



COMPOSICIÓN URBANA A PARTIR DE LOS CUERPOS DE AGUA

Paula Andrea Ossaba Mejía

Universidad Pontificia Bolivariana
Arquitectura y Diseño
Facultad de arquitectura
PDT Investigación Hábitat Sostenible
Medellín, Antioquia
2019

COMPOSICIÓN URBANA A PARTIR DE LOS CUERPOS DE AGUA

PAULA ANDREA OSSABA MEJÍA

Trabajo de grado presentada como requisito parcial para optar al título de:

Arquitecta

Asesor:

ALEJANDRO RESTREPO

Universidad Pontificia Bolivariana
Arquitectura y Diseño
Facultad de arquitectura
PDT Investigación Hábitat Sostenible
Medellín, Antioquia
2019



Figura 2. Foto aérea canalización del río Medellín

06 nov. 19

PAULA ANDREA OSSABA MEJÍA

"Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad" Art 92 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Paula Ossaba". The signature is written in a cursive style with a horizontal line extending to the right.

Agradecimientos

Le agradezco inmensamente a Dios por darme la oportunidad de la vida y por darme a mis padres. Con Dios y mi madre he logrado superar todas las dificultades a lo largo de mi vida y estoy segura de que si mi padre estuviera vivo también hubiera recibido su apoyo a cada paso dado. Gracias a mi familia por confiar en mí y por acompañarme en las largas jornadas diurnas y nocturnas para que yo pudiera completar todos mis compromisos académicos. Gracias a mi hermana Ana que la amo con todo mi corazón y de la cual aprendo cada día todas sus enseñanzas metódicas y estructurales tal como ella es, recibo su amor, acompañamiento y ayuda cada que lo necesito. Gracias a mi madre por darme la vida y tenerme paciencia cuando yo me encuentro estresada, con su amor y comprensión me ayuda a salir adelante. Con su orientación a pesar de ignorar los temas de los cuales debo trabajar logra que centre atención y tenga las ideas necesarias para culminar mis trabajos.

Gracias a mi padre que desde el cielo se debe sentir orgulloso de mí pues estoy segura de que heredé de él sus cualidades artísticas y espaciales para poderme desempeñar con éxito en mi carrera.

Contenido

Introducción.....	10
Objetivos.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivo específico.....	11
La cuenca del Rio Aburrá y dos afluentes:La quebrada Santa Elena y la Quebrada la Iguaná.	12
Medellín y sus cuencas, intervención en la quebrada de la Iguaná para un replanteo urbano.....	19
Cuenca en estudio: La Iguaná.....	24
Planificación para la recuperación y rehabilitación de la hidrografía de Medellín por medio de la ejemplificación de la cuenca de La Iguaná.....	26
Antecedentes.....	26
Cultura Zenú.....	26
Ingeniería hidráulica por parte de los Incas.....	30
Delta del río Nilo.....	33
Conclusiones de los referentes estudiados.....	34
Salida de campo.....	35
Conclusiones.....	40
Bibliografía.....	42

Lista de figuras

Figura 1. Ilustración de autopista y Río Medellín.....	(portada)
Figura 2. Vuelo sobre argos.....	4
Figura 3. Imagen satelital de Medellín.....	16
Figura 4 Río Medellín sin canalización.....	20
Figura 5 Geometrías naturales del Río Medellín.....	20
Figura 2. Vuelo sobre argos.....	21
Figura 7 Sistemas de drenaje de zonas inundables por medio de canales.....	27
Figura 8 Complejo sistema de canales desarrollado por los Zenúes.....	28
Figura 9 Plataforma artificial para viviendas.....	29
Figura 10 Camellones creados por los Zenues.....	29
Figura 11 La fuente principal donde se transportaba el agua hasta la zona llamada por los Incas fuente ceremonial.....	31
Figura 12 Subdivisión de la fuente principal dos canales que transportan el agua a otros sitios necesarios.....	31
Figura 13 Estructuras creadas para expansión agrícola.....	32
Figura 14 Recorrido del río Nilo.....	33
Figura 15 Territorio fértil que permite el delta del Río Nilo.....	33
Figura 16 Zona verde representando la cuenca del río Nilo.....	34
Figura 17 Esquema de Intervención de la cuenca la Iguaná.....	36
Figura 18 Fotografía propia.....	37
Figura 19 Fotografía propia.....	37
Figura 20 Fotografía propia.....	38
Figura 21 Fotografía propia.....	38
Figura 22 Fotografía propia.....	38

Resumen

La ciudad de Medellín es una región que se caracteriza por tener abundantes riqueza de recursos naturales especialmente en fuentes de agua, pero la mala planificación urbana ha llevado a que éstas se encuentren contaminadas, olvidadas y casi vistas como un estorbo como lo demuestra el caso presentado en esta monografía de la cuenca de la Quebrada La Iguaná, ésta cuenca presenta un deterioro en la calidad del agua por contaminación de los asentamientos humanos en la rivera de la quebrada.

Esta investigación propone desarrollar un trazado urbano y espacio público a partir del estructurantes naturales de esta cuenca, que solucione las problemáticas actuales de tal manera que este nuevo trazado responda al contexto de recuperación del recurso contaminado y permita la creación de nuevos elementos que configuren una nueva distribución poblacional acorde a los lineamientos legales, que logre utilizar el recurso existente, ofreciendo una alternativa de recuperación de la fauna tanto del río como externa y ofrecer a la ciudadanía una alternativa de esparcimiento y embellecimiento de la ciudad.

Palabras clave

- Agua
- Usos
- Planificación
- Hidrografía
- Cuenas
- Fuentes naturales de agua
- Topografía de circulación del agua
- Trama urbana
- Canales
- Hidrografía

Introducción

La ciudad de Medellín fue una ciudad planificada por medio de los trazados de las quebradas existentes en el territorio, pero al comenzar a poblarse, las edificaciones y los asentamientos llegaron a tal cercanía de las fuentes que lo que causaron fue su modificación, mal uso y deterioro de estas.¹

En esta investigación se identificarán nuevas formas de trazado urbano por medio de relieves naturales de las fuentes fluviales, este recurso que tenemos gratuito no se está aprovechando, lo que lleva a la búsqueda de una nueva trama urbana que responda al contexto en el que habitamos. La cantidad de agua que se encuentra vertiéndose por las montañas de la ciudad debería ser un instrumento para la conformación urbana de la misma y además podría tener una conformación del paisaje y espacio público que se desarrolle a partir de estos estructurantes naturales.

Se tendrá en cuenta algunos antecedentes que permiten entender de forma histórica el manejo del agua y la recolección de esta para su utilización, no solo como consumo, sino también para generar producción, desarrollo urbano, distribución de infraestructuras en la ciudad, entre otros. También se analizarán métodos antiguos y actuales de diferentes formas de la utilización del agua en la ciudad. Para volver esta información pertinente a esta investigación, en cada uno de los referentes y antecedentes se responderán dos premisas que serán: 1. ¿por qué se selecciona el referente o antecedente y con qué temática de la investigación se relaciona? Y 2. ¿Qué es lo que me permite aprender de estos para plasmarlo en este proyecto de investigación? Respondiendo estas dos preguntas se seleccionarán los elementos más importantes de esta revisión de referentes para llegar a una solución que se pueda implementar en la composición urbana de Medellín.

Se realizará un estudio de los principales afluentes del municipio, lo que permite una contextualización histórica y geográfica de lo que ha ocurrido con el desarrollo del territorio y cómo se ha modificado la trama natural al pasar de los años. Observar el desarrollo no controlado que tuvo la ciudad permite afirmar que algunas de las quebradas quedaron escondidas dentro de la malla urbana, además que al ser reducida la cobertura vegetal a lo largo de los cauces y en su nacimiento causó que se redujera la cantidad de agua que fluía por el territorio.

