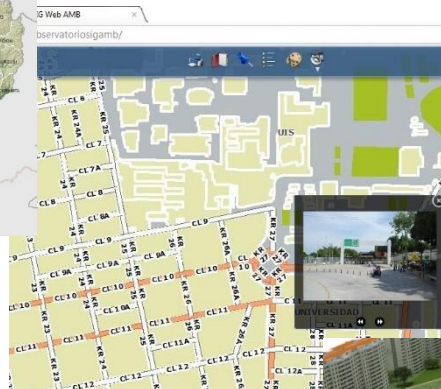


Universidad
Industrial de
Santander



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



*Oferta de Servicios de la
Universidad a través de su grupo de
investigación y extensión:*



GEOMÁTICA

Gestión y optimización de sistemas

Propuesta técnica económica para la suscripción de un convenio interadministrativo:

AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL MUNICIPIO DE AGUAZUL Y LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO URBANO DEL MUNICIPIO DE AGUAZUL, CASANARE.

Presentado por:

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
GEOMATICA, Gestión y optimización de sistemas**

Presentando a:

**MUNICIPIO DE AGUAZUL
Secretaría de Obras Municipal**

Enero de 2017

Geomática, gestión y optimización de sistemas

eic.geomatica@uis.edu.co

Carrera 27 Calle 9 Ciudad Universitaria

Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Teléfono (57) 7 634 40 00 ext. 2411

Fax (57) 7 632 07 44

Bucaramanga, Colombia

CONTENIDO

1.	PRESENTACIÓN.....	4
2.	¿QUIENES SOMOS?	5
2.1.	Universidad Industrial de Santander	5
2.2.	Geomática, gestión y optimización de sistemas.....	6
2.2.1.	Misión.....	6
2.3.	Experiencia con entidades.....	9
3.	MARCO LEGAL DE LA CONTRATACIÓN CON LA UIS.....	9
4.	MARCO DE REFERENCIA.....	13
5.	OBJETIVOS.....	19
5.1.	Objetivo general	19
5.2.	Objetivos específicos.....	19
6.	METODOLOGÍA GENERAL	20
6.1.	Fase 1: Aprestamiento y prediagnóstico	21
6.1.1.	Recopilación, revisión y evaluación de información existente	21
6.1.2.	Visitas a los sistemas de acueducto y alcantarillado.....	21
6.1.1.	Validación de la metodología para el levantamiento de información en campo	22
6.1.2.	Elaboración de una propuesta metodológica detallada.....	23
6.1.3.	Definición de medidas de atención inmediata	23
6.2.	Fase 2: Diagnóstico	23
6.2.1.	Componente acueducto.....	23
-	Establecimiento de una base cartográfica	24
-	Selección del sistema de información geográfico (SIG)	24
-	Estructuración y digitalización.....	25
-	Verificación de la información de la base cartográfica en campo, digitalización y actualización	25
-	Recolección y análisis de información base.....	25
-	Planeación del trabajo de campo y ejecución	25
6.3.	Fase 3: Prospectiva (análisis de alternativas)	31
6.4.	Fase 4: Formulación	33
7.	PRODUCTOS O ENTREGABLES	36
7.1.	Componente 1: Aprestamiento o Prediagnóstico	36
7.2.	Componente 2: Acueducto	37
7.3.	Componente 3: Alcantarillado sanitario y pluvial.....	38
7.4.	Componente 4: Institucional	39
7.5.	Componente 5: Ingeniería de detalle	40
7.6.	PRINCIPALES PERFILES REQUERIDOS	40
7.7.	ORGANIGRAMA	41
8.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	42
9.	VALOR DE LA PROPUESTA.....	43
9.1.	Forma de pago	44
10.	EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	45

1. PRESENTACIÓN

La escasez del agua, la contaminación de cuencas, el suministro inadecuado de servicios y el incremento de inundaciones representan solo algunos de los problemas a los cuales se enfrentan muchas ciudades latinoamericanas y que afectan de manera directa la calidad de vida y las perspectivas económicas de su población, como consecuencia del rápido crecimiento urbano no planificado, la mayor vulnerabilidad al cambio climático y las insuficientes prácticas de gestión del agua. Estos problemas se agravan por el hecho de que son abordados de manera separada por diferentes actores en las jurisdicciones vecinas.

Durante las últimas décadas, en el intento de resolver esta situación, se han desarrollado a nivel internacional variadas estrategias para la gestión integral del recurso hídrico, muchas de las cuales han sido recientemente revisadas y evaluadas por el Banco Mundial, en el marco de la iniciativa Agua Azul para Ciudades Verdes, desarrollada con el apoyo del Water Partnership Program (2009).

La Gestión Integral del Recurso Hídrico es un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales¹.

A nivel normativo nacional, el concepto de gestión integral del recurso hídrico se incorpora por primera vez con el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 y la sucesiva formulación de una Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010), cuyo reto principal es garantizar la sostenibilidad del recurso, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, la implementación de procesos de participación equitativa e incluyente, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, donde el agua representa un factor de desarrollo económico y bienestar social.

Con base en la mencionada política y las más recientes tendencias internacionales que buscan actuar sobre las causas de la gestión deficiente del recurso hídrico, como son la ineficiencia, los conflictos crecientes y el uso no coordinado, la Universidad Industrial de Santander UIS, por intermedio de La Escuela de Ingeniería Civil, presenta al Municipio de Aguazul, una oferta técnica y económica para la suscripción de un convenio interadministrativo para **AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL MUNICIPIO DE AGUAZUL Y LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO ÚRBANO PARA EL MUNICIPIO DE AGUAZUL - CASANARE.**

¹ Global Water Partnership.

Esta propuesta se soporta en la amplia experiencia del Grupo de Investigación Geomática y de la Escuela de Ingeniería Civil, derivada del acompañamiento que ha llevado a cabo en los diversos proyectos desarrollados a entidades estatales.

Para el logro cabal de los objetivos propuestos se requiere una fuerte integración entre el Municipio de Aguazul y la Universidad, de forma que las decisiones que se tomen sean concertadas en forma oportuna y que el suministro de información requerida para el cabal cumplimiento de las obligaciones sea llevado a cabo en forma adecuada y eficaz.

2. ¿QUIENES SOMOS?

2.1. Universidad Industrial de Santander

La Universidad Industrial de Santander es una institución pública de educación superior, creada con el propósito de formar integralmente personas de la más alta calidad ética, política y profesional que lideren procesos reflexivos y participativos para el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad con el cumplimiento de su Misión Institucional.

En sus 67 años, la UIS se ha consolidado como una de las universidades más representativas de la comunidad académica nacional, gracias al reconocimiento de sus 33 programas de pregrado y de sus posgrados entre los que se cuentan 24 Especializaciones, 40 Maestrías, 9 especializaciones médico-quirúrgicas y 7 Doctorados. Proyecto formativo que en conjunto con los proyectos de extensión, como eje central de la Universidad, también ha servido para el fortalecimiento de importantes sectores productivos de la región y el país por medio de convenios firmados con diferentes entidades.

De esta manera la Universidad Industrial de Santander se sustenta en la excelencia académica de sus programas y la alta calidad de sus procesos administrativos, certificados por el ministerio de educación nacional al conferirle a la UIS la Acreditación Institucional por 8 años, según Resolución No.2019 de junio de 2005. Hecho que ubica a la UIS como una de las mejores instituciones académicas con las que cuenta el país.



2.2. Geomática, gestión y optimización de sistemas

Con el ánimo de dar soluciones concretas a problemas específicos de los diferentes sectores de la sociedad colombiana, nace el grupo GEOMÁTICA. Un grupo de investigación y desarrollo que da inicio a sus labores en mayo de 1998, Grupo que a lo largo de estos años ha logrado consolidar su labor, a través de proyectos como Sistemas de información geográfica, planes de ordenamiento territorial, planes de infraestructura vial, estudios de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, diseño de sistemas de transporte masivo, planes de movilidad urbana de los municipios del área metropolitana de Bucaramanga, diseño de soluciones viales en los principales sectores críticos de movilidad del Municipio de Bucaramanga y del Municipio de Barrancabermeja, diseños de proyectos de transformación del espacio público del área urbana del Municipio de Barrancabermeja, y los estudios enfocados a la gestión integral del riesgo de desastres, entre otros proyectos de gran impacto para la región..

