



# EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN EDILICIA DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES EN ÁREAS NO ABASTECIDAS POR RED DE LA CIUDAD DE SANTA FE

**Marchetti, Facundo<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo FADU-UNL  
Director: Belló, Rodolfo*

Área: Arquitectura, Diseño y Urbanismo.

Palabras claves: Gestión, Aguas pluviales, Aguas residuales.

## INTRODUCCIÓN

El territorio santafesino es una extensa llanura que debido a su planicie dificulta el escurrimiento de las aguas, formando arroyos, bañados y lagunas en su extensión. Además de contar con una topografía de esas características, la Ciudad de Santa Fe se asentó sobre el valle de inundación de dos ríos, el Salado y el Paraná, por lo que, para poder habitar el sitio con un menor grado de vulnerabilidad a las amenazas naturales, fueron indispensables determinadas obras de infraestructura, como terraplenes de defensa, entre otras. Al mismo tiempo que dichas adaptaciones al sitio facilitaron el asentamiento de la población y la extensión del área urbanizable, tuvieron como consecuencia la obstaculización del escurrimiento natural de las aguas de lluvia, haciendo necesaria la implementación de un sistema de drenaje urbano constituido por lagos reservorios a los que afluyen las aguas de las redes internas, y estaciones de bombeo que las evacúan al río (fig. 1). Su correcto funcionamiento es clave para mitigar el impacto de las lluvias de alta intensidad y reducir los anegamientos pluviales en las áreas del núcleo urbano afectadas (Aguirre Madariaga, s.f).

Otra medida tomada para aminorar el impacto de las precipitaciones en los desagües de la ciudad es la de los sistemas de regulación de excedentes pluviales, que presenta ciertas falencias que esta investigación procura mejorar, proponiendo el almacenamiento de dichos excedentes en las edificaciones para utilizarlos en actividades que no involucren el consumo humano, aprovechándola y evitando su impacto en los desagües pluviales de la ciudad. Estos aspectos, sumados a otras acciones, son establecidos en un plan de gestión tendiente a garantizar su implementación a escala urbana.

Título del proyecto: Arquitectura Sustentable, desarrollo experimental de un módulo habitacional con consumo de energía "0"

Instrumento: CAI+D

Año convocatoria: 2018

Organismo financiador: UNL

Director/a: Maidana, Alberto



Figura 1. Sistema de drenaje urbano. Fuente: Gobierno de la Ciudad de Santa Fe.

Las

precipitaciones a su vez constituyen el principal medio de recarga del reservorio de agua subterráneo (denominado acuífero), junto con los cuerpos de agua superficiales, con los que se encuentra hidráulicamente conectado (D'Elia et al., 2011).

El mencionado ambiente subterráneo es extremadamente sensible a ser afectado de forma adversa, y una vez que ello ocurre es difícil de remediar. Cabe señalar que en la ciudad de Santa Fe, el 35% de la población no se encuentra abastecida por red de desagües cloacales (Fig. 2), debiendo realizar el tratamiento de las aguas residuales en el predio en que se encuentran ubicadas sus respectivas edificaciones (ASSA, 2018). Dicha actividad, realizada mayoritariamente a partir de pozos absorbentes, constituye innumerables focos de contaminación para las aguas subterráneas, que además, en pequeños porcentajes conviven con abastecimientos domésticos de agua realizados a partir de perforación (IPEC, 2010).

El nivel de peligro de contaminación de suelos y aguas subterráneas resulta de la combinación de la amenaza (carga contaminante) y de la vulnerabilidad natural del ambiente a esa contaminación. De ambos factores, únicamente la carga contaminante puede ser controlada o modificada (Foster et al., 2003). Teniendo en cuenta ese aspecto, la investigación propone estudiar sistemas de tratamiento estático que resulten más eficientes que los tradicionales pozos absorbentes y que permitan disminuir considerablemente la carga contaminante cuando se realice el saneamiento in situ.



Figura 2. Áreas abastecidas por redes de agua potable (izquierda) y de desagües cloacales (derecha). Fuente: ASSA, 2018

## OBJETIVOS

### Objetivo general

- Evaluar tecnologías para mejorar la gestión edilicia de las aguas, tendiendo a una optimización del recurso hídrico y a una reducción del impacto urbano y ambiental que una incorrecta disposición final de aquellas puede ocasionar.

### **Objetivos particulares**

- Indagar sobre el fenómeno de precipitación pluvial y sus efectos en la ciudad de Santa Fe.
- Proponer la utilización de las aguas pluviales retardadas en edificios, a partir de la Ordenanza 11959, para consumos secundarios de las edificaciones.
- Estudiar tecnologías para el tratamiento de aguas pluviales.
- Investigar sobre la disposición final de las aguas residuales de edificios de la ciudad, en particular en áreas no abastecidas por red cloacal.
- Estudiar tecnologías para el tratamiento de aguas residuales en las áreas mencionadas, que resulten menos nocivas a la calidad de las aguas subterráneas.
- Elaborar planes de gestión que promuevan la implementación de las tecnologías aludidas en edificaciones de la ciudad.

## **METODOLOGÍA**

Se utiliza metodología cuantitativa y cualitativa.

-Indagación bibliográfica sobre el contexto geográfico santafecino, fenómenos hídricos, instalaciones domiciliarias y tecnologías para el tratamiento de aguas.

