

Vol 7, No. 14 / julio - diciembre de 2015 / ISSN: 2145-132X

HISTORELO

REVISTA DE HISTORIA REGIONAL Y LOCAL

Inicios del alcantarillado en Medellín (Colombia), 1920-1955

*Beginnig of the sewer
in Medellín (Colombia), 1920-1955*

Carlos Augusto Álvarez Arboleda

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia

Yobenj Aucardo Chicangana-Bayona

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia

Recepción: 03 de noviembre de 2014

Aceptación: 18 de febrero de 2015

Páginas: 251-284

doi: <http://dx.doi.org/10.15446/historelo.v7n14.47022>



i

Inicios del alcantarillado en Medellín (Colombia), 1920-1955

*Beginnig of the sewer in
Medellín (Colombia), 1920-1955*

Carlos Augusto Álvarez Arboleda*
Yobenj Aucardo Chicangana-Bayona**

Resumen

La temprana municipalización de los servicios públicos en Medellín (Colombia) y la creación de una empresa pública que velará por la protección de los servicios básicos, permitieron que las ganancias obtenidas por esta empresa se invirtieran para mejoras de la misma ciudad. Sin embargo, esto no fue suficiente para detraer

* Magister en Medio Ambiente y Desarrollo por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, e Ingeniero Sanitario por la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). Actualmente es estudiante de Doctorado en Historia de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (Colombia) y Miembro del grupo de investigación Historia, Trabajo, Sociedad y Cultura (Categoría A1 en Colciencias). El artículo forma parte de los productos del Programa Nacional de proyectos para el fortalecimiento de la investigación, la creación y la innovación en Posgrados de la Universidad Nacional de Colombia 2013-2015. Modalidad 3. Proyectos de investigación, creación o innovación en desarrollo. Código Hermes: 19570. Período: 2014-2015. Correo electrónico: caalvarezar@unal.edu.co.

** Doctor y Magister en Historia por Universidade Federal Fluminense (Brasil), Profesor Titular de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (Colombia) y Director e Investigador Senior del grupo de investigación Historia, Trabajo, Sociedad y Cultura (Categoría A1 en Colciencias). Correo electrónico: yachican@unal.edu.co.

la gran contaminación de las fuentes hídricas de la ciudad por causa de la industria y del aumento de la población, entre otros, causando grandes perjuicios ambientales durante la primera mitad del siglo XX.

Palabras clave: historia del agua, agua residual, paisaje urbano, alcantarillado de Medellín.

Abstract

The early municipalization of public services in Medellín (Colombia) and the creation of a public company that ensure the protection of the basic services, allowed the profits obtained by this company were reversed for improvements to the city. Nevertheless, this was not enough to detract the great pollution of the water sources of the city because of industry and the increase of the population, between others, causing great environmental damage during the first half of the 20th century.

Keywords: *history of water, wastewater, urban landscape, sewer of Medellín.*

Introducción

El crecimiento de Medellín, su vocación industrial y comercial, y su deseo de convertirse en una ciudad moderna que impactara a sus habitantes y visitantes extranjeros, implicaba mejoras en los servicios públicos de la ciudad. Durante el proceso de industrialización y urbanización, sus habitantes modificaron e intervinieron el entorno natural para el beneficio y progreso urbano. Un excesivo gasto de los recursos naturales y el aumento paulatino de la población disminuyeron la enorme riqueza ambiental y conllevó entre muchas causas al detrimento del entorno en Medellín.

Por lo anterior, este artículo ofrece otra forma de comprensión sobre la historia del agua en Medellín y, de modo específico, sobre la relación entre la higiene, las aguas residuales y el alcantarillado, cómo fue su cambio durante el período de 1920 a 1955, y qué impactos ambientales y paisajísticos se originaron en la ciudad a raíz de su intervención.

Referentes teórico-metodológicos

John McNeill (2005) entiende la historia ambiental como una historia de relaciones entre el género humano y el resto de la naturaleza. Aunque el género humano sea entendido como parte de la naturaleza, debe verse de modo diferente sobre todo cuando adquirió poder e incrementó tanto su número, hasta convertirse en el ser que ejerce mayor influencia sobre los ecosistemas terrestres. La historia de la humanidad se está desarrollando dentro de contextos biológicos y físicos y junto a estos va evolucionando.

El primer factor que aborda la historia ambiental, según Hughes (2006), se debe a la influencia de factores ambientales en la historia; el segundo, estudia los cambios en el ambiente provocados por la acción del hombre y su efecto en las poblaciones humanas; y, el tercero, aborda los cambios en las actitudes y percep-

ciones que la humanidad se ha forjado sobre la naturaleza a través del tiempo. Así, este artículo se enfocará en los dos primeros propuestos.

La utilización de conceptos como *agua* y *medio ambiente* y categorías como *contaminación*, *aguas residuales* e *impacto ambiental*, como se muestra en la Tabla 1, es esencial a la hora de analizar el papel que jugaron la higiene, el alcantarillado y las aguas negras en el medio ambiente de la ciudad.

Tabla 1. Referentes teórico-conceptuales

Conceptos	Categorías	Descriptorios
Agua	Agua Residual	A.R Domésticas A.R. Industriales Aguas Lluvias
	Manejo y usos del agua	Alcantarillado Acueducto Paisaje
Medio Ambiente	Impacto Ambiental	Bióticos Físicos Sociales
	Contaminación	Higiene Saneamiento Cambios en el ambiente

Blanca Elena Jiménez (2005) trabaja con el tema de la contaminación del agua y considera como “contaminante” al exceso de materia o energía (calor) que provoque daño a los humanos, animales, plantas y bienes, o bien que perturbe negativamente las actividades que normalmente se desarrollan cerca o dentro del agua. Igualmente, explica que no hay una división precisa entre aguas contaminadas y no contaminadas, este calificativo se dará según la función de uso, las exigencias higiénicas y del grado de avance de la ciencia y tecnología para determinar los efectos y medir los contaminantes.

En Rubens Sette (1996) podemos entender que las “aguas residuales” (en adelante a.r.) son aquellas que contienen elementos extraños, ya sea por causas naturales o provocadas directa o indirectamente por la mano del hombre. Y, que las cuatro fuentes fundamentales son: las a.r. domésticas, las a.r. industriales y las de escorrentía por usos agrícolas y las pluviales.