Las líneas de acción que integran el que hacer de GEOMÁTICA se describen como:

- Tecnologías en geociencias e informática
- Modelos de optimización y evaluación de proyectos
- Ingeniería de transporte e infraestructura vial
- Gestión del riesgo de desastres, medio ambiente y hábitat
- Ambiente construido e innovación social

2.2.1. Misión

Geomática, gestión y optimización de sistemas es un grupo de investigación de referencia en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Líder del desarrollo científico en ingeniería de transportes e infraestructura vial, en modelos de optimización de

sistemas y evaluación de proyectos, en tecnologías emergentes aplicadas a la geociencias y el conocimiento del riesgo de desastres, en la investigación aplicada para el aprovechamiento sostenible del territorio con un enfoque de resiliencia al cambio climático, y en el estudio del ambiente construido y su impacto en la salud pública y el bienestar social. Mantiene como líneas de soporte la investigación en matemáticas, informática, teledetección, y ciencias de la tierra.

Geomática, gestión y optimización de sistemas es un actor obligado de referencia y consulta para proponer o evaluar alternativas de solución a los problemas prioritarios de la sociedad de forma tal que promueva el desarrollo equilibrado, participativo y sustentable de la región. Es un grupo capaz de adaptarse con eficacia a la velocidad de los cambios y a las necesidades emanadas del entorno.” (Visión 2002 – Actualizada 2016).



Los servicios que oferta GEOMÁTICA, comprenden diversos campos de la ingeniería, su experiencia se enmarca en los siguientes temas generales:

- Estudios de Viabilidad Estratégica, prefactibilidad y factibilidad de proyectos.
- Estudios de diseños de infraestructura vial y de equipamientos.
- Aplicación de nuevas tecnologías para la captura, procesamiento y análisis de datos espaciales.
- Estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por remoción en masa, inundación, y sísmico.
- Estudios de transporte masivo, técnicos, legales, financieros y de infraestructura
- Estudios de diseño y optimización de sistemas de acueducto y alcantarillado
- Inventario de redes y catastro de servicios públicos
- Estudios de tráfico, de vía e inventario vial

-
- Diseño de sistemas para monitoreo ambiental
 - Formulación de planes de ordenamiento territorial, planes de conservación y manejo ambiental
 - Diseño y desarrollo de Sistemas de Información Geográfica SIG
 - Tecnologías Emergentes en Geociencias e Ingeniería
 - Ordenamiento Territorio
 - Sistemas de Información Geográfica
 - Interventoría

2.3. Experiencia con entidades

Algunas entidades con las cuales la Universidad a través de GEOMÁTICA ha mantenido vínculos contractuales y de desarrollo de convenios son:

- Ministerio de Transporte
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Departamento de Santander
- Departamento de Casanare
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB
- Corporación Autónoma Regional del Cesar, CORPOCESAR
- Corporación Autónoma Regional de la Guajira, CORPOGUAJIRA
- Área Metropolitana de Bucaramanga
- Ecogas
- Metrolínea S.A.
- Municipio de Astrea
- Municipio de Barrancabermeja
- Municipio de Bucaramanga
- Municipio de Piedecuesta
- Municipio de Sabana de Torres
- Municipio de Vélez

3. MARCO LEGAL DE LA CONTRATACIÓN CON LA UIS

A continuación se relacionan las normas y reglamentos que le permiten a la Universidad en su condición de institución oficial del orden departamental, encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas, celebrar contratos con otras entidades públicas siempre que la ejecución de ellos guarde relación directa con su objeto social .

El artículo 2o. de la ley 80 de 1993 señala como entidades estatales a:

- a) La Nación, las regiones, los departamentos, las provincias, el distrito capital y los distritos especiales, las áreas metropolitanas, las asociaciones de municipios, los territorios indígenas y los municipios; los establecimientos públicos, las empresas industriales y comerciales del Estado, las sociedades de economía mixta en las que el Estado tenga participación superior al cincuenta por ciento (50%), así como las entidades descentralizadas indirectas y las demás personas jurídicas en las que exista dicha participación pública mayoritaria, cualquiera sea la denominación que ellas adopten, en todos los órdenes y niveles.

El art. 92, de la Ley 1474 de 2011 establece causal de contratación directa:

c) Contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones derivadas del mismo tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.

Se exceptúan los contratos de obra, suministro, prestación de servicios de evaluación de conformidad respecto de las normas o reglamentos técnicos, encargos fiduciarios y fiducia pública cuando las instituciones de educación superior públicas o las Sociedades de Economía Mixta con participación mayoritaria del Estado, o las personas jurídicas sin ánimo de lucro conformadas por la asociación de entidades públicas, o las federaciones de entidades territoriales sean las ejecutoras. Estos contratos podrán ser ejecutados por las mismas, siempre que participen en procesos de licitación pública o contratación abreviada de acuerdo con lo dispuesto por los numerales 1 y 2 del presente artículos.

Art. 95 de la Ley 1474 de 2011. En aquellos eventos en que el régimen aplicable a la contratación de la entidad ejecutora no sea el de la Ley 80 de 1993, la ejecución de dichos contratos estará en todo caso sometida a esta ley, salvo que la entidad ejecutora desarrolle su actividad en competencia con el sector privado o cuando la ejecución del contrato interadministrativo tenga relación directa con el desarrollo de su actividad.

Por su parte el artículo **2.2.1.2.1.4.4.** del Decreto 1082 de 2015 al referirse a los Convenios o contratos interadministrativos establece:

Artículo **2.2.1.2.1.4.4.** La modalidad de selección para la contratación entre Entidades Estatales es la contratación directa; y en consecuencia, le es aplicable lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del presente decreto.

Cuando la totalidad del presupuesto de una Entidad Estatal hace parte del presupuesto de otra con ocasión de un convenio o contrato interadministrativo, el monto del presupuesto de la primera deberá deducirse del presupuesto de la segunda para determinar la capacidad contractual de las Entidades Estatales.

De las normas citadas, se concluye que las Universidades Públicas podrán celebrar en forma directa contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones que se deriven de esos compromisos guarden relación directa con su objeto señalado en la Ley o sus reglamentos.

Es clara la normatividad citada en exceptuar de esta modalidad de selección directa los contratos de obra, suministro, encargo fiduciario y fiducia pública. Para la ejecución de los objetos señalados las universidades públicas deben participar en los procesos de selección objetivos en igualdad de condiciones con los particulares.

De otra parte el artículo 96 de la Ley 489 de 1998, permite a las entidades estatales celebrar contratos de asociación con personas jurídicas privadas, con la limitación establecida en la Constitución de que sean sin ánimo de lucro y de reconocida idoneidad.

Artículo 96º.- *Constitución de asociaciones y fundaciones para el cumplimiento de las actividades propias de las entidades públicas con participación de particulares.* Las entidades estatales, cualquiera sea su naturaleza y orden administrativo podrán, con la observación de los principios señalados en el artículo 209 de la Constitución, asociarse con personas jurídicas particulares, mediante la celebración de convenios de asociación o la creación de personas jurídicas, para el desarrollo conjunto de actividades en relación con los cometidos y funciones que les asigna a aquéllas la ley.

Los convenios de asociación a que se refiere el presente artículo se celebrarán de conformidad con lo dispuesto en el artículo 355 de la Constitución Política, en ellos se determinará con precisión su objeto, término, obligaciones de las partes, aportes, coordinación y todos aquellos aspectos que se consideren pertinentes.

Realizadas las anteriores precisiones, es necesario entrar a estudiar los reglamentos de la Universidad:

El Estatuto General de la Universidad en su artículo 6 incluye dentro de sus funciones la “extensión entendida como la proyección social de la Universidad, mediante la crítica y la participación activa en la solución de problemas de la comunidad, orientadas al mejoramiento de la calidad de vida. En la ejecución de sus funciones la Universidad podrá establecer relaciones con diferentes sectores de la sociedad que, a su vez, permitan obtener recursos para el desarrollo de la Misión Institucional”

En el Proyecto Institucional se identifican como actividades misionales la docencia, la investigación y la extensión.