¹ Naranjo, S; Restrepo, M; Vallejo, D; Duque, M; Piedrahita, F y Giraldo, G (1994) *Levantamiento integrado de cuencas hidrográficas del municipio de Medellín, Medellín, Colombia*, Instruero MI Río

Toda la investigación será guiada por la búsqueda de que la ciudad de Medellín pueda tener la cuenca del Río Aburrá como un recurso natural que estructura y compone el trazado urbano, esta cuenca es abastecida por quebradas que desembocan en el río desde las laderas montañosas del Valle; se encuentran trazadas en todo el centro las fuentes más importantes y es por este motivo que se convierten en estructurantes importantes del territorio y se tienen como ejes lineales que permiten el desarrollo urbano; estas fuentes son la Quebrada Santa Elena y la Quebrada la Iguañá, esta última será un ejemplo intervenido que se utilizará como generalizador de las posibles soluciones que se puedan desarrollar para que en un futuro puedan llevarse a cabo en el resto de la ciudad.

Objetivos

Objetivo general:

Cómo utilizar las corrientes de agua como elementos naturales para la configuración urbana.

Objetivos específicos:

- Conocer sobre el agua como recurso.
- Investigar las microcuencas existentes en el territorio de Medellín.
- Analizar cómo se podrían retomar las geometrías originales de las fuentes de agua y la morfología de la ciudad.
- Articular los componentes naturales y ambientales de las quebradas y potenciarlos para crear posibilidades de espacio público y estructurar el territorio.
- Plantear nuevas formas de redistribución urbana basada en las fuentes hídricas.

1. La cuenca del Rio Aburrá y dos afluentes: La quebrada Santa Elena y la Quebrada la Iguaná.

El agua dulce en la naturaleza proviene de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera y representa el 2.5% del agua total existente en el planeta, ésta se transforma en sus estados variando entre precipitaciones y evaporación, El agua se encuentra en los tres estados va desde Vapor de agua, nubes, agua marina, iceberg, glaciares, ríos. Montañas, casquetes polares hasta acuíferos subterráneos. El agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración, precipitación y desplazamiento hacia el mar. El 68.7% del agua dulce está en los glaciares y hielo, las aguas superficiales que se encuentran en los lagos, embalses, ríos y humedales conforman el 0.3 % del agua del planeta y representan el 80% de las aguas dulces renovables anualmente. El agua subterránea representa el 96% del agua dulce no congelada en la tierra, los sistemas de agua subterráneas que abastecen las poblaciones suponen entre 25% y 40 % del agua potable abastecida. Alrededor del 60% del agua dulce se consume en la agricultura, el 10 % en la industria, el 20% en consumo doméstico.²

La disposición del agua en la ciudad, las fuentes hídricas, la topografía que tienen las vertientes, entre otras, son temáticas importantes que se deben de estudiar para la planeación del territorio. El agua es un recurso indispensable para la actividad humana, desde el consumo, el desarrollo de las actividades que conllevan a la utilización de la misma y también la composición del territorio; éste último es el que más se tendrá en cuenta debido a que es precisamente el que va a permitir que se desarrolle la ciudad.

Para comenzar a establecer teorías a cerca de lo que se va a convertir en un posible rediseño de la trama urbana de la ciudad de Medellín, partiendo del contexto hidrográfico y establecer unos criterios de planificación urbana que respondan al contexto, se tendrá en cuenta algunas definiciones que llevarán más a fondo la conceptualización de lo que serían las cuencas, las fuentes naturales de agua, la topografía que permite la circulación del agua, entre otros. Habrá teorías que relacionarán las temáticas estudiadas anteriormente por medio de los estudios de casos que permiten ejemplificar el uso del agua en las civilizaciones, y uniendo términos y conceptos se llevará a la ciudad de Medellín.

Las fuentes hídricas son todas las corrientes de aguas, pueden ser: subterráneas o sobre la superficie que son los ríos, pozos, manantiales. El ser humano aprovecha este recurso tanto para energía como para consumo. El agua se contamina cuando a ésta se le deposita productos tóxicos alterando el estado óptimo con elementos que en estado natural no los contiene. Los contaminantes pueden ser líquidos, sólidos o gaseosos provenientes de desechos. La contaminación generalmente sucede en zonas urbanas e industriales que vierten abundantes cantidades al aire, suelo y agua. En la zona rural el uso de pesticidas para los cultivos drena en las fuentes causando contaminación desde las zonas más alejas.

El incremento de la población y el desarrollo industrial en Medellín generó más demanda de este recurso y mayor vertiente de contaminantes industriales. Este desarrollo industrial también promovió nuevos asentamientos causando nuevos núcleos urbanos cambiando el paisaje de Medellín.³ El concepto de contaminación será tenido en cuenta en este proyecto según el planteamiento de Rhotman (1980) que dice: "...la contaminación es una función del modo de producción de nuestra sociedad, la forma históricamente condicionada en que la sociedad se procura los requisitos vitales. La contaminación es un problema económico y social que adopta la apariencia de un problema técnico".⁴

La idea de conocer primero el contexto no es sólo con el motivo de hacer consciencia de lo que pasa (lo cual se considera importante y pertinente) sino que, desde esta realidad, lograr solucionar por medio de estrategias urbanas problemáticas como esta. Desde la arquitectura hay una búsqueda por responder a esto y a partir del diseño urbano se debe encontrar la solución a lo que en nuestro contexto está ocurriendo. Es aquí donde se recurre a los ejemplos de estudio, que enseñan cuales son los aspectos que se debe tener en cuenta al momento de dar solución a la planeación de una ciudad a partir del conjunto de redes hídricas de su territorio. En las comunidades que habitan el territorio analizado en los casos de estudio lo primero que realizaron fue una contextualización de su habitat, de esta forma pudieron desarrollar su distribución urbana, siendo efectivas y eficientes. Para lograr esto debían tener presente las fuentes de agua, la cantidad de agua que circula, las condiciones climáticas, las cuencas existentes, etc. Después de este conocimiento territorial, necesariamente se entenderá qué es lo que se necesita solucionar con respecto a la distribución urbana, partiendo de los cuerpos de agua de la ciudad, para que por medio de estos estructurantes naturales se logre replantear la composición del territorio.

En el contexto de Medellín no es necesario estudiar muy a fondo el territorio para saber que hay numerosas fuentes hídricas naturales. Aunque esto sea claro, la ciudad se encuentra en una realidad en la que se debe recurrir

² Rubio, H. 2018, 30 enero. Agua. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Agua>

³ Fuentes hídricas de Colombia. s.f. Recuperado de <https://www.monografias.com/docs/Fuentes-hidricas-de-Colombia-F3SDSXZBZ>

⁴ Rhotman, H. 1980. La barbarie Ecológica, Mexico D.F., Editorial Montemara

a otros tipos de fuentes y cuencas de agua para lograr llevarlas al consumo, entonces surge un cuestionamiento de qué es lo que está pasando y por qué, teniendo el recurso al alcance, no son utilizadas para el abastecimiento de la ciudad, y por el contrario contaminamos las quebradas y ríos que son los que abastecen la cuenca del Valle.