La categoría “impacto ambiental” se trabajará con la definición de Enrique Ángel (2007), quien dice que el impacto ambiental se puede entender como la alteración o modificación resultante de la confrontación entre un ambiente dado y un proceso productivo, de consumo, o un proyecto de infraestructura. El análisis del impacto ambiental puede efectuarse en el nivel y en la escala requerida, tomando como punto de partida una conceptualización integral del medio ambiente que involucre las múltiples interrelaciones de procesos tanto biofísicos como sociales.

Ángel también propone que el “medio ambiente” se conciba como resultante de una interacción entre el medio natural y el medio humano. Una mirada en conjunto a la relación entre estas dos es la que permitirá tener una comprensión ambiental integral de lo que pasó o pueda estar pasando.

Aproximaciones historiográficas

Entre las investigaciones realizadas sobre el período, encontramos la de Catalina Reyes (1996) sobre la vida cotidiana en Medellín durante el período de 1890-1930, que trata sobre una serie de circunstancias y problemas que vivió Medellín durante su transformación de villa comercial a ciudad industrial. En el capítulo “Higiene y Salud” cuenta como la ciudad era antihigiénica, lo cual se debía a la calidad de sus aguas, además del sistema de recolección de aguas residuales. Expone que solo hasta 1925 la calidad del servicio del agua mejoró debido a la construcción del acueducto de hierro y a que se inició un tratamiento con cloro para potabilizar el agua. Sin embargo, el problema de alcantarillado continuaba debido a lo rudimen-

tario, además las aguas que recolectaba estaban contaminando los riachuelos y quebradas que corrían por la ciudad.

Fernando Botero (1996) muestra por medio de diferentes crónicas el desarrollo de la ciudad de Medellín, cómo ésta fue pionera en el proceso de industrialización dentro del país, y donde la base del modelo de desarrollo se caracterizó por el predominio del interés privado sobre el público.

Luis Javier Villegas (1995) hace un recorrido histórico desde 1675, cuando la actual ciudad era conocida como la Villa de Nuestra Señora de la Candelaria de Medellín, hasta 1995, tratando el tema de los servicios públicos. Cuenta cómo en 1920 el Consejo de la ciudad creó y reguló las Empresas Públicas Municipales. La entidad fue la encargada de tender la red de tubos metálicos para el acueducto de la ciudad. Uno de sus logros fue la construcción de la central hidroeléctrica de Río grande en 1952. Después de 1955 se consideró que las empresas municipales habían cumplido su ciclo, entonces el Concejo de la ciudad decidió crear las Empresas Públicas de Medellín, EEPPM.

Sobre los sistemas hídricos en la ciudad las investigaciones más adelantadas son las de Jasón Betancur (2012), Bibiana Andrea Preciado Zapata (2007), Gloria María Posada Vélez (2005), Roberto Luis Jaramillo (2004), Juan Carlos López Díez (2002), y Jaime Hernando Hincapié López (1995), ellos focalizaron sus trabajos en ciertas cuencas hidrográficas que fueron intervenidas por parte de la Administración Municipal. Sus estudios analizan las acciones de la administración local en el proceso de intervención de los sistemas hídricos de la ciudad, teniendo como criterio el cambio de los usos del agua a partir del proyecto de urbanización e industrialización de la misma, tratando de dar orden al uso de los recursos naturales y al embellecimiento de la ciudad.

Jasón Betancur (2012) estudia el agua en Medellín, y los usos e intervenciones que se les realizaron a las quebradas Santa Elena, La Iguañá y la Hueso entre 1896 y 1924. Analiza la intervención del río Medellín y cómo se dio el proceso de canalización con la ayuda de la Sociedad de Mejoras Públicas y la administración municipal.

Preciado Zapata (2007) estudia las fuentes hídricas desde la calidad y su transformación entre los años 1910-1942, realiza una aproximación a las motivaciones

que llevaron a la transformación de la cuenca la Ayurá. Busca las características entre el elemento hídrico y la sociedad envigadeña con el ingreso de proyectos y discursos modernizadores que conllevó a la Administración Municipal de Envigado a optar por el modelo urbano- industrial como proyecto modernizador, según el cual tendía a acabar con lo “antiguo” para imponer lo “nuevo”, donde la idea era construir un espacio modernizado y que lo “viejo” desapareciera sin dejar rastro. Preciado enfatiza su tesis sobre la idea de progreso, el discurso higienista que lleva a valorar el agua como una fuente de riqueza, generador de energía eléctrica, pero también como vertedero de basuras de origen doméstico e industrial. Lo que entró en conflicto con los usos tradicionales que tenía la quebrada Ayurá como lavadero de ropa, baño público y como fuerza para impulsar los trapiches paneleros.

Por otro lado, Posada Vélez (2005) aborda el estudio de la quebrada Santa Elena como un lugar vital para la existencia de la población, sus aguas abastecieron a la villa y después dieron energía a la primera planta eléctrica de la ciudad. Su lecho fue eje de poblamiento, pero hicieron de este lugar el vertedero de desechos. Al no encontrar soluciones frente a la contaminación de sus aguas, entre 1924 y 1947, fue cubierta por la Sociedad de Mejoras Públicas para fomentar nuevas vías de acceso al centro de Medellín.

Roberto Luis Jaramillo (2004) analiza desde el campo histórico la constitución de la sede principal de la Compañía de Seguros Suramericana, desde la adquisición de los terrenos hasta el desarrollo de la empresa. Trata de forma muy breve la evolución de la parte occidental de la ciudad de Medellín, conocida desde la colonia como La Otra Banda. En este sector se dieron varios proyectos para intervenir las quebradas La Iguaná y La Hueso, que ante los desbordamientos de sus cauces deterioraban el terreno y dificultaban el desarrollo económico y demográfico del territorio.

Existen otros enfoques que abordan el caso del agua en Medellín, tal es el ejemplo de Juan Carlos López Díez (2002) que se pregunta por la relación agua-producción, la cual fue tomando forma en el momento en el que se conoce la importancia de las caídas de agua como potencial para la generación de energía, aspecto importante para actividades como la minería, la agricultura, el café, la industrialización y la vida coti-

diana. En los primeros capítulos se busca recrear el agua como variable de producción precapitalista, más adelante, trabaja la idea de lo público y con la noción de servicios públicos en un estudio de caso, y al final profundiza en el campo eléctrico y público.