Por su parte el Acuerdo 006 de 2005 por medio del cual se adoptan las Políticas y se definen los principios orientadores y los objetivos de la función de Extensión de la Universidad Industrial de Santander, se establece como política:

e. La Extensión y las Relaciones de la Universidad con el Sector Oficial

La Universidad, por medio de sus unidades académico administrativas, propiciará el desarrollo de relaciones permanentes, estables y confiables en el tiempo con organismos de Estado. Con el propósito de generar ventajas competitivas para el Alma Máter y un aprendizaje institucional mutuo, se podrá vincular al desarrollo de proyectos personal interno, docentes y estudiantes, y personal externo, incluidos egresados. Debe quedar claro que frente a estos requerimientos en primer término se debe analizar la oferta interna antes de salir a contratar, así como evaluar la conveniencia institucional para decidir en que actividades y proyectos se involucra

la Universidad. En todo momento la Universidad tendrá una actitud crítica, reflexiva, propositiva, independiente y autónoma frente a los asuntos de los organismos oficiales.

Así mismo el Acuerdo en mención señala en el numeral 6 que la extensión en la UIS se desarrolla mediante diversas modalidades o campos de realización, los cuales son ofrecidos por las diferentes unidades académicas y administrativas de la institución. Estos programas, proyectos y actividades son:

ASESORÍA Y CONSULTORÍA PROFESIONAL.- A través de estos servicios la Universidad se vincula y coopera con el sector social y empresarial, para la transferencia de conocimientos y la búsqueda de solución a sus problemas, con el propósito de contribuir a una mejor la calidad de vida de la comunidad. Estos servicios se ofrecen en las siguientes modalidades:

a. Asesoría. Consiste en la búsqueda global de soluciones, o en la emisión de conceptos, por parte de la Universidad, que apoyen el proceso de toma de decisiones sin que implique desarrollos operativos específicos. A través de este servicio se da una transferencia de tecnología, de conocimientos hacia la organización, a partir de los cuales se generan cambios significativos de cierta permanencia.

b. Consultoría. Son conceptos especializados que se emiten como respuesta a solicitudes formuladas sobre asuntos específicos, y que no implican una transferencia significativa de tecnología. Esta actividad busca que las soluciones propuestas sean las más adecuadas desde los puntos de vista técnico, económico y social.

c. Asistencia Técnica. Es la cooperación que la Universidad da a entidades, tanto del sector público como privado, para la solución de problemas puntuales, coyunturales.

Generalmente implica el uso de instrumentos, desarrollos operativos, montajes, o puesta en marcha de procesos.

d. Interventoría. Comprende la verificación de que el desarrollo o la ejecución de un proyecto se lleven a cabo de acuerdo con las especificaciones, planos, normas y demás elementos estipulados o convenidos en el contrato. Tal vigilancia se adelanta en nombre de la entidad que dispone la ejecución del proyecto.

e. Veeduría. Es una forma de interventoría que se efectúa con fines sociales, comúnmente para defender los intereses de la comunidad general en el desarrollo de proyectos de impacto público.

SERVICIOS TECNOLÓGICOS. - Comprende los servicios de análisis, pruebas y ensayos de laboratorio, transferencia, innovación y desarrollo de procesos y productos, resultantes de las actividades de investigación y docencia, realizadas por las distintas unidades académicas y administrativas.

4. MARCO DE REFERENCIA

El agua cumple un papel fundamental en la agenda de crecimiento ecológico como un requisito esencial para la salud humana, el desarrollo económico, y la sustentabilidad medioambiental.

La escasez del agua, la contaminación de cuencas, el suministro inadecuado de servicios y el incremento de inundaciones representan solo algunos de los problemas a los cuales se enfrentan muchas ciudades latinoamericanas y que afectan de manera directa la calidad de vida y las perspectivas económicas de su población, como consecuencia del rápido crecimiento urbano no planificado, la mayor vulnerabilidad al cambio climático y las insuficientes prácticas de gestión del agua. Estos problemas se agravan por el hecho de que son abordados de manera separada por diferentes actores en las jurisdicciones vecinas.

La gestión integrada del recurso hídrico (GIRH), busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recursos hídricos, a través de una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas².

La Global Water Partnership (Asociación Mundial para el Agua) – GWP³ define la gestión integral del recurso hídrico como “un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”.

En el año 1997, la Convención sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales para fines distintos de la navegación⁴, identifica los múltiples factores y circunstancias pertinentes para la utilización y participación equitativas y razonables del recurso hídrico, mediante un enfoque integral que tiene en cuenta las necesidades económicas y sociales de los estados, la población, los usos actuales y potenciales, los conflictos entre varios usos del recurso, la conservación, la protección, el aprovechamiento y la economía en la utilización, así como el costo de las medidas adoptadas al efecto.

Más recientemente, las Naciones Unidas⁵ incluyen entre los 17 objetivos del milenio establecidos en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” lo cual implica, entre otras

² Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

³ La Global Water Partnership es una red internacional que reúne 85 países, cuya misión es avanzar en la gestión y gobernanza del agua para lograr un desarrollo sostenible y equitativo.

⁴ Asamblea General de las Naciones Unidas, julio de 1997.

⁵ Asamblea General de las Naciones Unidas, agosto de 2015.

metas, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, a los servicios de saneamiento e higiene, aumentar sustancialmente la utilización eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores, asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, poniendo en práctica la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles.

A nivel normativo nacional, el concepto de gestión integral del recurso hídrico se incorpora por primera vez con el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 y la sucesiva formulación de una Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010), cuyo reto principal es garantizar la sostenibilidad del recurso, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, la implementación de procesos de participación equitativa e incluyente, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, donde el agua representa un factor de desarrollo económico y bienestar social.

La gestión integral del recurso hídrico es un concepto basado en la idea de que los diferentes usos del recurso son excluyentes e interdependientes y surgió como respuesta a la “crisis del agua” expresada en la presión insostenible sobre el recurso hídrico, debida a la creciente demanda de agua, la contaminación y el crecimiento demográfico. Sin embargo, se ha observado que el núcleo del problema está en la inadecuada gestión y gobernabilidad del recurso. La gestión integral del recurso hídrico busca actuar sobre las causas de esta gestión deficiente como son la ineficiencia, los conflictos crecientes y el uso no coordinado del recurso hídrico⁶.

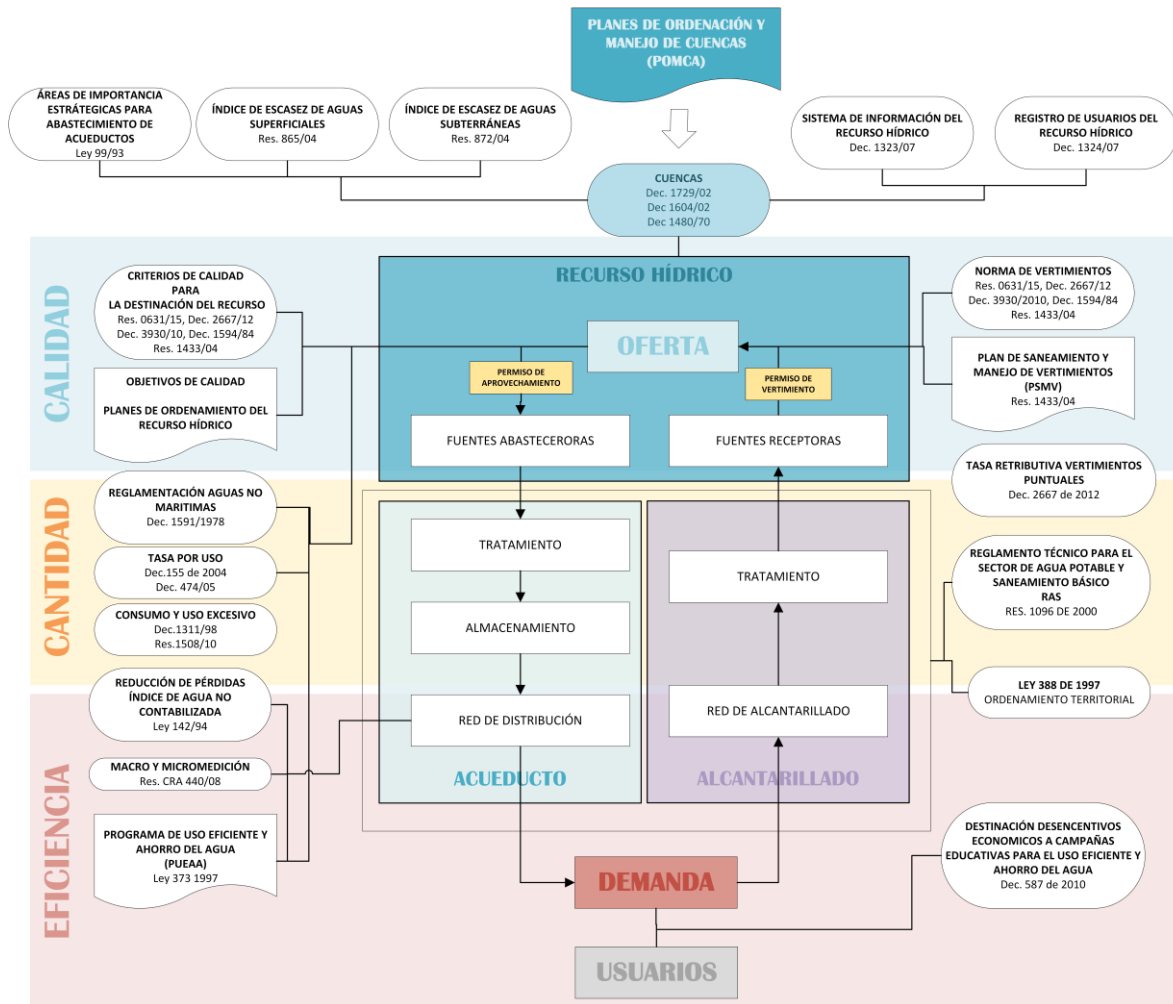
A nivel urbano, adoptar un enfoque integrado de gestión no solamente es esencial para mejorar la sustentabilidad medioambiental en las ciudades, sino que también puede significar importantes ahorros en el costo al mejorar la calidad de vida y reducir la vulnerabilidad de residentes urbanos a sufrir desastres, al incrementar la eficiencia de los servicios de agua, y en general a reducir el costo económico de una mala gestión del recurso hídrico, para lograr un crecimiento urbano ecológico e inclusivo.

