

Análisis cualitativo del drenaje urbano. Caso de estudio “Cuenca del Barrio 12 de Octubre” Ciudad de Pilar. Ñeembucú Paraguay

Arnaldo Duré¹, Sebastián Escobar^{1,2}, Martín Ocampo^{1,3} y Liza Chamorro^{1,4}

¹ Universidad Nacional de Pilar

E-mail: arnaldodure@gmail.com; martinocamposilva92@gmail.com; setu54@hotmail.com;
dianacha47@hotmail.com

RESUMEN:

El concepto de desarrollo sostenible aplicado al drenaje urbano supone la aplicación de estos sistemas con la intención de evitar problemas como inundaciones, contaminación difusa o pérdida de riqueza natural. Las principales técnicas son medidas preventivas, superficies permeables, pozos y zanjas de infiltración, depósitos de infiltración, franjas filtrantes, depósitos de detención, estanques de retención y humedales, se constituye una cadena de tratamiento cuyo resultado depende, no sólo de los eslabones, sino también del ajuste entre ellos. Todo ello con el fin de cumplir las condiciones en cuanto a cantidad, calidad y servicio impuestas por el criterio de diseño. Este trabajo busca evaluar mediante el enfoque cualitativo, aplicando el método de observación, las características físicas y los elementos que componen el sistema de drenaje actual, así como la actuación de las instituciones encargadas de la planificación y gestión de estos, dentro del área del estudio. Los resultados evidencian que para el caso de estudio, se cuentan con elementos tales la distribución y desarrollo de la red (canales rectangulares a cielo abierto), punto de inicio de la red y el punto de drenaje, que coincide con el reservorio de detención (humedal), este volumen almacenado luego es vertido antrópicamente, al arroyo Ñeembucú, por medio de un sistema de bombeo. Por otra parte, se indica la falta de una institución u organismo encargado de la gestión y planificación de los recursos hídricos, con relación al drenaje urbano.

Palabras claves: Drenaje Urbano, Cuenca, Diseño Urbano Sostenible de Agua, Buenas Prácticas Ambientales.

INTRODUCCION

La situación del sector de drenaje y control de inundaciones en áreas urbanas especifica los tratamientos dados para la gestión de los recursos hídricos y la gestión ambiental.

Además de esta dificultad, la discusión del drenaje urbano desde el punto de vista de la sostenibilidad es delicada y corre el riesgo de volverse a generalidades. Esto se debe al hecho de que los tres aspectos de la sostenibilidad, económico, social y ecológico, permiten desdoblamientos en muchas líneas de acción cuya articulación no se da exclusivamente en el sector de drenaje y control de los envíos sino que deben ser respaldadas por la coherencia y las relaciones con políticas más amplias. Esto significa que ningún modelo, ninguna estructura, ninguna propuesta será eficaz sin la sustentabilidad, y no se piensa como el resultado de esfuerzos multisectoriales (Pompeo, 2000).

Dentro del movimiento global del desarrollo sostenible se engloban una serie de soluciones novedosas para completar y mejorar el drenaje urbano actual que ahorren problemas a los sistemas de saneamiento existentes. Estas soluciones están englobadas en distintas corrientes de pensamiento como el Desarrollo de Bajo Impacto, traducción de Low Impact Development (LID); o el Diseño Urbano Sensible al Agua, traducción de Water Sensitive Urban Design (WSUD) (Castro, 2006); recibiendo diversos nombres como: • Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), traducción de Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS). • Buenas Prácticas Ambientales (BPAs) referidas al agua de lluvia, traducción del Stormwater Best Management Practices (BMPs). • Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (TEDUS).

• Mejores Prácticas de Control (MPC) de la escorrentía superficial. • Técnicas alternativas de drenaje.