Jaime Hernando Hincapié López (1995) busca un marco histórico con el que describe el contexto en que se encontraban las ciudades latinoamericanas entre 1900 y 1930, igualmente, que relaciones tenían estas ciudades con la modernidad, luego centra su análisis en Medellín y en la avenida La Playa como eje central del desarrollo y crecimiento de la ciudad. En ese caso, la quebrada Santa Elena sufrió cambios sustanciales de acuerdo con la necesidad de los habitantes que poblaban el entorno de este sistema hidrográfico. De una quebrada con multitud de árboles y plantas florales que decoraban el cauce de Santa Elena, paso a un lugar de desecho para las aguas negras y posteriormente intervenida para construir sobre ella una avenida que era demandada ante la expansión urbana.

Es importante entonces resaltar que desde las revistas, libros y tesis consultadas no se observan muchos trabajos acerca de la Historia Ambiental de Medellín, solo unos cuantos que se limitan al río Medellín, u otros pocos que tiene relación con la calidad de sus aguas.¹

1. Ver Jason Betancur (2012, 241-273); Gloria María Botero Páez (2005); Hincapié López Jaime Hernando (1995); Gloria León Gómez (1993); y Bibiana Andrea Preciado Zapata (2007).

Figura 1. Plano topográfico de Medellín, 1875



Fuente: Biblioteca Pública Piloto (en adelante BPP), Plano topográfico de Medellín, 1875, tinta sobre papel.

N de A: En la figura 1, que muestra el plano de Medellín, se puede comprobar cómo su eje central fue la quebrada Santa Elena. Por esta razón era entendible que se construyeran tantos puentes a lo largo de ella y porqué luego de un tiempo pasó a ser la cloaca natural más grande de la ciudad. Actualmente es el río Medellín el que desempeña la función de la quebrada Santa Elena, es decir, el eje que divide la ciudad en dos (zona oriente y occidente) y el que recibe las aguas residuales de la ciudad. La Imagen fue retocada para resaltar la quebrada Santa Elena.

Municipalización de los servicios públicos y creación de las Empresas Públicas Municipales

La municipalización o socialización de los servicios públicos fue iniciada en 1909 en los Estados Unidos. Esta idea fue seguida por la élite antioqueña representada en el Concejo de Medellín y tuvo como aliado importante a la Sociedad de Mejoras Públicas. Dentro de los servicios públicos básicos, como lo señala Botero Herrera (1996, 30) se encontraban el acueducto y alcantarillado, aseo, mataderos y ferias de ganado, incluso el transporte urbano. Rodrigo García Estrada (1994, 184) define el servicio público de la siguiente manera:

El concepto de servicio público es histórico. A lo largo del tiempo, muchos han sido los servicios que han sido catalogados por las distintas épocas y culturas como de carácter público, y por lo tanto sobre ellos el Estado ha ejercido una regulación permanente. El agua, la sal, el aceite, ciertos metales, la pólvora, y posteriormente la energía eléctrica, el petróleo, el transporte férreo, los puertos, las telecomunicaciones, se han ganado en diferentes momentos y lugares, la consideración de servicio público. Pero el carácter público no necesariamente implica que sea prestado por una organización del Estado. Es público en la medida en que es un bien o servicio indispensable para que la mayoría de la población cuente con los niveles de vida alcanzados por la civilización en cada uno de sus estadios de desarrollo. Por lo tanto, un servicio público puede dejar de serlo y un servicio que sólo era propio de las elites pasa a ser público con su masificación

El proceso de municipalización de las aguas y acueductos se dio mediante varios acuerdos. El primero de ellos en 1888 con el Acuerdo 28, en donde se ordenaba el derecho exclusivo de introducir aguas a la ciudad acompañado de normas de vigilancia, distribución y conservación. También en ese mismo año se autorizaba la variación de acueductos, pues algunos particulares tomaban el agua de los vecinos y la utilizaban para beneficios propios sin contraprestación alguna. Con el Acuerdo 17 de 1890 se ordenaba formar una lista completa de aguas para examinar la situación real de las mismas.

En 1890 el municipio compró el acueducto de Piedras Blancas. Se ordenó la traída de agua potable de la quebrada Santa Elena en 1891 y la construcción de su

acueducto para proveer de agua los barrios de oriente, centro y sur de la ciudad. En 1901 el Concejo, mediante el Acuerdo 31, prohibió la venta de aguas del municipio y dispuso darlas en arrendamiento. Podría decirse entonces que a partir de 1888 toda la atención de los dirigentes de Medellín estuvo puesta en las aguas, incluso por encima de otros servicios como la energía eléctrica y el transporte. Además, con la compra del acueducto se tiene un punto de referencia hacia la municipalización de las aguas, puesto que fortaleció la prestación del servicio por parte del sector público.

Las experiencias obtenidas con empresas privadas, a pesar de los privilegios que se les concedieron para la prestación de los servicios públicos, no mostraron buenos resultados. Factores como el enriquecimiento de particulares con aguas municipales, despojo del uso de las mismas, contratos incumplidos o sin cumplir con los requisitos jurídicos, muestran el desorden social y administrativo de este periodo. Específicamente, en el tema de aguas, el incumplimiento en el pago del arrendamiento de aguas, la multiplicación y el desvío clandestino de pajas de agua para evitar así pagarle al distrito el servicio, la apertura y obstrucción de cajas de reparto, y las conexiones en disputa, eran la constante a la que difícilmente la Junta Administradora del ramo ponía freno.

A partir de 1913, la Ley 4ª decretada por el Congreso de Colombia y que se dio a conocer en el *Diario Oficial* el 22 de Agosto de ese año, permitió a los concejos municipales crear juntas que administraran las diferentes ramas del servicio público y reglamentar sus atribuciones. En este nuevo escenario se creó en el mismo año, la Junta Autónoma para la Empresa de la Tubería de Hierro y Alcantarillado. Aunque vale aclarar que ya desde 1905 se había declarado de utilidad pública el establecimiento de tubería de hierro para el servicio público de las aguas potables en la ciudad (Botero Herrera 2000, 17).

La entidad prestadora del servicio recibió varios nombres: Empresas Públicas Municipales durante los años veinte, Departamento de Empresas y Servicios en los treinta y en 1955, antes de convertirse en Empresas Públicas de Medellín (EEPPM), se dividió en tres secciones: la primera de energía eléctrica, la segunda de teléfonos, tranvía y acueducto, y la tercera para mercado, matadero, feria, planta de leches, montepío, tejas y fábricas de tubos (López Diez 2004).