Más recientemente, el concepto de gestión integral de aguas a nivel urbano ha tomado un camino independiente con la iniciativa de Agua Azul para Ciudades Verdes (2009) liderada por el Banco Mundial en participación con varios países, en el marco del Water Partnership Program.

Su objetivo es documentar, validar y difundir enfoques y el desarrollo de estrategias para la gestión integral de aguas urbanas y la planificación de su implementación.

⁶ PNUMA y otros, Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Colombia. Propuesta de Hoja de Ruta, Colombia (2007), citando al IRC (International Water and Sanitation Centre) La gestión integrada de los recursos hídricos y el subsector de agua y saneamiento doméstico.

Figura 1. Marco normativo nacional sobre gestión integral del recurso hídrico.



Fuente: Elaboración propia.

El banco mundial define la Gestión Integral de Aguas Urbanas como un proceso flexible, participativo e iterativo que integra los elementos del ciclo de aguas urbanas (suministro de agua, saneamiento, gestión de aguas pluviales, y gestión de residuos) con el desarrollo urbano de la ciudad y la gestión de cuencas fluviales para maximizar los beneficios económicos, sociales y medioambientales de manera equitativa.

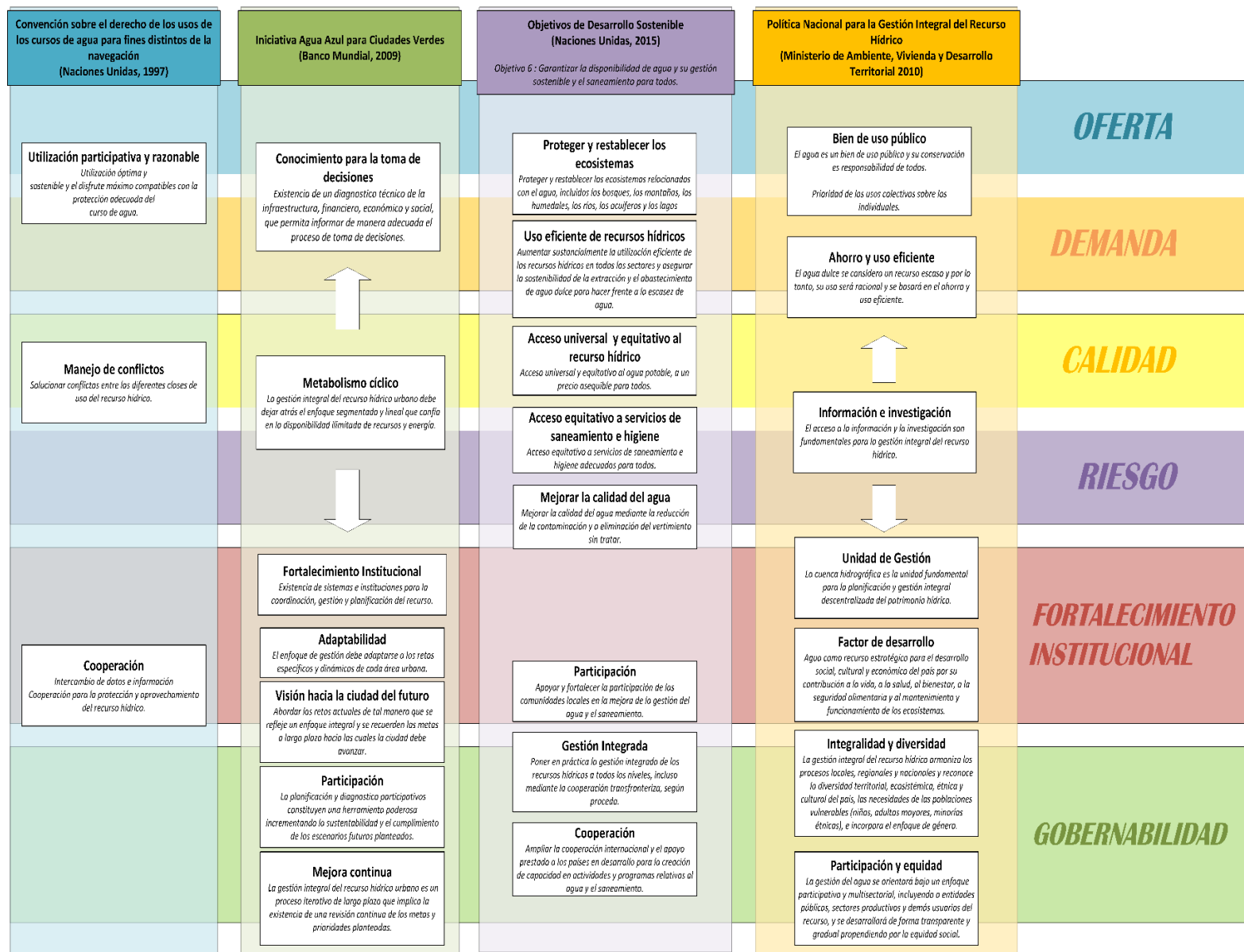
En el marco de la iniciativa Agua Azul para ciudades verdes, se identifican siete (7) buenas prácticas generalmente aceptadas para lograr una exitosa gestión integral de aguas urbanas

-
1. **Adaptabilidad:** el enfoque de gestión debe adaptarse a los retos específicos y dinámicos de cada área urbana.
 2. **Participación:** la planificación y diagnóstico participativos constituyen una herramienta poderosa incrementando la sustentabilidad y el cumplimiento de los escenarios futuros planteados.
 3. **Mejora continua:** la gestión integral del recurso hídrico urbano es un proceso iterativo de largo plazo que implica la existencia de una revisión continua de las metas y prioridades planteadas.
 4. **Fortalecimiento Institucional:** la gestión integral del recurso hídrico urbano implica la existencia de sistemas e instituciones para la coordinación, gestión y planificación del recurso.
 5. **Conocimiento para la toma de decisiones:** la gestión integral del recurso hídrico urbano debe apoyarse en la existencia de un diagnóstico técnico de la infraestructura, financiero, económico y social, que permita informar de manera adecuada el proceso de toma de decisiones.
 6. **Metabolismo cíclico:** la gestión integral del recurso hídrico urbano debe dejar atrás el enfoque segmentado y lineal que confía en la disponibilidad ilimitada de recursos y energía, y evolucionar a un enfoque cíclico con el fin de evitar, minimizar, ciclar y transformar insumos dentro de la ciudad para eliminar los impactos negativos en la calidad de la vida de los residentes y el medio ambiente urbanos.
 7. **Visión hacia la ciudad del futuro:** Abordar los retos actuales de tal manera que se refleje un enfoque integral y se recuerden las metas a largo plazo hacia las cuales la ciudad debe avanzar.