A partir de este cuestionamiento surge la posibilidad de una revisión de la topografía e hidrografía de Medellín para, en un primer lugar, hacer un estudio y obtener un completo conocimiento de las fuentes de agua natural con las que cuenta la ciudad en la actualidad, ya que a lo largo de la historia del crecimiento urbano que ha tenido el municipio se han modificado las geometrías naturales de los cuerpos de agua existentes, haciendo que el transporte de agua se vea afectado tanto en su calidad como en cantidad. El crecimiento de Medellín se definió por medio de los cuerpos de agua, lo que generó que las construcciones aledañas a las quebradas las convirtieran en los vertederos de basura del centro urbano.⁵ Hoy en día se busca controlar que esto no siga ocurriendo, no obstante, es común encontrar en estado de contaminación la mayoría de las quebradas. Al identificar cada quebrada de Medellín se logrará entender el territorio y cómo está habitado, a partir de lo existente y de la forma en que se desarrollan las quebradas.

En la figura 3. se pueden identificar cada una de las quebradas de Medellín, al observar el territorio se llega a la conclusión de que la cuenca del Valle de Aburrá se define por un conjunto de cuencas que abastecen al Río Aburrá el cual define el trazado urbano de la ciudad en dirección norte-sur, también se observa que el crecimiento y desarrollo del municipio se hace hacia las laderas montañosas, definidas por los recorridos y topografías de las fuentes hídricas. En la parte central de la ciudad se sitúan dos de las cuencas más importantes, en las que se encuentran las fuentes fluviales⁶ que estructuran el territorio en dirección oriente-occidente y por lo tanto gran parte del desarrollo urbano, estas son la quebrada La Iguaña y la quebrada Santa Elena. Estas características territoriales son importantes para comenzar a entender el contexto al que se le está haciendo el estudio. Al poder ver cada una de las cuencas con sus respectivas quebradas se puede comenzar a pensar en cómo debería ser la manera en que se articulen las características naturales existentes y la trama urbana de hoy en día para que se puedan resolver problemáticas urbanas como deslizamientos, inundaciones, contaminación del agua, entre otros; porque con el estudio del suelo que se está realizando y estudiando las normativas de construcción y urbanización del territorio se logrará definir la manera más adecuada de la trama urbana de la ciudad.

El motivo de este acercamiento es lograr que por medio de una solución propositiva para el territorio se logre tomar como ejemplo para un futuro desarrollo de soluciones en el resto de las cuencas,

5 Betancur, Jason, 2015. *El agua en Medellín. Una historia local y ambiental de los usos e intervenciones del río Medellín y algunos de sus afluentes: Iguaña, Santa Elena y Piedras Blancas*. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título Magister en historia, Universidad Nacional de Colombia

6 FUENTES FLUVIALES: es la zona que ocupa un río, es la parte del valle por donde discurren las aguas las cuales son contenidas por las riberas. El sistema fluvial, s.f. Recuperado de <http://www.desenvolupamentsostenible.org/es/los-riesgos-naturales/3-concepto-y-tipo-de-riesgo/3-7-riesgo-de-inundaciones/3-7-1-el-sistema-fluvial>

7 Betancur, Jason, 2015. *El agua en Medellín. Una historia local y ambiental de los usos e intervenciones del río Medellín y algunos de sus afluentes: Iguaña, Santa Elena y Piedras Blancas*. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título Magister en historia, Universidad Nacional de Colombia

8 Oficina Asesora de Comunicaciones, 2018. *Quebrada La Iguaña*. Recuperado de <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/quebrada-la-iguana.aspx>

9 Naranjo, S; Restrepo, M; Vallejo, D; Duque, M; Piedrahita, F y Giraldo, G (1994) *Levantamiento integrado de cuencas hidrográficas del municipio de Medellín*, Medellín, Colombia, Instruero Mi Rio

siguiendo parámetros de diseño y con un objetivo claro: revitalizar las fuentes de la ciudad de Medellín. Al observar los problemas espaciales de Medellín desde una relación sociedad/naturaleza permitirá reflexionar y comprender el uso del agua y su entorno natural por parte de sus habitantes.⁷

Para comenzar a entrar en detalle con el lugar de estudio, es importante tener datos que logren convertirse en argumentos para el rediseño del territorio, un diagnóstico de problemas detectados en la cuenca es el primer paso para lograr dicho propósito, por lo tanto, se describirán algunos de ellos:

Manejo de vertimientos:

- Carencia de pozos sépticos y falta de mantenimiento de los existentes.
- Discontinuidad de los sistemas de alcantarillado convencionales y no convencionales.

Manejo de residuos sólidos:

- Falta de cultura ambiental de las comunidades que viven cerca a la quebrada.
- Falta de capacitación a recicladores de la zona.

Disminución o remoción de las zonas verdes de ribera:

- Por ocupación de cauce y construcción de viviendas.
- Expansión de la frontera agrícola y ganadera.

Ocupación del cauce en zonas de riesgo por inundación o movimientos en masa:

- Por construcción de llenos sobre el cauce de la quebrada u ocupación de zonas de alto riesgo.
- Actividades de explotación minera.
- Deterioro en obras de protección y contención.⁸

Un hecho histórico que le ocurrió a La quebrada la Iguaña durante el siglo pasado, después de pasar por donde se encuentra actualmente el puente de la carrera 80, tomaba dirección hacia donde hoy se encuentra la cuarta brigada y el barrio Estadio, desembocando en la Quebrada La Hueso. Sin embargo el 23 de abril de 1880 tuvo una enorme creciente que destruyó gran parte de lo que en ese entonces era el poblado de Robledo, obligando al traslado del caserío hacia donde hoy se encuentra el parque principal; y la quebrada por su parte cambió de rumbo y se acercó al Cerro El Volador, volviéndose afluente directo del río Medellín. Hoy en día la quebrada se encuentra canalizada a partir de la carrera 80, donde se le construyó una estructura en forma de azud para sedimentar las arenas y evitar avenidas torrenciales aguas abajo donde se asienta un gran número de población; otra estructura importante es la presa de control realizada en el puente de la carrera 70 donde por medio de una cascada, la quebrada dispersa su energía.⁹

Por medio de esta investigación y del análisis conseguido a partir del estudio de las cuencas y cuerpos de agua de la ciudad se hará el diseño y un replanteo al urbanismo de Medellín, lo que permita que todas las quebradas puedan ser controladas, adecuadas y ordenadas, motivando a que en este desarrollo, el territorio comience a ser transformado en beneficio de la comunidad y la estructura ecológica existente de la ciudad. La intención es poder tener un conocimiento completo de las fuentes hídricas de la ciudad, no solo en su ubicación en el territorio, sino que también en su caracterización por zonas, su historia y desarrollo generando un sentido de pertenencia en las personas con su entorno inmediato.

¹⁰ Hidrografía y clima de Medellín s.f. *Medellín la ciudad de la eterna primavera* Recuperado de <http://ciudadelaeternaprimaveraa.blogspot.com/2012/12/hidrografia-y-clima-de-medellin.html>