Luis Mauricio Cuervo (1991, 3), en su informe sobre la historia del sector de acueductos y alcantarillados en Colombia dice:

Las principales preocupaciones del Estado Central colombiano anterior a los años treinta habían girado en torno de la integración territorial del país. Actividades como la de provisión del agua potable y alcantarillados estaban en manos de las administraciones municipales. La única participación financiera que el estado poseía se daba a través de auxilios que el Congreso Nacional destinaba a obras específicas en este campo.

La temprana municipalización de los servicios públicos en 1918 no tenía precedentes en América Latina y por supuesto en Colombia. Podría decirse que esta acción se convirtió en una condición necesaria para la industrialización de la ciudad de Medellín, y a su vez, ayudó a dar los primeros pasos de organización urbana. Mucho más adelante, con la creación de las Empresas Públicas de Medellín, sin vínculo alguno con la gestión ordinaria de la administración pública, y con su propia autonomía, independencia y descentralización, se logró reunir de buena manera y en una sola entidad el manejo y distribución de los cuatro servicios básicos: energía y alumbrado público, teléfono, acueducto y alcantarillado (Toro 1988, 531).

En su publicación sobre el Concejo de Medellín, García Estrada (2000, 56) hace un recuento acerca de los primeros pasos que se dieron para la creación de las Empresas Municipales:

En un principio los empresarios se organizaron en torno a tertulias y clubes sociales, en los cuales debatían sus ideales políticos, estéticos y literarios. Recurrieron a la creación de instituciones de carácter privado como la Sociedad de Mejoras Públicas para constituirse en un grupo de presión desde el cual llegar a la Municipalidad con propuestas coherentes y respaldadas en el prestigio de sus socios. Participaron activamente en el devenir del Concejo de la Ciudad, como máxima instancia de representación de la ciudadanía en el orden local, por cuya aprobación debía pasar todo proyecto que tuviera por intención definir el rumbo de la ciudad. Fueron nuestros empresarios los abanderados de la municipalización de los servicios públicos. [...] lo cierto es que, bajo la dirección de esta burguesía, la mayoría de los servicios administrados por empresas o sociedades privadas, en virtud de privilegios otorgados a fines del siglo XIX por el Cabildo, pasaron uno a uno a la administración del

Municipio, entre 1911 y 1919, constituyéndose, al término del último año, una entidad pública bajo la razón social Empresas Públicas Municipales, en torno a la cual se articulaban dichas empresas.

Mediante el Acuerdo N° 57 del 14 de abril de 1919 de las Empresas Públicas Municipales, se estableció que todas las decisiones de trascendencia, que afectaran a algunas de las empresas en particular, debían ser consultadas por el Superintendente General de Empresas Municipales, quien luego lo sometía a la aprobación del Concejo Municipal (García Estrada 2000, 56).

Entre 1917 y 1920 se municipalizaron los principales servicios domiciliarios (agua y alcantarillado, energía y teléfono), según Botero Herrera y Villegas (2000, 18). Las Empresas Públicas Municipales tomaron a su cargo los servicios modernos como la plaza de mercado, la planta telefónica, el acueducto de Piedras Blancas, la tubería de hierro, el matadero, las plantas de energía eléctrica, el matadero, la feria de animales y el tranvía eléctrico, mientras que la Oficina de Ingeniería Municipal (llamada Municipio Chico porque no contaba con muchos recursos) tenía adscritos inicialmente el acueducto de Santa Elena, el alcantarillado y el sostenimiento de los cauces del río y de la quebrada.

Inicios del Alcantarillado

El llamado *método seco* que recolectaba los excrementos humanos fue el que precedió al método más moderno de la conducción con agua, que consistía en la acumulación de deyecciones en lugares especiales, montones o pozos negros, para luego ser extraídos a mano y transportados al lugar de su evacuación.

En varias de las grandes ciudades del mundo, los individuos estaban acostumbrados a vivir en sótanos y bodegas, descargando sus desechos, materia fecal y orines en bóvedas o letrinas que se encontraban, en la mayoría de los casos, a un nivel igual o superior al de las viviendas, lo que ocasionaba con bastante frecuencia que sus contenidos se filtraran en las viviendas que se encontraran al lado. Luego

de esto, se empezaron a construir drenajes de aguas lluvias para descargar las materias fecales, lo que fue visto como un medio económico y bastante rápido con el que se resolvía el problema de la higiene y la estética. De esta forma se crearon los alcantarillados combinados. El sistema de conducción por agua consistía entonces en mezclar las deyecciones humanas con suficiente agua para que actuara como vehículo, formándose así las aguas negras, que posteriormente serían recolectadas por medio de tuberías para enviarlas al punto donde pudieran ser tratadas o depositadas finalmente (Babbit y Baumann 1975, 18).

Se denominó “alcantarillados separados” a la construcción de alcantarillados sanitarios y de drenajes de aguas lluvias. Dicha medida fue impulsada a mediados del siglo XIX y venía acompañada de un mensaje que decía: “la lluvia al río y las aguas negras al suelo” (Salazar 1997, 29), debido a que las aguas negras provenientes de casas contienen nutrientes que ayudan al mejoramiento de los suelos. Al mismo tiempo que los alcantarillados iban siendo mejorados, en las ciudades más grandes las plantas de potabilización de agua generaron un incremento en el uso de ésta, y por lo tanto un aumento en la producción de aguas residuales. Dicho incremento ocasionó también el desuso de letrinas y la mayor utilización de los alcantarillados.

En Chicago el primer proyecto de alcantarillado combinado se dio en 1885, pero en Memphis, Tennessee, se construyó el primer alcantarillado separado en 1880. En el año 1892, veintidós ciudades de los Estados Unidos ya contaban con alcantarillados separados, aunque debe decirse que estaban ubicados en ciudades pequeñas y que llevaban sus aguas residuales directamente a las plantas de tratamiento. Las ciudades más grandes seguían construyendo alcantarillados combinados y utilizando las corrientes de aguas como fuentes receptoras de sus desechos (Salazar 1997, 29).

Debe resaltarse que Europa sólo alcanzó el beneficio de la limpieza urbana del modo como hoy se observa, en épocas recientes y ello gracias a las revoluciones higienistas de los siglos XIX y XX (Blanco Esquivas 1998, 232).