Con el fin de desarrollar estrategias de gestión integral del recurso hídrico urbano, que permitan implementar las buenas prácticas definidas en un escenario urbano específico, el Banco Mundial propone un proceso detallado que se articula en 4 fases principales, donde el componente participativo representa un eje articulador: 1 – Compromiso; 2- Evaluación; 3 - Planificación participativa; 4 - Implementación y monitoreo.

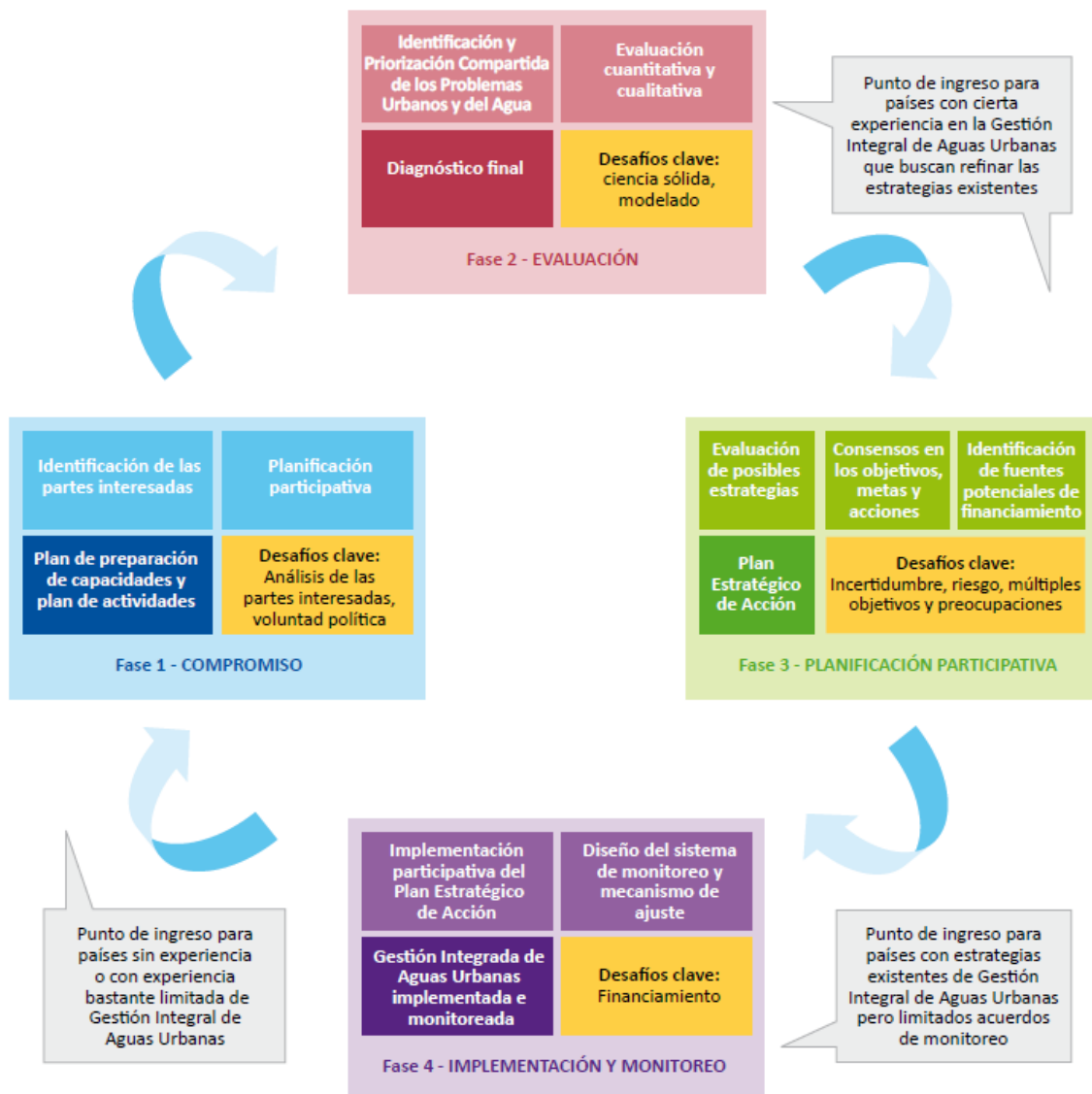
Con base en la mencionada política y las más recientes tendencias internacionales que buscan actuar sobre las causas que obstaculizan una eficiente gestión del recurso hídrico, la Universidad Industrial de Santander presenta una propuesta para la **FORMULACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO URBANO PARA EL MUNICIPIO DE AGUAZUL** en la que propone la realización de este objeto acorde con las especificaciones técnicas y económicas que se presentan en los siguientes capítulos de la presente propuesta.

Figura 2. Marco conceptual internacional y nacional sobre gestión del recurso hídrico.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Enfoque integrado para la gestión del recurso hídrico urbano.



Fuente: Banco Mundial.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Realizar un estudio técnico orientado a la formulación de estrategias para una gestión integrada, efectiva y participativa del recurso hídrico del área urbana del Municipio de Aguazul - Casanare, con base en el análisis de la situación actual y de los escenarios futuros esperados.

5.2. Objetivos específicos

Se plantean como objetivos específicos de la propuesta los siguientes:

- Realizar el diagnóstico de los sistemas de acueducto y alcantarillado del área urbana, incluidas las fuentes hídricas abastecedoras y receptoras del área urbana.
- Proponer alternativas para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del área urbana, considerando diversos escenarios futuros.
- Actualizar el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del área urbana municipal de acuerdo con los alcances establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y demás normas aplicables.
- Actualizar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del área urbana municipal de acuerdo con los alcances establecidos en la Resolución 1433 de 2004 y demás normas aplicables.
- Formular el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) de acuerdo con los alcances establecidos en la ley 373 de 1997 y demás normas aplicables.
- Consolidar un sistema de información que integre los datos recopilados y levantados durante la fase de diagnóstico, las alternativas seleccionadas para la optimización y la expansión de los sistemas de acueducto y alcantarillado, y las acciones a realizar para su implementación.

Para el logro de los objetivos planteados en este proyecto el Municipio facilitará a la Universidad Industrial de Santander toda la información previa existente, así como cualquier otro tipo de información secundaria que se requiera para el desarrollo del presente proyecto.

6. METODOLOGÍA GENERAL

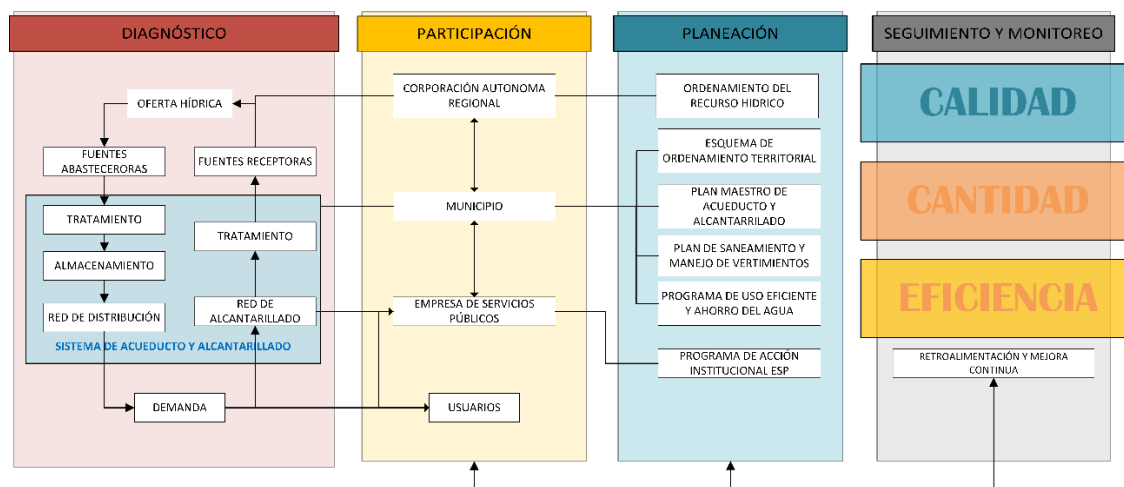
El agua es el elemento vital en los ciclos y procesos naturales de la estructura ecológica y del hombre y determina los procesos de ocupación del territorio y del desarrollo de las actividades productivas de la sociedad.