2. Medellín y sus cuencas, intervención en la quebrada de la Iguaná para un replanteo urbano

Medellín es la capital del departamento de Antioquia, está ubicada en el centro del Valle de Aburrá, en la cordillera central, atravesada por el Río Medellín, está ubicada a 1475 metros sobre el nivel del mar, su promedio de temperatura es de 24° C. La latitud y altitud de la ciudad dan como resultado un clima tropical monzónico. Medellín es un estrecho valle cercado por montañas que definen la cuenca. Por este tipo de geografía entre montañas, es una ciudad de vientos suaves afectándose con los fenómenos del niño y de la niña. Tiene 9 Zonas: Sur Occidental, Sur oriental, Centro occidental, Centro oriental, Noroccidental, Noroccidental, Doña María, Piedras blancas y corregimiento Palmitas. El río Medellín es el más importante de la ciudad, la divide en 2 partes: oriente y occidente, este nace en el Alto de San Miguel en el Municipio de Caldas. Al unirse con el río Grande en el municipio de Barbosa cambia su nombre para convertirse en el río Porce; tiene una extensión aproximada de 100 km desde sus nacimientos hasta su desembocadura. Contiene 60 microcuencas con una longitud total de 1548 km de cauces. La clasificación de las cuencas se hace según su tamaño así: Superiores con más de 20 Km Cuadrados entre las que está la Iguaná y Santa Elena, mayores son las que van entre 5 y 20 Km Cuadrados, Medianas entre 1 y 5 Km cuadrados y pequeñas las de menos de 1 Km cuadrados. Las primeras ampliaciones en las vías de comunicación en la ciudad sucedieron a finales del siglo XIX. Al cubrir la quebrada Santa Elena, canalizar el lecho del río Medellín y construir nuevos puentes, se reconfiguró la arquitectura de la ciudad. A partir del siglo XX, para optimizar las opciones salubres y de higiene, y adecuar muchos terrenos al desarrollo urbano, se enfatizó la canalización del río Medellín, cambiando su papel de delimitador al occidente, por el de un canal de guía y ordenamiento de la ciudad.¹⁰



Figura 4 Río Medellín sin canalización



Figura 5 Geometrías naturales del Río Medellín



Figura 2 Foto aérea canalización del río Medellín

Carvajal Pérez, G s.f. Río Medellín.
[Figura 4] Tomado de Biblioteca Pública Pílo-
to de Medellín / Archivo Fotográfico

Mejía, F. (Fotógrafo) Avendaño, C s.f. Geo-
metrías naturales del Río Medellín [Figura 5]
Desarrollo urbano en Medellín

Amorteguí, C 1954 Vuelo sobre Argos
[Figura 2] Recuperado de <http://www.inspiracionciudaddelrio.com/capitulo1.html>

Para lograr contextualizar el lugar de trabajo se debe comenzar por una revisión de la normativa que tiene la ciudad para la urbanización y construcción en relación con las fuentes fluviales, para esto se trae a colación el acuerdo 48 de 2014 en el Artículo 25. Sistema hidrográfico, este corresponde al conjunto de componentes y elementos que contribuyen a mantener los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y regulación hídrica, a través de la conservación de depósitos y flujos naturales de agua superficial. Este sistema está compuesto por humedales con sus retiros, ríos y quebradas con sus retiros, cuencas y microcuencas abastecedoras de acueductos y cuencas de orden cero¹¹.¹² Al analizar las cuencas y quebradas de Medellín se deben tener en cuenta un tipo de normativas que este artículo contiene las cuales se verán de forma resumida en la siguiente así:

Parágrafo 1. No se permite la intervención del retiro, salvo en el marco de acciones asociadas al espacio público para recreación pasiva, donde se permite su uso hasta el límite de la mancha de inundación para un período de retorno de 100 años, previos estudios técnicos de detalle y autorización de la entidad ambiental competente. Estas intervenciones deberán asegurar la permeabilidad de los suelos, la existencia de especies de flora y fauna endémicas o con algún grado de amenaza, además no se podrá alterar la dinámica natural del agua. Acuerdo 48 DE 2014 “Por medio del cual se revisa y ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín” 31 Las intervenciones destinadas a espacios públicos para recreación pasiva, deberán estar acordes con los criterios de manejo ya definidos en el subsistema de espacio público, esparcimiento y encuentro y pueden hacerse en un 7% del área total a intervenir.

Parágrafo 2. Todas las corrientes de agua deben conservar su cauce natural y éste no podrá modificarse. En el evento de ser necesario una desviación o rectificación del cauce o un trasvase de cuenca, ésta debe contar con la aprobación de las autoridades competentes y obedecer a estudios de ordenamiento y manejo de la microcuenca.

Parágrafo 3. En las áreas de protección a nacimientos de aguas se deben plantar especies nativas que permitan la conservación, recuperación y regulación del caudal del agua, de la flora y fauna, así como cercar con una barrera física que impida el deterioro del área protectora, el agotamiento progresivo y la contaminación del recurso hidrográfico.

Parágrafo 4. Dentro del corto plazo definido en el presente Acuerdo, la Administración Municipal ajustará el protocolo para la actualización de la red hídrica del municipio de Medellín y sus retiros y nacimientos, con el fin de construir el insumo técnico para su incorporación al Plan de Ordenamiento Territorial a través del procedimiento establecido en la normativa nacional vigente. Esta disposición aplicará también para la incorporación de las rondas y retiros que

establezcan las autoridades ambientales en aplicación de lo establecido por el Artículo 206 de la Ley 1450 de 2.011 o la norma que haga sus veces.

Parágrafo 5: Hasta tanto no se cumpla con lo establecido en el parágrafo anterior, de acuerdo con la concertación con las Autoridades Ambientales, los retiros a corrientes naturales de agua en Medellín serán los definidos en el presente Acuerdo, sin perjuicio de las disposiciones establecidas en el Decreto 2811 de 1.974 y la Ley 99 de 1.993. Artículo 27. En el suelo rural, las zonas de retiro serán de 30 metros a cada lado de la corriente, las cuales no podrán tener un uso diferente al de protección y a intervenciones de restauración ecológica, sin perjuicio de los derechos adquiridos.¹³

En el suelo urbano la dimensión de los retiros será variable, partiendo de un retiro mínimo de protección de diez metros (10,00 m.) a estructuras hidráulica y quince metros (15,00 m.), medidos a partir del borde de la cota máxima de inundación de la corriente natural, si se tienen registros hidrológicos; o en su defecto, en relación con los bordes superiores del canal natural (cauce y cañón) o artificial, hasta fajas máximas de sesenta metros (60,00 m.), que aplican para el Río Medellín (Aburrá).¹⁴

11 Cuencas de orden cero: Son aquellas que no tienen un canal de corriente permanente en donde el agua de escorrentía se mueve predominantemente a través del suelo y en casos extremos de lluvia a través de líneas de flujo o como zanjas o canales. ALCANDÍA DE MEDELLÍN, OPEN DATA. “Cuencas de orden cero” 2018 https://geomedellin-m-medellin.opendata.arcgis.com/datasets/24955d342e2a4d609c5fe5c040aa7ea5_4

12 CONSEJO DE MEDELLÍN, Acuerdo 48 de 2014, Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias, 2014, p. 30.

13 CONSEJO DE MEDELLÍN, Acuerdo 48 de 2014, Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias, 2014, p. 31.

14 CONSEJO DE MEDELLÍN, Acuerdo 48 de 2014, Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias, 2014, p. 30.

Cuenca en estudio: La Iguaná

La microcuenca de la quebrada La Iguaná se localiza en la parte central de las laderas occidentales del Valle de Aburrá. Limita al norte con la cuenca de la quebrada Malpaso; al noroccidente con la cuchilla Las Baldías, que la separa de la quebrada El Hato del municipio de Bello; al occidente con la divisoria de aguas de la Cordillera El Frisol y la quebrada La Frisola hasta el cerro del Padre Amaya; al suroccidente con el alto El Astillero y la cuchilla Los Arrayanes; por el sur limita con la cuenca de la quebrada La Hueso y al oriente con el río Medellín.

Área de la microcuenca: 50,99 km²

Longitud del cauce principal: 17,30 km

Tramo alto: Entre el nacimiento y el corregimiento de San Cristóbal.

Tramo medio: Entre el corregimiento San Cristóbal y el barrio El Pesebre.