El alcantarillado termina siendo el mejor método para recoger y evacuar las inmundicias líquidas y los excrementos humanos de manera satisfactoria, ya que todo lo que va a la alcantarilla es arrastrado por el agua. Sin embargo, ahora el

problema había sido trasladado a las corrientes acuáticas de la zona, ya que cuando estos alcantarillados combinados comenzaron sus descargas a lagos y ríos, la capacidad receptora de estas fuentes comenzó a sobrecargarse. Debido a esto, en la actualidad todos los sistemas empleados para la recolección de aguas residuales deben terminar su recorrido en una planta de tratamiento para aguas residuales, pues allí es donde se mejorarán las características del agua antes de que ésta sea vertida a cualquier fuente receptora.

Alcantarillado de Medellín

A comienzos del siglo XX la alcantarilla principal de la ciudad era el “Zanjón de Guanteros”, se encontraba por la calle de Bomboná y otras del mismo sector, llegaba hasta Guayaquil y pasaba por un lado de la Plaza de Mercado hasta desembocar directamente en el río. Esta alcantarilla recibió aguas de muchas letrinas, pasando de forma descubierta por solares y hasta por el interior de algunas casas a poca profundidad del piso. Fue construida con materiales muy malos y permeables, mostraba poca o ninguna pendiente en algunos sectores, generando la acumulación de inmundicias (como las llamaban en ese entonces) ya que el agua no corría con velocidad y fuerza suficiente. La fetidez que despedía esta alcantarilla fue tal, que en esa época el médico Nepomuceno Jiménez indicaba que se sentía con sólo pasar por algunas de las calles que recorría.

En la Calle Ayacucho había otra gran alcantarilla que comenzaba en el cruce de esta calle con la de Bolívar y que iba a desembocar en el “Zanjón de Guanteros”, a unos 140 metros antes de llegar al río Medellín. Fue construida con adobe quemado y piedra, al igual que las otras alcantarillas de la ciudad.

Por la Calle Zea corría otra alcantarilla de 250 metros de longitud, que comenzaba con el cruce de esta calle y la de Cundinamarca, y terminaba en la quebrada Santa Elena. La alcantarilla de la Calle Perú fue construida entre el cruce de esta calle con la del Palo, atravesando de oriente a occidente el Parque de Bolívar y desaguando en la quebrada La Loca.

Por las calles de Caracas, Córdoba, Ricaurte y Aguinaga corrían otras alcantarillas que estaban en las mismas condiciones que las anteriores y desaguaban en la quebrada Santa Elena (Jiménez 1895). Nepomuceno Jiménez expuso en 1895 la necesidad de mejorar los pocos alcantarillados existentes y explicó cómo debían construirse:

[...] las alcantarillas y letrinas infectan la ciudad de una manera alarmante [...] tenemos la necesidad de mejorar nuestras alcantarillas que deben construirse con adobe quemado y piedra silícea, unidos por cal hidráulica, y su interior recubierto de una capa delgada del mismo u otro cimiento. Se les debe dar una forma ovoide y una pendiente bastante fuerte para impedir el estancamiento, acumulación y endurecimiento de las inmundicias. La altura de su bóveda debe permitir un hombre de pie; las paredes de piedra no tendrán ninguna hendidura, ningún ángulo, ninguna salida debe encontrarse en todo el trayecto de la alcantarilla. Los cambios de dirección deben ser perfectamente arredondados y se abrirán bocas o respiraderos de trecho en trecho (Jiménez 1895, 54)

El ingeniero René Rigal fue contratado en 1913 para realizar un estudio acerca del abastecimiento de aguas y alcantarillado de la ciudad. Encontró que la red de alcantarillado tenía dos inconvenientes principalmente: la permeabilidad de las tuberías, a la que se le debe atribuir la propagación de la fiebre tifoidea por causa de su proximidad con la red del acueducto, igualmente permeable; y la incomodidad que generaba el derrame a la quebrada Santa Elena de las aguas usadas, cuando el caudal que corría por ella era insuficientes para diluirlas. En el Plano de Distribución de Aguas realizado por Rigal es posible identificar que el nuevo acueducto diseñado por él prefería la utilización de las aguas de la quebrada Piedras Blancas y no las de Santa Elena, debido a su alto nivel de contaminación. Además, proponía un sistema unitario, es decir, que aguas residuales y aguas lluvias circularan por la misma tubería, debido a que esto generaría un menor costo en la construcción (ver figura 2).

Figura 2. Plano distribución de agua, 1913



Fuente: Archivo Histórico de Antioquia (en adelante AHA), René Rigal. Plano de distribución de agua. Escala 1:5000, Medellín, 1913.

N de A: Imagen tomada y retocada por el autor. EL plano se diseñó entre enero y mayo de 1913 por Rigal. En éste el acueducto trae sus aguas desde la quebrada Piedras Blancas y no tiene en cuenta la quebrada Santa Elena por su grado de contaminación. Las líneas de color amarillo delinean la quebrada Santa Elena y el río Medellín, mientras que las líneas rojas indican las calles más importantes de la época como la calle Colombia y la calle San Juan. También se resaltaron algunos sitios importantes de la ciudad, tanto de ahora como de ese momento: el Parque de Berrío y el Parque de Bolívar.

Este plano (figura 2) fue realizado entre enero y mayo de 1913 por Rigal. La escala utilizada fue de 1:5000. En éste el acueducto trae sus aguas desde la quebrada Piedras Blancas y no tiene en cuenta la quebrada Santa Elena por su grado de contaminación. Las líneas de color amarillo delinean la quebrada Santa Elena y el río Medellín, mientras que las líneas rojas indican las calles más importantes de la época como la calle Colombia y la calle San Juan. También se resaltaron algunos sitios importantes de la ciudad, tanto de ahora como de ese momento: el Parque de Berrío y el Parque de Bolívar.

Se encontró también un nuevo Plano de Distribución de Aguas, firmado por G. Botero en 1922 (ver figura 3). Este es un plano de actualización con respecto al diseñado en 1913, donde se tienen en cuenta las líneas de acueducto existentes y las que vienen en construcción. También se pudo observar que cada tramo cuenta con las especificaciones de diámetro requeridas según la cantidad de agua que se pretendía hacer pasar por dicha sección.

Figura 3. Plano distribución de agua, 1922



Fuente: AHA, G. Botero. Plano de distribución de aguas. Escala 1:2500, Medellín, 1922.

N de A: Plano de distribución de aguas con tubería de hierro. Fue entregado en diciembre de 1922. Mejora el plano realizado por el ingeniero René Rigal. Se resaltó con amarillo la Quebrada Santa Elena y con rojo las calles principales como Colombia y San Juan.

