductos principales para garantizar el

ingreso de los caudales al conducto principal y que los mismos no constituyan un cuello de botella a la captación.

- En base al modelo elaborado se determinaron los lugares donde se deben incorporar nuevos sumideros al correlacionar la demanda hídrica con la capacidad de conducción de la red vial.

Medidas no estructurales

Entre las medidas no estructurales que se plantearon se prevé la implementación de normativa por parte de la Municipalidad que considere sistemas de regulación de caudales en toda nueva urbanización, a efectos de mantener las condiciones de drenaje preexistentes.

Se pretende, fundamentalmente, controlar desde el punto de vista de los derrames pluviales, los emprendimientos privados o públicos, que sin tratarse de "urbanización", por sus dimensiones provocan una importante impermeabilización y comprometen la capacidad de la infraestructura existente.

En base a los resultados de la modelación precedente se formuló un plan de obras que priorizan los beneficios en los sectores más afectados de la comunidad.

Las obras planteadas se integran de elementos de captación y conducción que permitirán captar y conducir los excedentes hídricos en forma ordenada hacia el cuerpo receptor final de los mismos que en este caso resulta el cauce del Río Xanaes.

Las obras fueron agrupadas en tres etapas de ejecución secuencial, cada una de estas etapas además de conductos principales incluye la incorporación de sumideros cuando la capacidad de las calles es insuficiente.



Figura 3.- Plan de obras de drenaje de Arroyito.

Conclusiones

El estudio general de la localidad permitió el planteo de un Plan de Drenaje General en la ciudad de Arroyito. Las soluciones planteadas se deberán permitirán a la municipalidad un plan de obras que permita resolver los problemas de la localidad. El planteo de medidas no estructurales y la regulación de las nuevas expansiones de la ciudad evitarán que el crecimiento de la ciudad genere mayores inconvenientes en la zona ya consolidada de la ciudad.

Las búsquedas de soluciones integrales permiten a los municipios un desarrollo más organizado de las ciudades.

El planteo de medidas no estructurales que sean además apoyadas por las autoridades y la población además de obras de conducción y regulación permiten obtener soluciones integrales.

Referencias bibliográficas

EPA United States Environmental Protection Agency (2017) Storm Water Management Model (SWMM).

Chocat, B. (1997); Encyclopedie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement. Techniques et Documentations, Paris.