Tramo bajo: Entre el barrio El Pesebre y la desembocadura en el río Aburrá-Medellín a la altura de la autopista Regional.¹⁵

La microcuenca de la quebrada La Iguaná está ubicada en la zona centro-occidental del municipio de Medellín. Posee una variabilidad en sus condiciones físicas y debido a ello, se sectoriza en: Parte Alta: el tramo de esta cuenca es el más extenso de esta microcuenca y comprende desde la confluencia de la quebrada Agua Fría, donde su cota oscila entre los 1820 msnm y San Francisco entre los 1825 msnm, hasta el cerro del Padre Amaya y el alto del Boquerón en la cordillera El Frisol donde su cota oscila entre los 3100 msnm, paisajísticamente conforma un cañón amplio y profundo, en el ámbito socioeconómico se contrasta la parte urbana que ha ido invadiendo la parte baja de la cuenca y las laderas. Por otro lado, en la zona rural se ha desarrollado el corregimiento de San Cristóbal el cual ha generado un casco urbano con múltiples servicios y necesidades, la deforestación en la cuenca es de un nivel alto y se localiza principalmente en la parte alta de esta.¹⁶

Autoría propia 2019 [Figura 6] Esquema de localización cuenca de la Iguaná

¹⁵ ESTRUCTURA ECOLÓGICA, es un eje de ordenamiento ambiental, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio. Estructura Ecológica Principal - Secretaría Distrital de Ambiente www.ambientebogota.gov.co › journal › view_article_content

¹⁶ Oficina Asesora de Comunicaciones, 2018. *Quebrada La Iguaná*. Recuperado de <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/quebrada-la-iguana.aspx>



Figura 6 Esquema de localización cuenca de la Iguaná

3. Planificación para la recuperación y rehabilitación de la hidrografía de Medellín por medio de la ejemplificación de la cuenca de La Iguaná

La expansión urbana definida por el trazado de las cuencas es un método de crecimiento poblacional común en diversas ciudades del mundo, por esto se trae a colación algunos ejemplos teóricos que sirven de base para la identificación de infraestructuras desarrolladas estratégicamente para que al ubicarse en el territorio no generen daños a las fuentes y por el contrario aprovecharlas sin provocar modificaciones adversas en su entorno natural.

Antecedentes

Éstos son los casos estudiados que dan cuenta de la planificación urbana según sus características naturales.

-Cultura Zenú

El pueblo Zenú en tiempos prehispánicos habitaba en su territorio ancestral el cual era paso obligado para los diferentes pueblos indígenas que se trasladaban hacia el sur o el norte. Los zenúes habitaban 103 asentamientos distribuidos en las provincias de Fincenú, Pancenú y Zenufana. Las prácticas culturales giraban en torno a un intercambio comercial y económico fluido entre los asentamientos, y la dinámica de cada provincia en torno a la producción de alimentos, tejidos y elementos de orfebrería. El patrón cultural de intercambio no superaba las expectativas de subsistencia. La antigua organización del pueblo Zenú alcanzó un nivel altamente estructurado, cada provincia centralizaba su poder bajo la figura del cacique, que podía ser hombre o mujer, que les permitió adelantar obras hidráulicas, que se evidencian en la construcción de sistemas de canales de riego.

Según la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS), "en todo el departamento hay 846 Kilómetros de ríos principales y más del doble de afluentes y otros cauces. Existen también 110.000 hectáreas de ciénagas y una apreciable cantidad de aguas subterráneas aun no cuantificadas.¹⁷



Figura 7 Sistemas de drenaje de zonas inundables por medio de canales

Los Zenúes hicieron obras hidráulicas que hoy en día no ha realizado nadie, la manera de recolectar aguas dependiendo del uso que necesitaban hacia que su sociedad prosperara, los aspectos de esta cultura que se van a tener en cuenta en esta investigación serán la distribución y recolecta de agua lo que definía su distribución urbana, entendiendo su territorio y contexto y utilizando sus recursos de la mejor forma.

Sistema hídrico de los Zenúes: En el siglo X donde los Zenúes lograron su mayor desarrollo y población, implementaron un manejo hídrico sorprendente especialmente en la zona inundable del río San Jorge con la construcción de extensos canales hidráulicos con los que podían manejar los niveles máximos de agua, su desarrollo tuvo un gran alcance, a tal modo que construyeron plataformas artificiales de dos o tres metros de altura y que fueron utilizadas para la agricultura y la construcción de sus propias viviendas. Los Zenúes lograron la mayor obra hidráulica de América en la época prehispánica, controlando las aguas de inundaciones periódicas que como hoy en día se presentan, extendiendo en más de 500.000 hectáreas un sistema de canales artificiales y camellones que encausaban las aguas facilitando la llegada de los caudales de los ríos al mar.

17 Dirección de asuntos indígenas. 2014. Resguardo del Alto San Jorge en Iso municipios de puerto Libertador. Plan de vida del pueblo Zenú del alto San Jorge.

: Groot, A. sf Sistemas de drenaje de zonas inundables por medio de canales.[Figura 7] Recuperado de <https://pueblosoriginarios.com/sur/caribe/momposina/depresion.html>



Figura 8 Complejo sistema de canales desarrollado por los Zenúes.

Al momento que los indígenas intervenían el curso natural de los ríos, hacían un diseño que a simple vista puede parecer fácil de implementar, pero la verdad es que este sistema de canales interconectados entre sí es un proceso demasiado complejo, en donde estos ingenieros hidráulicos probablemente perfeccionaron al pasar de los años; las dimensiones promedio del sistema hídrico en la región de la Mojana son unos diez metros de separación entre canales o camellones con una longitud que puede oscilar entre veinte metros y cuatro kilómetros, pero al parecer los Zenúes no miraban con buenos ojos longitudes demasiado largas porque podían afectar los caudales de los ríos, haciendo que estos se desembocaran sin control alguno, y afectando zonas importantes para la armonía de la sociedad Zenú.

La idea del sistema hídrico que inventaron los Zenúes, era que se distribuyera el agua con una uniformidad tal que las velocidades del fluido fueran bajas para alargar la vida útil del canal artificial evitando socavaciones por parte de la fuerza de arrastre que pudiera alcanzar el caudal traído por los tres ríos principales en temporada de invierno, de igual manera que en las épocas de verano los canales siempre permanecieran inundados facilitando las actividades de agricultura durante todo el año, un efecto secundario que se generó de este sistema de canales fue aprovechado por los indígenas donde encontraron una oportunidad perfecta de manejar criaderos de pescado sin importar si se encontraran cerca a las vías fluviales.

Esta técnica de sistema de canales fue utilizada por los indígenas Zenúes estableciendo su forma de vida como sociedad hasta hace apenas 800 años, la suspensión y abandono de esta técnica es atribuida por una gran sequía que afectó a la zona en general obligando probablemente a la comunidad indígena al desalojo de los terrenos.¹⁸



Figura 9 Plataforma artificial para viviendas



Figura 10 Camellones creados por los Zenúes

Los aspectos que se tendrán en cuenta de este antecedente para esta investigación se evidenciarán en las respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿por qué se selecciona el referente o antecedente y con qué temática de la investigación se relaciona?

Este referente se selecciona debido a que la cultura Zenú demuestra el manejo de la recolección de aguas mediante canales y camellones fabricados por ellos, donde tenían usos diferentes, entre los cuales estaban el contener el agua para no desperdiciar la gran cantidad que corría por los ríos y reutilizarla en el momento que necesitaran, otro aspecto es la distribución espacial dependiendo de la forma en que el canal se disponía, si era para bajar velocidad al agua se hacían unas actividades, si era para la actividad agrícola entonces el canal y los camellones permitían cierto nivel de contención del agua o si era para

18 Céspedes, R y Niño, F. 2014. *Retrospectiva del manejo del recurso hídrico de los Zenúes en la región de la Mojana*. Trabajo de grado.