Rigal también propuso un cobro estándar para que se estableciera un régimen tarifario que ayudara al mantenimiento de la tubería de agua potable y de las al-

cantarillas existentes. Éste consistía en que se cobrara cierta cantidad de dinero no por el agua usada, sino por el agua residual producida en las propiedades (sistema exitoso en Inglaterra y Buenos Aires), de modo que el precio que pagaban los ricos de la ciudad no era el mismo que el de las clases bajas.

Desafortunadamente, la ciudad no contaba con buenas condiciones económicas, a diferencia de muchas ciudades del extranjero, para construir el acueducto y el alcantarillado de modo simultáneo. La situación presupuestal del municipio era baja, tanto que la solución fue que los habitantes de cada sector sufragaran el 50% del costo de las obras para que estas pudieran ser realizadas. En 1925, el Secretario del Concejo Municipal informa que esa entidad “atendiendo a las solicitudes de la SMP ha ordenado a la Junta de Obras Públicas que proceda al alcantarillado y pavimentación de la Plazuela José Félix de Restrepo, siempre que los vecinos que resultan interesados en esas obras contribuyan con el 50% del costo de la pavimentación”.²

A estos problemas de presupuesto se sumaban otras razones. Las obras de alcantarillado normalmente se posponían porque se consideraban de menor prioridad frente al abastecimiento de agua potable para la ciudad. Por lo tanto, el alcantarillado fue construido de manera desordenada por parte de algunos particulares. Algunos lo asumían por su cuenta y riesgo, y otros mediante contratos con constructores locales, como se informa en las actas de 1936 de la Sociedad de Mejoras Públicas:

El señor Agudelo informó que habló con el señor ingeniero de servicios públicos, quien le manifestó que sólo una parte de la carrera Girardot falta por alcantarillar, y que no sabía si la carrera Córdoba está totalmente alcantarillada; que hasta ahora los vecinos interesados no han hecho oferta para pavimentar esas carreras, y que si se consiguen tales ofertas la Ingeniería le dará preferencia a la pavimentación de las mencionadas carreras.³

En 1936 se inauguró un pequeño sistema de alcantarillado para el centro de la ciudad. La Sociedad de Mejoras Públicas manifestó siempre una preocupación

2. Archivo Sociedad de Mejoras Públicas (en adelante ASMP), *Actas*, Libro 8, Acta núm. 847, Medellín, julio 20 de 1925.

3. ASMP, *Actas*, libro 12, Acta núm. 1296, Medellín, septiembre 7 de 1936.

por mejorar este aspecto sanitario y colaboró para que se estableciera un sistema adecuado de manejo de aguas residuales (ver figuras 4 y 5).

Figura 4. Alcantarillado Medellín, 1940



Fuente: BPP, Anónimo. n.d. "Construcción del alcantarillado en la carrera Junín en la segunda mitad de la década de 1940"

Figura 5. Instalación del alcantarillado, 1936



Fuente: BPP, Archivo fotográfico Francisco Mejía, Medellín, Francisco Mejía. 1936. "Instalación del alcantarillado".

A pesar de los diferentes esfuerzos anteriores a los años 40, el alcantarillado de Medellín era bastante precario, se había construido sin un orden establecido, favoreciendo a quienes tuviesen el dinero para ayudar en la construcción y utilizando diferentes tipos de materiales. Sin embargo, tenían algo en común: las aguas servidas eran descargas a las fuentes hídricas más cercanas. Constanza Toro B. sobre el Plan de Alcantarillado para la ciudad resume muy bien la caótica situación:

[...] se sobre dimensionaron algunos de los precarios sistemas separados de alcantarillado, al verter las aguas negras en las quebradas y dejar correr las aguas lluvias por las vías de la ciudad, sin un sistema organizado de colectores que permitiera decantar las inmundicias que llegaban al río Medellín. Si bien la quebrada

de Santa Elena había sido cubierta en 1926, a causa de los malos olores que emitía y de los peligros higiénicos por convertirse en una alcantarilla abierta, su caudal era insuficiente para diluir las aguas negras que llegaban a su cauce para desembocar finalmente en el río Medellín (Toro 1988, 536).

Para el año 1942 había alrededor de setenta estudios para alcantarillado y cuarenta y dos estaban siendo construidos en el país. Esto es mínimo si se tiene en cuenta que para ese entonces había ochocientos siete municipios en Colombia. Ahora se puede entender mejor el impacto ambiental, no sólo en Medellín, sino en todo el país a consecuencia de sus aguas negras y de la falta de tratamiento (Muñoz 1944, 106).

En 1944, en su trabajo de grado el ingeniero José Tejada planteó la necesidad de recalcular y rediseñar todo el alcantarillado de la ciudad, y reformar los pozos de inspección para que la red se acomodara a las exigencias técnicas del momento. También que se construyeran colectores que estarían relacionados con la red futura de alcantarillado, y que se aislarían las aguas servidas de las corrientes, para poder limpiarlas. Estos colectores irían paralelos a las quebradas para interceptar las alcantarillas que desaguaban en ellas y permitir la descarga sólo cuando la dilución de las aguas residuales por las lluvias llegara a un límite prefijado. Habría dos redes de colectores: una, la del lado oriental del río, de primera necesidad por el alto índice de población en este sector, y otra por el lado occidental, sector que permitía algún plazo para su ejecución. Se pensó entonces que la canalización del río contribuiría enormemente al saneamiento de los terrenos aledaños al ayudar a su desecación y con ella a la erradicación de los focos de infección palúdica. Sin embargo, hubo que esperar unos cuantos decenios para ver el inicio de estas obras, mientras que el río Medellín pasaba a ser la “cloaca máxima” con aspecto cada vez más sucio y olores nauseabundos.

Un informe realizado en 1962 para el Banco Interamericano de Desarrollo sobre el estado del sistema de alcantarillado de Medellín muestra que las redes se encontraban constituidas por una serie de tuberías en cemento, otras en barro cocido no vitrificado, caños de ladrillo cocido y de piedra, y secciones en concreto que descargaban sus aguas a diferentes quebradas y arroyos, que más adelante llegan

a desembocar en el río Medellín. Según el informe, este sistema se venía desarrollando simplemente por las necesidades que hubiesen en el momento y no por estar sujetas a un plan específico, lo cual causaba en muchas ocasiones hundimientos en las vías públicas, perjudicando a vehículos y peatones y además modificando la calidad de las aguas de las fuentes naturales cercanas. Formaba asimismo, problemas sanitarios graves debido a que para esa época aún continuaban observándose gente bañándose y lavando ropas, generándose un problema fuerte para la salud (Greeley y Hansen 1962) (ver figura 6).