De acuerdo con lo anterior, la gestión ambiental se estructura en torno a la gestión integral del recurso hídrico, la cual debe orientarse teniendo en consideración los ecosistemas y su funcionalidad en los procesos productivos, los recursos naturales, las necesidades humanas, así como los aspectos sociales, económicos y culturales del desarrollo. Así mismo, debe contribuir a reducir la vulnerabilidad de los grupos más pobres y a crear oportunidades para mejorar el nivel de vida de la población, manteniendo o aumentando las posibilidades de ingreso y empleo, incrementando la calidad del entorno, mejorando los niveles de salud y disminuyendo la vulnerabilidad al riesgo⁷.

La oferta ambiental del territorio, debe utilizarse como soporte y alternativa de desarrollo regional y local, sobre ella se debe generar una base de conocimiento que permita establecer acciones de conservación y aprovechamiento sostenible. Por otra parte, es imperioso contar con instrumentos metodológicos que permitan manejar y estandarizar grandes volúmenes de información ambiental y social y a la vez, integrar tal información en modelos de análisis que ayuden a las autoridades competentes a formarse una visión de conjunto, que sirva como base para la toma de decisiones.

De acuerdo a los lineamientos planteados en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y el modelo propuesto por el Banco Mundial en el marco de la iniciativa Agua Azul para ciudades verdes, la Gestión Integral del Recurso Hídrico Urbano se articula entonces en cuatro procesos fundamentales: diagnóstico, planeación (prospectiva y formulación), participación, seguimiento y monitoreo.

Figura 4. Procesos para la Gestión Integral del Recurso Hídrico Urbano.



Fuente: Elaboración propia.

⁷ Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010.

En concordancia con marco internacional y nacional de gestión integral del recurso hídrico, la Universidad presenta una propuesta metodológica soportada en cuatro fases:

- Fase 1: Aprestamiento y prediagnóstico.
- Fase 2: Diagnóstico.
- Fase 3: Prospectiva (análisis de alternativas).
- Fase 4: Formulación.

6.1. Fase 1: Aprestamiento y prediagnóstico

Atendiendo a las necesidades prioritarias identificadas para el municipio de Aguazul, se realizará una primera aproximación a las características de los sistemas de acueducto y alcantarillado del área urbana con el apoyo de un panel de expertos conformado por personal altamente calificado en las diferentes áreas de interés, con el fin de identificar las problemáticas que requieren medidas de atención inmediata y de perfeccionar la metodología a adoptar para la formulación del Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico Urbano municipal.

6.1.1. Recopilación, revisión y evaluación de información existente

Se recopilará la información secundaria y estudios existentes proporcionados por las entidades territoriales involucrada, incluidos el Municipio, la Empresa de Servicios Públicos – ESP, y la corporación autónoma regional, con el fin de reunir la siguiente información:

- Información carácter general sobre el área del proyecto (características físicas del municipio, historia, localización geográfica, límites, etc.).
- Información sobre las fuentes hídricas abastecedoras y receptoras del área urbana (áreas de protección, criterios de calidad del recurso, etc.)
- Información sobre los sistemas de acueducto y alcantarillado existente, incluidos los sistemas de tratamiento de agua potable y residual.
- Información sobre la población servida.
- Información sobre la Empresa de Servicios Públicos.
- Información sobre el Esquema de Ordenamiento Territorial vigente.

Además se solicitará y adquirirá la información secundaria de interés para la realización del diagnóstico de la situación actual, recurriendo a entidades del orden nacional (DANE, IDEAM, IGAC, etc.) como regional (Corporinoquia).

6.1.2. Visitas a los sistemas de acueducto y alcantarillado

Se realizarán visitas a los sistemas de acueducto y alcantarillado municipales con la participación y supervisión del panel de expertos, durante las cuales se identificarán las principales fortalezas y debilidades existentes y se tomarán los registros fotográficos de los principales hallazgos como soporte para la evaluación de la situación existente.

6.1.1. Validación de la metodología para el levantamiento de información en campo

Se realizarán campañas de validación de la metodología para el levantamiento de información (catastro de redes, catastro de usuarios, entre otras) con el fin de realizar una revisión cualitativa de la información existente, que servirá como soporte adicional para perfeccionar la metodología a adoptar para los estudios.

Entre otras actividades se incluirá la actualización de la cartografía básica del área urbana y de expansión urbana (600 hectáreas aproximadamente), mediante el levantamiento de fotogrametría aérea con un vehículo no tripulado (UAV) y el apoyo de puntos de control en el terreno con sistemas GNSS submétrico, referenciados a los puntos geodésicos IGAC.



UAV – eBee



Distribución vuelos UAV

La información recopilada se procesará con el fin de obtener un diagnóstico de la situación actual en términos de gestión del recurso hídrico en el área urbana del Municipio de Aguazul. Para la espacialización de los datos recopilados y levantados en campo, se contará con el apoyo de herramientas SIG, como ArcGis y Autocad.

6.1.2. Elaboración de una propuesta metodológica detallada

Con base en la información recopilada, las visitas a los sistemas de acueducto y alcantarillado, los aportes del panel de expertos y las pruebas piloto para el levantamiento de información, se elaborará una metodología detallada para la formulación del Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico Urbano, incluidos los procedimientos a adoptar para el diagnóstico, el análisis de alternativas, la actualización o la formulación de los Planes y Programas para la optimización y expansión de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

6.1.3. Definición de medidas de atención inmediata

Al finalizar la fase de prediagnóstico, con base en la experiencia del panel de expertos, se habrán identificado medidas de atención inmediata, que permitirán resolver los problemas más críticos identificados en los sistemas de acueducto y alcantarillado del área urbana.

Estas medidas incluirán, entre otras actividades, la realización de diseños de ingeniería de detalle de infraestructura prioritaria para los sistemas de acueducto y alcantarillado municipal o la orientación de acciones operativas y de mantenimiento de acuerdo a los requerimientos que sean identificados

6.2. Fase 2: Diagnóstico

En esta fase se realizará el levantamiento, estructuración y procesamiento de la información de los componentes de acueducto, alcantarillado e institucional, con el fin de establecer el estado integral de los sistemas a nivel técnico, operativo, ambiental, e institucional, que servirá como base para diseñar las acciones para su optimización y expansión.

A continuación se indican las principales actividades de levantamiento de información primaria para los distintos componentes.

6.2.1. Componente acueducto

Subcomponente 1. Análisis del sistema de acueducto

- Estudio geomorfológico de un área de diez mil (10.000) hectáreas para cuencas abastecedoras, escala 1:25.000.
- Estudio de uso y cobertura del suelo con base en imágenes satelitales de un área de 10.000 hectáreas para cuencas abastecedoras, escala 1:25.000.

- Estudio sobre balance de oferta de las fuentes hídricas abastecedoras en un área de diez mil (10.000 ha) con un periodo de evaluación de 25 años. Esta actividad se realizará a través de información climatológica de entidades del orden nacional, imágenes satelitales de alta precisión y la implementación de modelos hidrológicos a través de software especializado.
- Análisis de calidad de agua (incluirá los parámetros contemplados por el RAS⁸: pH, DBO₅, coliformes totales y fecales, oxígeno disuelto, turbiedad, color, cloruros y fluoruros) de doce (12) muestras para las fuentes hídricas superficiales que abastecen el sistema de acueducto urbano, que incluyan de monitoreo (punto de captación) y una medición en época seca y de lluvia en cada punto de monitoreo.
- Análisis de calidad de agua (incluirá los parámetros contemplados por el RAS: pH, DBO₅, coliformes totales y fecales, oxígeno disuelto, turbiedad, color, cloruros y fluoruros) de diez (10) muestras para la evaluación de la eficiencia de los procesos de tratamiento de agua potable, incluida una (1) medición en época seca y de lluvia en cada punto de monitoreo.
- Análisis de calidad de agua (incluirá los parámetros necesarios para el cálculo del índice IRCA⁹: pH, coliformes totales y fecales, turbiedad, color, cloruros, fluoruros, cloro residual libre, alcalinidad total, fosfatos, carbono orgánico total, calcio, manganeso, molibdeno, zinc, dureza total, sulfatos, hierro total y aluminio) de diez (10) muestras para la evaluación de la calidad del agua en las redes de conducción y distribución en 5 puntos representativos, incluida una (1) medición en época seca y de lluvia en cada punto de monitoreo.

Todos los análisis de calidad de agua se realizarán en laboratorio acreditado ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) y certificado ISO 17025.

Subcomponente 2. Catastro de redes de acueducto

- Establecimiento de una base cartográfica

Inicialmente se establece una base cartográfica del área de estudio o plano maestro que contenga información geográfica del perímetro sanitario del casco urbano, como son manzanas, predios, malla vial, barrios entre otros. Dicha actividad se adelantará a través de UAV.