Tierno, S. 2019 Complejo sistema de canales desarrollado por los Zenúes [Figura 8] Recuperado de <http://www.desdesoria.es/unibrodelmundo/27-4-2019-el-impresionante-regadio-que-ocupa-media-provincia-de-soria/>

Plazas y Falchetti, 1981. Plataforma artificial para viviendas [Figura 9] Recuperado de <http://www.desdesoria.es/unibrodelmundo/27-4-2019-el-impresionante-regadio-que-ocupa-media-provincia-de-soria/>

Plazas y Falchetti, 1981. Camellones creados por los Zenúes [Figura 10] Recuperado de <http://www.desdesoria.es/unibrodelmundo/27-4-2019-el-impresionante-regadio-que-ocupa-media-provincia-de-soria/>

hacer cultivos de peces los canales debían contener en gran medida el agua, entre otros usos que de acuerdo a la ubicación, extensión y altura de canales y camellones respondían a la actividad que la comunidad indígena requiriera.

2. ¿Qué es lo que me permite aprender de estos para plasmarlo en este proyecto de investigación?

La distribución del agua de forma natural sin afectar el territorio es el tema de interés de esta cultura que se lleva a esta investigación, la forma en que dividían el territorio según lo que necesitaran y las diferentes maneras en las que adecuaban los canales para lograr abastecer sectores de la comunidad. En la investigación se tendrán en cuenta estos aspectos para que se realice un replanteamiento de la trama urbana de Medellín a partir del análisis de las características territoriales, para utilizar todas sus fuentes hídricas a favor y lograr un planteamiento una nueva redistribución urbana.

-Ingeniería hidráulica por parte de los Incas

Hay que destacar el manejo del agua que alcanzaron los ingenieros INCAS a través de un proceso de más de 3500 años de experiencia que fue muy importante para esta comunidad, la cual giraba alrededor de la agricultura. Los problemas que en este sitio experimentaron fueron variaciones climáticas producto de fenómenos como: fenómeno del niño y de la niña, que llevaron al mejoramiento de técnicas hidráulicas teniendo en cuenta el conocimiento de los flujos, las pendientes y las obras de infraestructura que tenían que hacer para que el complejo sistema irrigación de tipón funcionara adecuadamente. Un ejemplo claro y muy evidente fue el grupo de fuentes que maneja el agua en forma homogénea, comenzando este sistema de una fuente principal que los INCAS llamaban fuente ceremonial, el agua por efectos de la gravedad y pendientes fluye en un canal para luego dividirse en dos o más vertientes dependiendo el caso como se muestran en las siguientes imágenes:¹⁹

19 Céspedes, R y Niño, F. 2014. *Retrospectiva del manejo del recurso hídrico de los Zenúes en la región de la Mojana*. Trabajo de grado.



Figura 11 La fuente principal donde se transportaba el agua hasta la zona llamada por los Incas fuente ceremonial.

Se puede apreciar como los indígenas Incas hacían la primera etapa de captación en la parte superior de las montañas donde están ubicados los nacimientos de agua más importantes de la región.



Figura 12 Subdivisión de la fuente principal dos canales que transportan el agua a otros sitios necesarios.

En la figura podemos apreciar que, de la fuente ceremonial o principal de la captación de agua, hay una subdivisión que ayuda a transportar el agua a sitios importantes de la sociedad indígena de la época, como lo eran las plantaciones de cultivos y para el uso doméstico. Hay que entender que estos sistemas creados por los ingenieros INCAS aún existen y lo más importante sigue en funcionamiento.

Zeballos, C. 2009. La fuente principal donde se transportaba el agua hasta la zona llamada por los Incas fuente ceremonial. [Figura 11] arriba y Subdivisión de la fuente principal dos canales que se transportan el agua a otros sitios necesarios [Figura 12] abajo. Recuperado de <http://moleskinearquitectonico.blogspot.com/2009/07/tipon-el-agua-y-los-incas.html>

Tipón no es una de las ruinas incas más conocidas ni visitadas. Sin embargo, son notables su inserción en el territorio, su significado en la relación del hombre con el agua, su rol como laboratorio agrícola, y principalmente su impresionante tecnología hidráulica.²⁰



Figura 13 Estructuras creadas para expansión agrícola

Los aspectos que se tendrán en cuenta de este antecedente para esta investigación se evidenciarán en las respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿por qué se selecciona el referente o antecedente y con qué temática de la investigación se relaciona?

La selección de este referente se tomará para entender la manera en que desarrollaban la ingeniería hidráulica los Incas, ya que para el diseño de las redes debían conocer el territorio completamente para responder a las necesidades que la comunidad requería, siendo éstas el suministro correcto del agua ya fuera para actividades domésticas, para la agricultura, los cultivos, entre otros.

2. ¿Qué es lo que me permite aprender de estos para plasmarlo en este proyecto de investigación?

Los aspectos que se llevarán a la investigación será la distribución de las redes hídricas que los Incas desarrollaban para lograr la recolección de aguas y además permitir un almacenamiento, que dependiendo de la distribución espacial que ellos tenían se trasladaba la cantidad de agua necesaria sin importar la época del año por la que pasaran, esto se tendrá en cuenta para el desarrollo de un diseño de redes que permitirá un funcionamiento distribuido y lógico que funcione para la ciudad, para seguir el ejemplo de su planificación urbana y desarrollando con coherencia al territorio y sus fuentes las redes de alcantarillado y suministro de agua.

20 Zeballos, C. 2009. *Tipón, el agua y los Incas*. Recuperado de <http://moleskinearquitectonico.blogspot.com/2009/07/tipon-el-agua-y-los-incas.html>

21 El delta del río Nilo y Sumeria. 2014. *Abriendo mentes y mundos*, retomado de <http://creceraprendiendo.blogspot.com/2014/04/el-delta-del-nilo-y-sumeria>.

-Delta del río Nilo

El delta del Nilo es el territorio conformado por los fértiles depósitos aluviales del río Nilo al desembocar en el mar Mediterráneo. Es uno de los deltas más grandes del mundo, abarcando aproximadamente desde Alejandría en el oeste a Puerto Saíd en el este, en la costa mediterránea, y hasta la ciudad de El Cairo por el sur. Aproximadamente, el delta tiene de norte a sur 160 km de longitud, y de este a oeste unos 240 kilómetros de costa. Es una región fértil, muy apta para la agricultura y densamente poblada. En el Antiguo Egipto estas tierras eran denominadas el Bajo Egipto. En esta extensión de tierra era donde se acentuaron muchas comunidades las cuales se abastecían por medio de la cantidad de suelo fértil que dejaban las temporadas de lluvias que hacían que el río creciera y al bajar permitía que los campos antes inundados se volvieran aptos para el abastecimiento de toda una comunidad.²¹ La cuenca hidrográfica del río Nilo de Egipto alcanza los 3.254.555 kilómetros cuadrados, alrededor del 10% de la superficie del continente africano.



Figura 14 Recorrido del río Nilo



Figura 15 Territorio fértil que permite el delta del Río Nilo

Zeballos, C. 2009. *Estructuras creadas para expansión agrícola*. [Figura 13] Recuperado de <http://moleskinearquitectonico.blogspot.com/2009/07/tipon-el-agua-y-los-incas.html>

2019 Recorrido del río Nilo. [Figura 14] arriba y Territorio fértil que permite el delta del Río Nilo [Figura 15] abajo Recuperado de <https://riosdelplaneta.com/rio-nilo/>



Figura 16 Zona verde representando la cuenca del río Nilo

Los aspectos que se tendrán en cuenta de este antecedente para esta investigación se evidenciarán en las respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿por qué se selecciona el referente o antecedente y con qué temática de la investigación se relaciona?