Figura 6. Quebrada Santa Elena



Fuente: BPP, Anónimo, n.d. "Quebrada Santa Elena".

N de A: En la fotografía se puede observar la quebrada Santa Elena cerca de la Toma, cruzando la ciudad y se alcanzan a ver lavanderas y otras personas en la margen de la quebrada.

Consideraciones finales

La historia del agua en la ciudad de Medellín está acompañada con el desarrollo de la propiedad privada. La posesión del agua sería un instrumento de dominio que ejercería poder en los organismos de representación de la ciudad y su administración. La alta sociedad medellinense, buscando constantemente el mejoramiento de las condiciones de vida en la urbe hizo de las instituciones un medio para la materialización de sus ideales.

Antes de la municipalización de los servicios públicos, las constantes violaciones a las normas y a los estatutos jurídicos relacionados con los temas de aguas muestran el mal estado social en el que se encontraba la ciudad. Luego de la municipalización de los servicios, el acueducto se convirtió en la prioridad, relegando el alcantarillado a un segundo lugar debido a la falta de presupuesto. Para su implementación, financiación y construcción, se requirió entonces de la acción directa de los particulares. Debido a esto, la puesta en práctica de este servicio no se dio en forma general, aunque se sabía que era una necesidad básica. Por otro lado, su construcción respondió también a un afán modernizador de algunos sectores como la industria y de algunos habitantes con buenos recursos económicos, ocasionando que los primeros tramos del alcantarillado fueran construidos sin acogerse a un orden específico, ejecutados en desorden y sin una red que los conectara.

Realizada la investigación, se confirma que la búsqueda de soluciones a problemas ambientales es bastante compleja. Las primeras construcciones del alcantarillado como servicio público impactaron positivamente evitando que las aguas del acueducto pudieran mezclarse con las aguas residuales de las casas e industrias y por ende mejorando la higiene de Medellín. Pero ocasionó un nuevo problema ambiental en el río y las quebradas de la ciudad, ya que las aguas residuales sin tratamiento terminaban en estas fuentes produciendo su deterioro ambiental. Las aguas para consumo humano se ven entonces afectadas, siendo el caso más notorio la quebrada Santa Elena. Asimismo, algunos de los sitios de recreación de los habitantes —como los charcos donde acudían a bañarse y relajarse los fines de

semana—, al igual que la vegetación cercana a estas fuentes contaminadas, fueron alterados, ocasionando la disminución en el caudal del agua.

En Medellín, diferentes razones como el aseo en las calles, la higiene y salubridad de los habitantes, entre otros, hicieron que se comenzara a adoptar un sistema de alcantarillado, que recogiera las aguas servidas y se dispusieran en la fuente de agua más cercana. Esto generó un cambio significativo en la imagen y función que se tenía sobre los ríos urbanos como sitios de recreación, de abastecimiento de agua y de lavado de ropas, a tal punto de llegar a ser percibidos como cloacas, desencadenando otra problemática. Este nuevo problema ambiental generó que varias de las más importantes quebradas de la ciudad fueran canalizadas y luego cubiertas por su mal estado ambiental, y en otros casos, como una solución para la conformación de espacios limpios y abiertos que ayudaran al plan modernizador que se tenía. Las quebradas que formaban parte de la cotidianidad ciudadana fueron eliminadas del paisaje urbano para transformarse en grandes colectores, que a fin de cuentas, le permitieron a la ciudad integrar a estas quebradas y ríos como parte de su sistema de alcantarillado y saneamiento.

Para esta ciudad, el agua era pensada como un recurso casi ilimitado. Gracias a sus numerosas fuentes y a la falta de una buena planeación y estructuración de los recursos para la construcción del alcantarillado, la administración municipal encontró que la mejor opción era usar el agua como medio de transporte para el desecho de sus aguas servidas. Así, sus habitantes sólo debían preocuparse por cómo sacar sus aguas residuales a la fuente de agua más cercana para deshacerse de este problema.

Luego de entender que el agua que utilizaban para el consumo provenía de las partes más altas de las cuencas, ríos y quebradas, y de observar cómo estas fuentes les ayudaban también a desalojar sus desechos líquidos, no es difícil comprender porqué para esa época la canalización y luego la cobertura de muchas de las quebradas no mostró realmente una fuerte oposición por parte de la mayoría de los habitantes. Éstos sentían que su abastecimiento de agua estaba cubierto por la protección de las zonas más altas y entendían que muchas de sus fuentes debían ser cubiertas por salubridad y por necesidad de mejorar en calles y espacios públicos para la ciudad.

Medellín sólo vino a contar con un Plan Piloto de alcantarillado moderno en la década 1960, luego de que dieran frutos los estudios y los planes adelantados desde 1957 por la firma Greeley & Hansen de Chicago (EE.UU), y cuando los servicios públicos eran ya manejados por Empresas Públicas de Medellín.

Finalmente, es importante mencionar, que al realizar un acercamiento a la historia del alcantarillado y las aguas residuales como una problemática ambiental se está abriendo paso a nuevos caminos en la historiografía de los servicios públicos de la ciudad. La manera en que la sociedad comienza a apropiarse del alcantarillado brinda nuevas herramientas para identificar falencias y fortalezas existentes en la actualidad de la ciudad. Este texto abre entonces la posibilidad de explorar y entender la forma en que se resolvieron problemáticas ambientales del pasado y cómo quizás ayudar a resolver los conflictos del presente y el futuro.

Referencias

Ángel, Enrique. 2007. *Gestión Ambiental en Proyectos de Desarrollo*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Archivo Histórico de Medellín (AHM), *Fondo Alcaldía de Medellín*, Secciones: Oficina del Ingeniero Municipal, Comunicaciones, Resoluciones, Sentencias, Empresas Públicas Municipales, Junta de Empresas Públicas Municipales, Higiene y Salud Pública, Oficina del Plano Regulador, Junta de Valorización y Urbanismo; *Fondo Despacho del Gobernador*, Tomos 045 (Concejo y Personería), 118, 119, 120 (Secretaría de higiene y asistencia social), 125 (Planeación).