- Selección del sistema de información geográfico (SIG)

El software a utilizar como SIG es de reconocida marca con respaldo y soporte técnico en Colombia, además es compatible con software tipo CAD y software de modelación hidráulica completamente funcional. Será concertado con la Alcaldía Municipal.

⁸ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS, Título C - Sistemas de Potabilización, C.2.3. Calidad del agua de la fuente y grado de tratamiento, Tabla C.2.1. – Calidad de la fuente.

⁹ Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano – IRCA, Artículo 13 de la Resolución 2115 de 2007.

- Estructuración y digitalización

Para la migración al software SIG, la información de la cartografía básica será procesada y mantendrá una estructura adecuada ya sea punto, línea o polígono. Así mismo para cada objeto se diligencian los atributos relacionados a este que se encuentren en las fichas prediales, como el número de manzana, número de predio, nomenclatura predial y nomenclatura vial. Para el caso de la malla vial deberá contener un atributo con la nomenclatura vial para cada tramo. Para cada nivel de información se generaran archivos shapefile que contengan la parte geográfica debidamente estructurada y diligenciando los atributos correspondientes.

- Verificación de la información de la base cartográfica en campo, digitalización y actualización

En campo se realiza una verificación de predios y demás información de cada objeto para encontrar potenciales diferencias entre el plano y la información real del terreno. De esta forma se identifican cambios en forma y en atributos (datos) de nomenclatura predial y se identifican predios que no existan en planos. El levantamiento de esta información debe ser esquemático con medidas reales y relativo con información existente del plano para luego realizar la digitalización y modificar predios en el urbanismo donde se encontraron diferencias, garantizando así la actualización de la información cartográfica a nivel real.

- Recolección y análisis de información base

Se hace una recopilación de la información existente, obras ejecutadas, estudios y diseños, monitoreos, diagnósticos, planos de redes, entre otros al sistema de acueducto (fuente de abastecimiento, sistema de captación, aducción, desarenadores, planta de tratamiento, tanque de almacenamiento, línea de conducción, red matriz, red de distribución entre otras).

- Planeación del trabajo de campo y ejecución

Se preparará el formulario o ficha de catastro con las instrucciones, documentos, controles, rutinas y programas que se requieran para el levantamiento de campo de los atributos de la red.

El proceso de levantamiento de campo/escritorio se enumera seguidamente, sin ser limitante a las demás actividades necesarias para realizar el catastro:

- Con información existente se seleccionará, previa a la campaña de campo, el orden en que serán levantadas.
- Se establecerán zonas y/o sectores de trabajo.
- Se seleccionarán los elementos que estén dentro del sector de trabajo
- Se realizará el levantamiento de las acometidas domiciliarias utilizando GPS de alta precisión. Los datos de campo se incorporarán al data-logger para luego ser descargados.
- Se realizará el levantamiento de los atributos de la red, para lo cual se realizarán los apiques que sean necesarios.

- Se levantarán los elementos del sistema con precisión submétrica, utilizando como puntos de amarre aquellos certificados por el IGAC. Si no se cuenta con coordenadas certificadas se realizarán las gestiones y labores de oficina y campo pertinentes para obtenerlas según los procedimientos que el IGAC para tal fin tiene definido.
- Se realizará la ubicación de seis (6) mojones de concreto con placa de bronce tomando como referencia la información del IGAC, con coordenadas y cota real que permita un replanteo posterior de la información levantada para los catastros de redes de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial.

A continuación, se presenta un resumen de los elementos y características de los elementos a catastrar en campo. Así mismo se realizará la ficha catastral de cada uno de los elementos:

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Válvula de control	Identificador, coordenadas geográficas, marca, diámetro, material, fecha de instalación, estado de operación, reparaciones recibidas, servidumbre pública o dentro de propiedad privada, fotos.
Hidrante	Identificador, coordenadas geográficas, elevación, marca, diámetro, fecha de instalación, válvula de control, fecha último mantenimiento, fotos.
Tubería o línea de acueducto	Identificador, coordenadas geográficas, marca, diámetro, material, alineamiento, fecha de instalación, estado de operación, reparaciones recibidas, fotos.
Acometida domiciliaria (cajilla de medidor)	Identificador, coordenadas geográficas, diámetro, material, características de la cajilla de protección, estado de funcionamiento, marca, tipo, fecha de construcción de la conexión, fotos.
Accesorios	Identificador, coordenadas geográficas, marca, diámetro, material, fecha de instalación, estado de operación, reparaciones recibidas, fotos.
Bocatoma y desarenadores	Identificador, nombre, coordenadas geográficas, elevación, capacidad, fecha de construcción, tipo de control de entrada, datos del terreno (finca, propietario), condiciones de seguridad, fotos, planos y esquemas detallados de cada una de las estructuras con niveles, descripción de cada elemento de las estructuras.
Planta de tratamiento	Identificador, nombre, coordenadas geográficas, elevación, capacidad, fecha de construcción, tipo de control de entrada, datos del terreno (finca, propietario), condiciones de seguridad, fotos, planos detallados de toda la planta y perfiles hidráulicos, levantamiento altiplanimétrico de las estructuras y procesos.
Tanques de almacenamiento	Identificador, nombre, coordenadas geográficas, elevación, capacidad, fecha de construcción, material, dimensiones, tipo de control de entrada, datos del terreno (finca, propietario), condiciones de seguridad, fotos, planos planta y perfiles hidráulicos identificando cada uno de sus componentes.
Válvulas de purga	Identificador, coordenadas geográficas, diámetro, elevación, línea

	a la que sirve, material, marca, fecha de instalación, tipo de protección (caja, tapa, aro) estado de operación, reparaciones recibidas, fotos.
Válvula de ventosa	Identificador, coordenadas geográficas, diámetro, elevación, línea a la que sirve, material, marca, modelo, fecha de instalación, tipo de protección (caja, tapa, aro) presiones mínimas y máximas de operación, planos y esquemas detallados, fotos.
Estaciones macromedidoras	Identificador, coordenadas geográficas, diámetro, elevación, material, marca, fecha de instalación, línea a la que sirve, modelo, fecha de instalación, tipo de protección (caja, tapa, aro) registros de caudales y presiones de trabajo, planos y esquemas detallados, fotos.

6.2.1.1. Componente alcantarillado

Subcomponente 1. Análisis del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial

- Identificación y georreferenciación de vertimientos puntuales directos a las fuentes hídricas superficiales del área urbana.
- Caracterización físico-química y microbiológica (incluirá los parámetros contemplados por la Res. 0631 de 2015) de un número máximo de cinco (5) vertimientos puntuales directos de aguas residuales domésticas y dos (2) vertimientos de aguas residuales no domésticas a las fuentes hídricas superficiales del área urbana, incluida una (1) medición por época seca y de lluvia en cada punto de monitoreo.
- Caracterización físico-química y microbiológica (incluirá los parámetros contemplados por el RAS¹⁰: pH, DBO₅, coliformes totales y fecales, oxígeno disuelto, turbiedad, color, cloruros y fluoruros) de treinta (30) muestras de agua de las cinco (5) principales fuentes hídricas receptoras superficiales del área urbana, que incluyan tres (3) puntos de monitoreo por cada fuente, incluida una (1) medición en época seca y de lluvia en cada punto de monitoreo.
- Caracterización físico-química y microbiológica (incluirá los parámetros contemplados por el RAS¹¹: coliformes totales y fecales, pH, oxígeno disuelto, material flotante, grasas y aceites, cloruros, DBO₅ total y soluble, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, DQO soluble y total, fosforo soluble y particulado, detergentes, nitrógeno total, acidez, conductividad) de diez (10) muestras de agua para la evaluación de la eficiencia de los procesos de tratamiento de aguas residuales (5 puntos de monitoreo), incluida una (1) medición por época seca y de lluvia en cada punto de monitoreo.
- Caracterización físico-química y microbiológica (incluirá los parámetros contemplados por la Res. 0631 de 2015) de quince (15) muestras de aguas residuales de la red de alcantarillado del área urbana, incluidas como máximo diez (10) mediciones para caracterización de aguas residuales domésticas, cinco (5) mediciones para caracterización de aguas residuales comerciales e industriales.

¹⁰ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS, Título C - Sistemas de Potabilización, C.2.3. Calidad del agua de la fuente y grado de tratamiento, Tabla C.2.1. – Calidad de la fuente.