-Relevamiento de datos estadísticos locales referentes a precipitaciones, a áreas del núcleo urbano abastecidas por servicios de agua potable y red cloacal, a número de hogares y población según tipo de desagüe y procedencia de agua, etc. y sistematización de los mismos.

-Análisis comparativo de las distintas tecnologías y sistemas de tratamiento estudiados.

-Análisis de obras arquitectónicas regionales, nacionales o internacionales, por medio del sistema de estudio de casos.

-Aplicación práctica, mediante el diseño de las instalaciones de un proyecto arquitectónico que incorpore las tecnologías propuestas, y que al entrecruzarlo con estadísticas locales permita obtener datos precisos referentes a los beneficios de su implementación.

## **CONCLUSIONES**

Actualmente la investigación se encuentra a mitad de desarrollo, por lo que se formuló un plan de gestión sólo para una de las dos ramas de interés del presente trabajo, los desagües pluviales. Dicha propuesta de gestión tiene como objetivo principal la optimización del recurso hídrico: evitar el impacto de la precipitación pluvial en la calzada almacenándola y aprovechándola.

Se concluye provisoriamente que si se pretende hacer una correcta gestión edilicia del recurso hídrico, es indispensable llevar a cabo un conjunto de acciones coordinadas. La normativa existe pero por si sola no es suficiente, también debe perfeccionársela, pensando en consecuencias para quienes no las cumplan y en beneficios para quienes las adopten, además de los inherentes a su mera aplicación.

En la presente investigación se refiere a gestión como a acciones integrales o procesos coordinados para avanzar eficazmente hacia objetivos establecidos (Villamayor y Lamas, 1998) por lo que, en la complejidad de una ciudad, debe considerarse a dichas acciones sostenidas en el tiempo si se pretende alcanzar determinados objetivos.

En lo que refiere al impacto de las acciones que el plan de gestión elaborado propone para la escala de la ciudad, no puede pensarse en el corto plazo. Por el contrario, para las inversiones individuales de los usuarios que adopten en sus edificios las medidas establecidas si puede hablarse de beneficios inmediatos.

La normativa vigente (Ordenanza 11959) obliga a la incorporación de los dispositivos retardadores, y la propuesta implica realizarle determinadas modificaciones en beneficio de la sociedad en general y del usuario en particular. Éste último se ve beneficiado en términos económicos ya que su consumo de agua potable es menor, y la sociedad en general se beneficia al poder realizar sus actividades con normalidad, muchas veces obstaculizadas por los anegamientos de calles durante y luego de las precipitaciones de alta intensidad, pero también en términos económicos y ambientales, si se tiene en cuenta que el funcionamiento del sistema de drenaje de la ciudad requiere de fuertes inversiones anuales por parte del Municipio, y en particular las estaciones de bombeo, cuyo funcionamiento requiere de energía y de ingentes volúmenes de combustible cuando los eventos hídricos mencionados ocurren.

Respecto a la otra rama de interés del presente trabajo, los desagües cloacales domiciliarios, puede mencionarse momentáneamente que de las alternativas de tratamiento estudiadas, los tanques Imhoff constituyen la mejor solución para los objetivos que el trabajo propone, seguidos en menor medida por lechos nitrificantes y luego por cámaras sépticas. Los primeros porque eliminan el líquido en estado “fresco”, debido a su corta permanencia, para su posterior infiltración al terreno. Los segundos porque al realizar el tratamiento a escasa profundidad, permiten que los estratos superiores a las aguas subterráneas, atenúen la carga contaminante. Y las terceras porque realizan un tratamiento previo a la infiltración, no obstante, su larga permanencia en la cámara hace que el líquido que luego se infiltra, esté fuertemente septizado.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Aguirre Madariaga, E.** (Sin fecha). Santa Fe, La ciudad y el río. Santa Fe (Argentina).
- Bertoni, J. C.** (2004) Inundaciones Urbanas en Argentina. Córdoba (Argentina).
- D’Elia M., Paris, M., Tujchneider, O., Pérez, M., Pagliano, M., Gualini, S. y Fedele, A.** (2011). Agua subterránea en Áreas Urbanas. VII Congreso Argentino de Hidrogeología. Salta (Argentina).
- Díaz Dorado, M. D.** (2008). Instalaciones sanitarias y contra incendio en edificios. Infraestructura sanitaria urbana. Buenos Aires (Argentina). Ed. Alsina.
- Foster S., Hirata, R., Gomes, D., D’Elia, M. y Paris, M.** (2003). Protección de la calidad del agua subterránea. Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales. H.C.M.S.F (2012). Ordenanza N°11959/13. Sistema de regulación de excedentes pluviales. Santa Fe (Argentina).
- Lemme, J. C.** (1973). Instalaciones aplicadas en los edificios. Obras sanitarias. Servicios contra incendios. Buenos Aires (Argentina). Ed. Luis y Felix Fossati.
- Quadri, N. P.** (2009). Instalaciones en edificios. Buenos Aires (Argentina). Ed. Alsina.
- Quadri, N. P.** (2007). Instalaciones sanitarias. Buenos Aires (Argentina). Ed. Cesarini.
- Villamayor, C., y Lamas, E.** (1998). Gestión de la radio comunitaria y ciudadana. Quito (Ecuador).