Archivo Sociedad de Mejoras Públicas (ASMP), *Actas*, Libro 8, Acta núm. 847, Medellín, julio 20 de 1925; *Actas*, libro 12, Acta núm. 1296, Medellín, septiembre 7 de 1936.

Avendaño Vásquez, Claudia. 1988. "Desarrollo urbano en Medellín 1900-1940". En *Historia de Antioquia*, ed. Jorge Orlando Melo, 343-351. Medellín: Suramericana de Seguros.

Audefroy, Joel. 2011. "El alcantarillado sanitario como modelo global construcción de riesgo local". *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*. 11, 1: 1-11

Babbitt Harold, y Robert Baumann. 1975. *Alcantarillado y tratamiento de aguas negras*. México: Compañía Editorial Continental.

Betancur, Jasón. 2012. "Intervención del río Medellín: la Sociedad de Mejoras Públicas y la administración municipal de Medellín, 1940-1956". *HiSTOReLo. Revista de Historia Regional y Local*. 4, 8: 241-273.

Biblioteca Pública Piloto (BPP), Biblioteca Digital, Colección Fotográfica, Medellín, Colombia, *Plano topográfico de Medellín*, 1875, tinta sobre papel; Archivo fotográfico Francisco Mejía, Medellín, Francisco Mejía. 1936. “Instalación del alcantarillado”; “Construcción del alcantarillado en la carrera Junín en la segunda mitad de la década de 1940”; Anónimo, n.d. “Quebrada Santa Elena”.

Blasco Esquivias, Beatriz. 1988. *¡Agua va! La higiene urbana en Madrid (1561-1761)*. Madrid: Casa Madrid. Colección Márquez de Pontejos.

Botero, G. “Plano de distribución de aguas”. Escala 1: 2500, Medellín, 1922.

Botero Herrera, Fernando. 1996. *Medellín, 1890-1950, historia urbana y juego de intereses*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Botero Herrera, Fernando. 1988. “Regulación urbana e intereses privados 1890-1950”. En *Historia de Antioquia*, ed. Jorge Orlando Melo, 326-341. Medellín: Suramericana de Seguros.

Botero Herrera Fernando, y Luis Javier Villegas. 2000. *Una mirada al pasado una visión de futuro*. Medellín: Empresas Públicas de Medellín.

Botero Páez, Gloria María. 2005. “La quebrada Santa Elena en Medellín, naturaleza, historia, símbolo, ocultamiento y utopía”. Trabajo de grado en Antropología, Universidad de Antioquia.

Cuervo González, Luis Mauricio. 1991. *La historia del sector de acueductos y alcantarillados en Colombia*. Bogotá: Cinep.

García Estrada, Rodrigo. 1999 “El agua en la vida de la ciudad”. En *Cien años haciendo ciudad*, dir. Rodrigo García Estrada, 184-197. Medellín: La Sociedad.

García Estrada, Rodrigo. 2000. *El Concejo de Medellín, protagonista del desarrollo de la capital antioqueña, 1900-1999*. Medellín: Concejo de Medellín.

Greeley Nombre, y Nombre Hasen. 1962. *Informe al Banco Interamericano de Desarrollo. Aplicación del Plan Piloto para el Alcantarillado Sanitario de la ciudad de Medellín*. Medellín: Empresas Públicas de Medellín.

Hincapié López, Jaime Hernando. 1995. “De la quebrada a la avenida, de Santa Elena a la Playa: una aproximación a la historia cultural de Medellín”. Trabajo de grado en Antropología, Universidad de Antioquia.

Hughes, Johnson Donald. 2006. *What is environmental history?* Colorado: University of Denver.

Jiménez Cisneros, Blanca Elena. 2002. *La contaminación Ambiental de México*. México: Limusa.

Jiménez, Nepomuceno. 1895. “Notas sobre las aguas de Medellín”. Tesis Doctorado, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia.

León Gómez, Gloria. 1993. “Origen y dinámica de los acueductos de Medellín e importancia de la quebrada Santa Elena 1880-1920”. Trabajo de grado en Historia, Universidad de Antioquia.

López Díez, Juan Carlos. 2004. “El agua que nos cae. Del origen de la electricidad al nacimiento de Empresas Públicas de Medellín”. *Historia y Sociedad*. 10: 95-109.

Márquez Valderrama Jorge, y Juan Esteban Santa. 2013. “Agua y salud en la configuración del espacio urbano de Medellín (1886-1913)”. *Trashumante*. 2: 107-136.

Mcneill, John. 2005. “Naturaleza y cultura de la Historia ambiental”. *Nómadas*. 22: 12-22.

Muñoz, Laurentino. 1944. *Tratado Elemental de Higiene*. Bogotá: Imprenta departamental.

Naranjo Gloria, y Marta Inés Villa. 1997. *Entre luces y sombras. Medellín: espacio y políticas urbanas*. Medellín: Corporación Región.

Ospina, Libardo. 1966. *Una vida, una lucha, una victoria: monografía histórica de las empresas y servicios públicos de Medellín*. Medellín: Empresas Públicas de Medellín.

Preciado Zapata, Bibiana Andrea. 2007. "Fecundidad y progreso en disputa: agua y modernización en la Quebrada La Ayurá". Trabajo de grado en Historia, Universidad de Antioquia.

Reyes Cárdenas, Catalina. 1996. *Aspectos de la vida social y cotidiana de Medellín 1890-1930*. Medellín: Tercer mundo.

Rigal, René. "Plano de distribución de agua". Escala 1:5000, Medellín, 1913

Rodríguez, Germinal. 1945. *Higiene Pública*. Buenos Aires: Americalee.

Salazar Arias, Álvaro. 1997. "Manejo de las Aguas Residuales en Medellín y su Área Metropolitana". *Letras Jurídicas*. 2, 2: 25-33.

Sette, Rubens. 1996. *Tratamiento de aguas residuales*. Barcelona: Reverte.

Toro, Constanza, 1988. "Los servicios Públicos en Medellín 1920-1990". En *Historia de Antioquia*, ed. Jorge Orlando Melo, 531-540. Medellín: Suramericana de Seguros.

Uwe Matthias, y Humberto Moreno. 1983. “Estudio de alguno parámetros fisicoquímicos y Biológicos en el río Medellín y sus principales afluentes”. *Actualidades Biológicas*. 12, 46: 106–117.

Villegas Botero, Luis Javier. 2010 “La provisión de agua y luz en Medellín”. En *Todos somos historia*, dir. Eduardo Domínguez Gómez, 147-164. Medellín: Suramericana.