Se selecciona este referente para tomar como ejemplo la acentuación de una comunidad alrededor del natural abastecimiento de un territorio a partir del cambio climático que se ve reflejado en el caudal de un río, esto ocurre cuando en temporada de lluvias crece este caudal del Río Nilo.

2. ¿Qué es lo que me permite aprender de estos para plasmarlo en este proyecto de investigación?

Con este referente se buscará seguir el ejemplo de que dependiendo de la cantidad de agua que pasa por el territorio se desarrolla una trama urbana, y es el caudal de las aguas que pasan por el mismo lo que estructura este territorio.

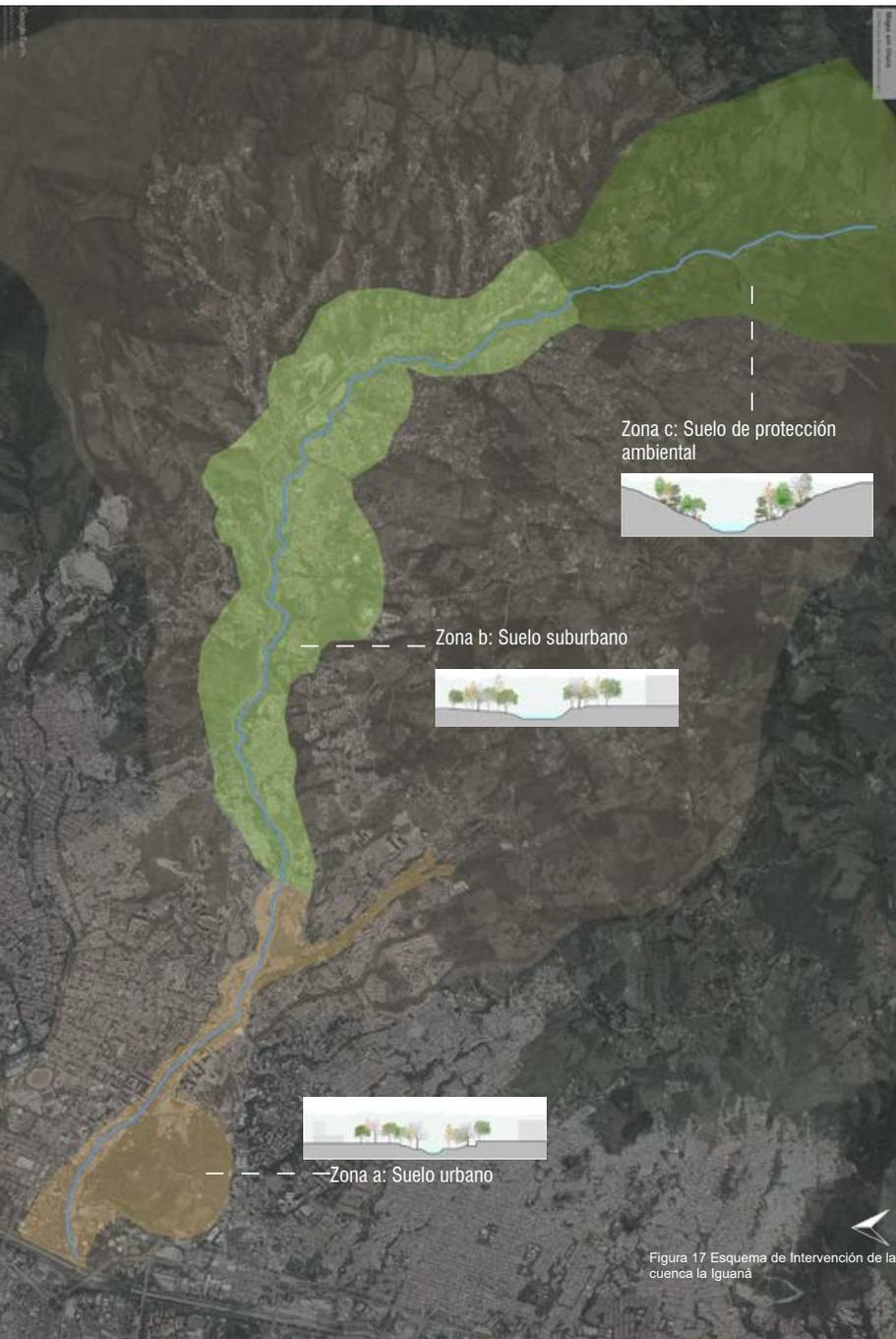
Conclusiones de los referentes estudiados:

De los antecedentes se destaca la implementación de las fuentes hídricas en el territorio sin afectar su fluido natural, se puede identificar que hay un estudio del suelo previo que permite que, a partir de las características naturales del territorio, se comienza a establecer el desarrollo urbano. Es precisamente estas ideologías de solución las que se deben de implementar en esta investigación; aunque en la ciudad de Medellín el territorio ya está urbanizado,

es importante volver hacia atrás y hacer este estudio de lo que es el territorio natural, y a partir de esto comenzar una rehabilitación de las quebradas que son las que definen los ejes de crecimiento, teniendo en cuenta una categorización de las fuentes hídricas se establecen criterios de crecimiento y desarrollo de espacios públicos que permitan la integración con la trama urbana existente pero que aporte a la conservación de los trazados naturales, y de este modo crear una armonía entre lo urbano y lo natural, sin afectar a ninguno de los dos sino que por el contrario potenciarlos.

-Salida de campo

La salida de campo se enfoca en la forma de percibir, sin mucho conocimiento del contexto, los estructurantes naturales y la composición del territorio natural y artificial, es un proceso empírico donde la práctica es la fuente de información.



Zona a: Suelo urbano

En el suelo urbano actualmente no se respeta el retiro de quebradas. La forma de solucionar esto será creando espacio público que limite el crecimiento hacia las laderas del río, de esta forma se evita que la contaminación, el mal uso, deslizamientos y entre otros problemas ocasionados.



Autoría propia 2019 , Esquema de intervención de la cuenca la Iguaná [figura 17]

Fotografías de autoría propia 2019, Imágenes de la Cuenca la Iguaná [figura 18], [figura 19],[figura 20] [figura 21] y [figura 22] [figura 23]

Zona b: Suelo suburbano

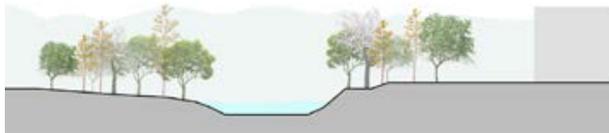
El crecimiento urbano no planificado será controlado, evitando que la población se ubique cerca a la quebrada. El eje estructurante será la geometría natural de la quebrada permitiendo un centro urbano con planificación y estructura. Para respetar las laderas de la quebrada se fomenta la vegetación cercana a ella y la creación de espacios públicos lo que permitirá que esto sí se cumpla.



Figura 20 Fotografía propia



Figura 21 Fotografía propia



Zona c: Suelo de protección

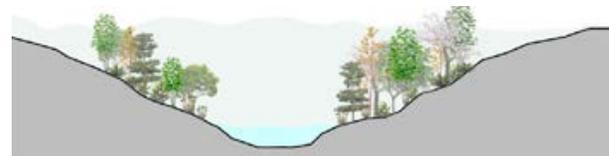
En el nacimiento de la quebrada se restringirá casi 100 % las construcciones para evitar asentamientos que destruyan la capa vegetal, lo que protegerá la naturaleza de la quebrada y el agua como recurso.