El drenaje urbano sostenible, o simplemente drenaje sostenible, ayuda a solucionar los problemas asociados al agua de lluvia en las ciudades, pudiendo aplicarse también en carreteras, puertos, aeropuertos, y cualquier otra zona urbanizada que requiera de un sistema de drenaje de aguas pluviales. La necesidad de aplicar los principios del desarrollo sostenible al diseño del drenaje urbano se debe fundamentalmente al aumento de las superficies impermeables y de los problemas asociados a la escorrentía superficial generada. Por tanto, los sistemas de drenaje urbano actuales necesitan de la aplicación de técnicas nuevas fruto de la investigación y de la innovación que ayuden a solucionar los problemas existentes. En este sentido, el drenaje sostenible pretende tratar de la forma lo más natural posible el agua de lluvia y aprovecharla al máximo, sin convertirla en agua residual, con el

objetivo de completar la labor realizada por los sistemas de drenaje convencionales y mejorar el rendimiento de estos.

El desarrollo sostenible aplicado al drenaje urbano toma forma en un conjunto de medidas e instalaciones que pretenden minimizar los problemas asociados al ciclo del agua en la ciudad. Así, frente a los problemas asociados a la cantidad, la calidad y el servicio, la gestión sostenible de las aguas pluviales se fundamenta en la laminación y control de la cantidad de agua, la mejora de su calidad mediante procesos naturales, y el servicio al ciudadano a través de la introducción del agua en el paisaje urbano y la recuperación de hábitats naturales dentro de las ciudades.

El trabajo de investigación busca realizar un análisis cualitativo de las condiciones actuales bajo la que se encuentra operando la red de drenaje del Barrio 12 de Octubre y realizar una comparación del mismo, con las técnicas SUDS, la cuales se encuentran en amplia evolución

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se limita únicamente a la cuenca del Barrio 12 de Octubre de la Ciudad de Pilar, esta cuenca recibe esta denominación, por el hecho de que las obras de reservorio y bombeo se encuentran en dicho barrio de la ciudad de Pilar. El inicio de la red de drenaje se encuentra en la calle Ayolas, con un sentido de flujo de sur a norte del barrio Loma clavel, y continúa hasta llegar al barrio 12 de octubre, pasando por las calles, Antequera, Alberdi, General Caballero y Alberzoni, y cruzando las cuadras entre las calles Alberzoni-14 de Mayo-Mariscal Estigarribia-Melo, estos canales rectangulares, cuentan con un área aproximada de 1 metro cuadrado en toda su extensión. La red desemboca en un reservorio de espera, en la cual, el volumen de agua acumulado es trasladado mediante un sistema de bombeo, al arroyo Ñeembucú. En la figura 1 se muestra el desarrollo de la red de drenaje conforme atraviesa las calles Irala, Alberdi, Capitán Caballero y Mello de la Ciudad, así como los puntos en color rojo, muestran los actuales lugares en donde ocurren actualmente las acumulaciones pluviales.



Figura 1. Puntos de acumulación de precipitación dentro de la Ciudad. Fuente Mapa de Google Earth.

MARCO DE REFERENCIA

Concepto.

Los sistemas de drenaje pueden respaldar al desarrollo sostenible y mejorar los lugares y espacios donde vivimos, trabajamos y jugamos, equiparando las diferentes oportunidades y desafíos que influyen en el diseño urbano y el desarrollo de las comunidades (CIRIA, 2018).

Los puntos de vista para gestionar las aguas superficiales que tienen en cuenta la cantidad de agua (inundaciones), la calidad del agua (contaminación), la biodiversidad (fauna y flora) y las comodidades se denominan colectivamente sistemas de drenaje sostenibles (CIRIA, 2018)

Observación Nacional del drenaje urbano sostenible.

Características del drenaje urbano en el Paraguay

Las coberturas de drenaje urbano en el Paraguay presentan carencias. A nivel cloacal, la cobertura urbana de la cuenca asciende a 30%, mientras que, a nivel de drenaje pluvial, solo cubre el 10% en territorio (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez).

Esta situación data desde hace más de una década y dada la coyuntura socioeconómica del país y la región, no se avizoran grandes cambios en el sector (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez).