Figura 22 Fotografía propia



Figura 23 Fotografía propia



Conclusiones

Medellín se ha caracterizado por ser una ciudad rica en fuentes hídricas, el agua ha sido parte del territorio desde antes de que se comenzara a poblar, es por este motivo que es responsabilidad de los que llegamos después hacernos cargo del recurso natural que tenemos y cuidarlo. Es evidente que no ha sucedido así, y a través de la historia se ha visto cómo se ha deteriorado las geometrías naturales de los cuerpos de agua. El río Medellín es claro ejemplo de esto, ya que al tratar de contener el territorio y hacer que el crecimiento urbano fuera más “sencillo” lo que se generó fue un violento cambio de lo que era el Valle de Aburrá, su estructura cambió completamente y la canalización del río casi elimina por completo las características territoriales de las que antes se podía presumir. Al pasar el tiempo el territorio fue poblándose aun más y la necesidad de vías y conexiones se volvieron elementos más importantes que el propio contexto en el que se desarrollaba la ciudad, y se toma la decisión que, hoy en día para muchos, sigue siendo un error, es el comienzo de la canalización de la quebrada Santa Elena y se hacen los diseños hidráulicos para volverla subterránea. Nuevamente las geometrías naturales vuelven a afectarse de forma drástica en la ciudad, la Quebrada la Iguaná también sufre a través de la historia cambios, el desastre natural que representó el cambio de dirección de la quebrada, provocó que esta llegara directo al río Medellín, este cambio formó un nuevo eje en la ciudad, y personas en búsqueda de asentamiento comienzan a crecer en el territorio guiados por este nuevo eje, sin respetar el retiro necesario para la protección de la fuente y de las mismas personas. Este hecho no solo afectaba vidas, sino también a la calidad del agua que corría por la cuenca, esto fue debido a varios factores en los que la industria y los pobladores del lugar se encargaban de contaminar, ignorando la importancia que tiene esta cuenca para la ciudad.

Al pasar de los años la ciudad ha tomado medidas para el control y protección de las fuentes hídricas, pero esto no ha logrado solucionar la cantidad de problemáticas que la distribución urbana que comenzó sin planificación ha causado. Cada una de las fuentes de la ciudad ha sido afectada por el hombre, siendo acumuladoras de contaminantes y aguas residuales, que eliminan la naturalidad del recurso, la vegetación y la estructura de las quebradas. Para lograr un cambio en la ciudad y lograr tener las quebradas revitalizadas y con un aporte hídrico descontaminado, se debe comenzar desde cero, por esto se pretende hacer un replanteo del territorio en su totalidad, donde los ejes que van a estructurar lo urbano serán los cuerpos de agua, estos deben de ser respetados y cuidados, y es por esto que los habitantes somos los responsables de cuidarlos. El planteamiento de un urbanismo que proteja las fuentes fluviales

logra que la ciudad tenga una planificación de acuerdo con sus características y además permita que el continuo crecimiento se haga de manera controlada, protegiendo los estructurantes naturales y a los habitantes de la ciudad. Con el ejemplo de diseño urbano realizado en la cuenca de la quebrada La Iguaaná se puede identificar elementos importantes para la protección del territorio, con este diseño se logra solucionar las problemáticas planteadas anteriormente. Para que este estudio sea productivo se proyecta la utilización de este ejemplo en la totalidad de la ciudad, debido a que es una forma eficiente de dar respuesta a las características naturales del territorio.

Bibliografía

Naranjo, S; Restrepo, M; Vallejo, D; Duque, M; Piedrahita, F y Giraldo, G (1994) Levantamiento integrado de cuencas hidrográficas del municipio de Medellín, Medellín, Colombia, Instiruro Mi Río

Rubio, H. 2018, 30 enero. Agua. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Agua>

Fuentes hídricas de Colombia. s.f. Recuperado de <https://www.monografias.com/docs/Fuentes-hidricas-de-Colombia-F3SDSXZBZ>

Rhotman, H.1980. La barbarie Ecológica, Mexico D.F., Editorial Montemara

Betancur, Jason, 2015. El agua en Medellín. Una historia local y ambiental de los usos e intervenciones del río Medellín y algunos de sus afluentes: Iguaná, Santa Elena y Piedras Blancas. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título Magister en historia, Universidad Nacional de Colombia

FUENTES FLUVIALES: es la zona que ocupa un río, es la parte del valle por donde discurren las aguas las cuales son contenidas por las riberas. El sistema fluvial, s.f. Recuperado de <http://www.desenvolvamentsostenible.org/es/los-riesgos-naturales/3-concepto-y-tipo-de-riesgo/3-7-riesgo-de-inundaciones/3-7-1-el-sistema-fluvial>

Betancur, Jason, 2015. El agua en Medellín. Una historia local y ambiental de los usos e intervenciones del río Medellín y algunos de sus afluentes: Iguaná, Santa Elena y Piedras Blancas. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título Magister en historia, Universidad Nacional de Colombia

Oficina Asesora de Comunicaciones, 2018. Quebrada La Iguaná. Recuperado de <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/quebrada-la-iguana.aspx>

Naranjo, S; Restrepo, M; Vallejo, D; Duque, M; Piedrahita, F y Giraldo, G (1994) Levantamiento integrado de cuencas hidrográficas del municipio de Medellín, Medellín, Colombia, Instiruro Mi Río

Hidrografía y clima de Medellín s.f Medellín la ciudad de la eterna primavera Recuperado de <http://ciudadelaeternaprimeraa.blogspot.com/2012/12/hidrografia-y-clima-de-medellin.html>

Cuencas de orden cero: Son aquellas que no tienen un canal de corriente permanente en donde el agua de escorrentía se mueve predominantemente a través del suelo y en casos extremos de lluvia a través de líneas de flujo o como zanjas o canales. ALCANDÍA DE MEDELLÍN, OPEN DATA. "Cuencas de orden cero" 2018 https://geomedellin-m-medellin.opendata.arcgis.com/data-sets/24955d342e2a4d609c5fe5c040aa7ea5_4

CONSEJO DE MEDELLÍN, Acuerdo 48 de 2014, Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias, 2014, p 30.

CONSEJO DE MEDELLÍN, Acuerdo 48 de 2014, Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias, 2014, p 31.

CONSEJO DE MEDELLÍN, Acuerdo 48 de 2014, Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias, 2014, p 30.

ESTRUCTURA ECOLÓGICA, es un eje de ordenamiento ambiental, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio. Estructura Ecológica Principal - Secretaría Distrital de Ambiente www.ambientebogota.gov.co > journal > view_article_content

Oficina Asesora de Comunicaciones, 2018. Quebrada La Iguaná. Recuperado de <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/quebrada-la-iguana.aspx>

Dirección de asuntos indígenas. 2014. Resguardo del Alto San Jorge en Iso municipios de puerto libertador. Plan de vida del pueblo Zenú del alto San Jorge.

Céspedes, R y Niño, F. 2014. Retrospectiva del manejo del recurso hídrico de los Zenúes en la región de la Mojana. Trabajo de grado.

Céspedes, R y Niño, F. 2014. Retrospectiva del manejo del recurso hídrico de los Zenúes en la región de la Mojana. Trabajo de grado.

Composición urbana a partir de los cuerpos de agua

Zeballos, C. 2009. Tipón, el agua y los Incas. Recuperado de <http://moleski-nearquitectonico.blogspot.com/2009/07/tipon-el-agua-y-los-incas.html>

El delta del río Nilo y Sumería. 2014. Abriendo mentes y mundos, retomado de <http://creceraprendiendo.blogspot.com/2014/04/el-delta-del-nilo-y-sumeria.html>