Teniendo en cuenta los datos obtenidos, se puede señalar que la cobertura nacional del alcantarillado sanitario es de 23%, la red pluvial a nivel nacional es prácticamente nula, presentándose soluciones puntuales solo en las ciudades de Asunción, Encarnación, Ciudad del Este, Concepción. En la capital del país, la red de alcantarillado sanitario está diseñada como completamente separada de la red de aguas pluviales (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez).

La finalidad principal de la red de alcantarillado pluvial es la de captar agua de alcantarillas laterales ubicadas debajo de la vereda. Fuera del área cubierta por la red pluvial, toda el agua de lluvia se descarga sobre el pavimento y escurre por canales naturales, arroyos y las mismas calles hasta sus vertientes naturales que son la Bahía de Asunción y el río Paraguay (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez).

Diferencia con el convencional.

Los problemas de calidad del agua se han vuelto cada vez más importantes, debido a que los contaminantes de las áreas urbanas son arrastrados a los ríos o al agua subterránea. Una vez contaminado, el agua subterránea es extremadamente difícil de limpiar. Los sistemas de drenaje tradicionales no pueden controlar fácilmente la baja calidad de la escorrentía y pueden contribuir al problema (CIRIA, 2018).

Los aspectos de amenidad del drenaje tales como la gestión de los recursos hídricos, las instalaciones comunitarias, el potencial de paisajismo y la provisión de hábitats variados de vida silvestre han sido ignorados por el drenaje urbano tradicional. Esta es la razón por la que debemos adoptar Sistemas de drenaje sostenibles (SuDS) para ofrecer un enfoque más holístico para la gestión del agua superficial y, donde sea posible, imitar el drenaje natural (CIRIA, 2018).

- La visión que se tiene del agua de escorrentía. Mientras que en el drenaje convencional ésta se considera como un inconveniente a eliminar, en los sistemas de drenaje sostenible pasa a ser un recurso con varias utilidades (recargar un acuífero, dar valor paisajístico a una zona, etc)
- El drenaje sostenible sirve para gestionar no sólo el caudal de escorrentía, sino también la carga contaminante que arrastra, algo de lo que el convencional no se ocupa.
- Usa varios medios para la gestión del caudal, aparte de la evacuación, se emplea la infiltración, la filtración o la evapotranspiración, mientras que el drenaje convencional se limita a transportar el agua de escorrentía fuera del lugar de origen.
- En general, los sistemas de drenaje sostenible requieren de una inversión inferior a las necesarias en el drenaje convencional (Abellán, 2018).
 - *Tendencia.*

Es actualmente prudente discutir cómo la pobreza se encuentra anidada con variables sociales y costumbres culturales y hasta qué grado puede interpretarse en un sentido más concreto, esto es, allí donde el acceso a los recursos productivos, como ser tierra y agua, es la causa principal de la pobreza. Sólo relacionando el agua, el alivio de la pobreza y los programas sociales, considerando los intereses en competencia por el agua y los recursos, incluyendo los energéticos, dentro de una cuenca, el precio del agua y la participación de los miembros comunitarios afectados y tomadores de decisiones, se podrá tener una perspectiva que logre producir un entendimiento más acertado de la dinámica urbana,

la calidad de vida urbana y el agua como catalizador del desarrollo (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez, pág. 372).

En consecuencia, es de esperar que a mediano plazo realice una reedificación de la función del alcantarillado pluvial como parte integrante de un plan maestro de drenaje urbano que debe compatibilizar necesariamente las redes cloacales, pluviales y de residuos sólidos (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez).

- *Medidas de Control.*

Las medidas se definen como los instrumentos necesarios para comprender y evaluar el crecimiento de la demanda de servicios de alcantarillado pluvial y cloacal, así como para el diagnóstico de las redes existentes y en operación. Las medidas de control pueden dividirse en estructurales y no estructurales (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez, pág. 373).

Entre las medidas estructurales se incluyen a los instrumentos de medición y control tanto en calidad como cantidad de efluente.

Las medidas no estructurales se asocian a las disposiciones legales y normativas y a las herramientas de gestión territorial, como son los planes de ordenación del uso suelo (Monte Domecq, Perito, Chamorro, Ávila, & Báez, pág. 373).

DISCUSION Y RESULTADOS

Dentro de la Ciudad no se cuenta con un órgano enfocado a planificación y gestión de los sistemas de drenajes urbanos, desde el punto de vista sustentabilidad, recarga hídrica y protección ambiental.

Mediante la observación se constataron obras de drenaje coinciden con los puntos donde actualmente ocurre acumulación pluvial, estos puntos coinciden a su vez con los puntos de menor elevación dentro de esa cuenca, este hecho se debe a que la red de drenaje, fue construida respetando el cauce de un antiguo arroyo urbano “Arroyo Javo”



Figura 2. Redes construidas actualmente



Figura 3. Situación en temporada de lluvias

El sobrepasamiento y anegación que sufren estos puntos actualmente, son una evidencia de la necesidad de redimensionamiento de estas obras de drenaje, considerando los diferentes factores, como el aumento a la impermeabilidad por obras de urbanización y crecimiento en densidad poblacional; así como el factor ambiental. El enfoque actual es la reducción del flujo de agua a mayor velocidad sin considerar los factores antes ya citados. Mencionado esto, es importante la creación del organismo responsable del área, para mejorar la gestión, planificación desde el enfoque de sustentabilidad y protección ambiental, distinto a los tradicionales que se enfocan en la eliminación del agua por drenaje sin tener una planificación del mismo para un sistema de recarga; sino que se enfocan en su mera eliminación, así como la implementación de un plan Director de Drenaje urbano, que inicialmente defina los criterios de proyecto y las legislaciones respectivas a urbanizaciones futuras.

Es sustancial promover la recuperación de los cursos de agua y el mejoramiento en el uso de la tierra, reconoce sus potenciales valores ecológicos y recreacionales, como también viabiliza el control de inundaciones y de contaminación, complementándose a la regulación y legislación (Ellis, 1995).

REFERENCIAS

- Abellán, A. (25 de 06 de 2018). *www.iagua.es*. Obtenido de <https://www.iagua.es/blogs/ana-abellan/drenaje-urbano-sostenible>
- CIRIA. (26 de 06 de 2018). *www.susdrain.org*. Obtenido de <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/background/sustainable-drainage.html>
- Díaz-Granados, M., Rodríguez, J. P., S. Rodríguez, M., Penagos, J. C., A. Camacho, L., Achleitner, S., . . . McIntyre, N. (2009). Hacia un cambio en el paradigma del manejo y modelación. *Revista de ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.*, 135-143.
- Monte Domecq, R., Perito, A., Chamorro, L., Ávila, J. L., & Báez, J. (s.f.). <http://www.geologiadelparaguay.com>. Obtenido de <http://www.geologiadelparaguay.com/Inundaciones-y-drenaje-urbano.pdf>
- Perales-Momparler, S., & Andrés-Doménech, I. (20 de 06 de 2018). *www.researchgate.net*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/237213737_Los_Sistemas_Urbanos_de_Drenaje_Sostenible_Una_Alternativa_a_la_Gestion_del_Agua_de_Lluvia?enrichId=rgreq-74f56704c157660b44c71a2fe7682920-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzNzIxMzczNztBUzozNTgzOTc1MTQ5Mjg
- Pompeo, C. A. (2000). Drenaje Urbano. *Revista Brasileña de Recursos Hídricos Volumen 5 n.1*, 15-21.
- Román, L. A. (2010). Nueva herramienta para análisis de sistemas. *INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL, VOL. XXXI*, 15-23.
- Tucci, C. E. (2002). Gestión de Drenaje Urbano. *RBRH - Revista Brasileña de Recursos Hídricos Volumen 7 n.1*, 5-23.