¹¹ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS, Título E - Tratamiento de Aguas Residuales, E.2.4 Parámetros mínimos de calidad del agua que deben medirse, Tabla E.2.5. – Parámetros mínimos que deben medirse para cada nivel de complejidad.

- Medición del caudal de las fuentes hídricas superficiales receptoras y aguas residuales, incluida una (1) medición por época seca y de lluvia respectivamente.

Subcomponente 2. Catastro de redes de alcantarillado sanitario y pluvial

Para el catastro de la red de alcantarillado sanitario y pluvial se estima el levantamiento de la siguiente información:

- Levantamiento planimétrico mediante equipo UAV con precisión submétrica de los elementos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial: Pozos de inspección, sumideros, canales.
- Levantamiento altimétrico e inspección de aproximadamente mil quinientos (1500) pozos sanitarios y pluviales con registro de información de cota rasante, cota de fondo, diámetro de pozo, material del pozo, tipo de pozo, tipo de tapa, diámetros de tuberías de confluyen, tramo al que corresponde y tres (3) fotografías.
- Levantamiento altimétrico e inspección de cerca de mil cien (1100) sumideros.
- Caracterización de la tubería (diámetro, cota de entrada, cota de salida, material, estado físico y de funcionamiento).
- Se realizará la ubicación de seis (6) mojones de concreto con placa de bronce tomando como referencia la información del IGAC, con coordenadas y cota real que permita un replanteo posterior de la información levantada para los catastros de redes de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial.
- Levantamiento topográfico de secciones transversales cada 20 m y amarre altimétrico de una longitud total de doce (12) kilómetros entre canales naturales y en concreto de corrientes hídricas superficiales.
- Caracterización de canales de aguas lluvias (material y estado físico y de funcionamiento).
- Caracterización de acometidas y conexiones domiciliarias (diámetro y tipología, incluida la presencia de conexiones erradas).
- Pruebas con anilinas en ochocientos (800) predios para la verificación de conexiones erradas a los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario.
- Inspección de cuatro mil quinientos (4500) metros de tubería de alcantarillado pluvial y sanitario mediante sonda de video especializada.

Nota: La inspección al sistema de alcantarillado sanitario y pluvial no incluye actividades de remoción de obstrucciones, limpieza ni mantenimiento, de forma manual ni mecánica, la cual debe ser realizada por la empresa de servicio.

6.2.1.2. Componente institucional

Este componente incluye las actividades orientadas a la caracterización de los usuarios y prestadores de los servicios de acueducto y alcantarillado del área urbana del municipio, la realización de reuniones, el levantamiento de información administrativa, económico-financiera y comercial de la empresa de servicios públicos (ESP), así como la consulta de información en el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD. Dichas actividades implicarán la participación de los funcionarios del municipio, los representantes y técnicos de la empresa prestadora de servicios públicos y la autoridad ambiental competente.

Subcomponente 1. Catastro de usuarios

Se adelantará censo de usuarios según las fases que son descritas a continuación:

FASES	ACTIVIDADES	SUBACTIVIDADES
Planeación y programación del censo	1. Organización del personal y definición de funciones.	<ul style="list-style-type: none">– Elaboración del organigrama y funciones de los cargos– Definición de formularios del censo.– Cronograma de actividades
	2. Promoción del censo	<ul style="list-style-type: none">– Determinación de las necesidades de promoción.– Preparación de la campaña– Definición del medio de divulgación.– Diseño del material y promoción de divulgación.
	3. Preparación de información catastral y de usuarios	<ul style="list-style-type: none">– Obtención del plano general del casco urbano del municipio.– Actualización del plano general del casco urbano del municipio.– Listado actualizado de usuarios de los servicios.
	4. Diseño de rutas	<ul style="list-style-type: none">– Diseño de rutas.– Verificación de rutas.– Asignación de códigos a los usuarios.– Identificación de cada predio.– Dibujo del plano de rutas.
	5. Selección de encuestadores	<ul style="list-style-type: none">– Contratación.– Entrenamiento.
	6. Programación de encuestas	<ul style="list-style-type: none">– Distribución de personal, asignación de parejas.– Fijación de horarios distribución de predios.– Preparación de material y formularios.
Ejecución del censo	<ul style="list-style-type: none">– Levantamiento de 8000 encuestas.– Verificación y confrontación de datos.– Procesamiento de datos.– Listado de resultados.	
Informe final	<ul style="list-style-type: none">– Resultados del censo.– Ajuste y novedades del catastro de suscriptores.– Recomendaciones y anexos.	

Una vez realizado el censo se genera una Base de Datos Geográfica. Cada cliente está representado por un punto el cual deberá tener una posición (X,Y) en el plano digital, asociado al centroide del predio en el cual se ubica el consumidor. En el caso de existir varios clientes en un mismo predio, es decir más de una acometida en el mismo predio o en casos de propiedad horizontal, los clientes asociados a este predio llevarán las mismas coordenadas X, Y, es decir que un predio podrá tener uno o más puntos (clientes)

asociados. Cada punto tendrá asociado los datos recolectados en campo, el producto final será un archivo shapefile de puntos con todos los clientes de la empresa y sus respectivos datos.

Al finalizar se realizará el montaje de la información del Catastro de usuarios en el software SIG que se definió en el catastro de redes.

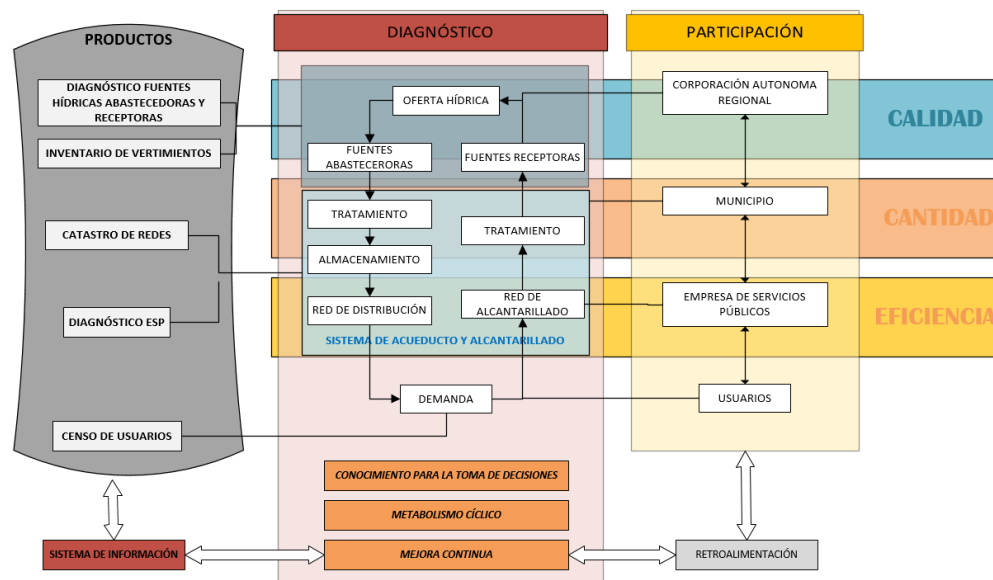
Subcomponente 2. Caracterización del componente institucional de los sistemas de acueducto y alcantarillado

Se recolectará y estructurará información de la empresa de servicios públicos y de la unidad de servicios públicos del Municipio de Aguazul, incluida la descripción del marco legal del Prestador Servicio de Acueducto y Alcantarillado (estatutos, reglamentos, control fiscal, composición accionaria), la organización administrativa, la estructura del servicio, el estado financiero y de los trámites ambientales para la operación del sistema.

Se incluye la realización de ochocientas (800) encuestas de caracterización de la demanda y de disponibilidad de pago por un servicio mejorado, de acuerdo al formato sugerido por las guías del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Se realizarán reuniones con los representantes y funcionarios de las entidades involucradas con el fin de revisar y dar a conocer el estado de la información existente, realizar el control de calidad de la información levantada y el cumplimiento de los alcances.

Figura 1. Esquema la Fase 1 Diagnóstico y articulación con los demás procesos.



Fuente: Elaboración propia.

6.3. Fase 3: Prospectiva (análisis de alternativas)

Tomando como base los resultados del diagnóstico, se realizará el análisis y la selección de alternativas de las acciones a implementar para la optimización de la gestión del recurso hídrico urbano, a corto, medio y largo plazo, para los componentes de acueducto y alcantarillado, incluido el componente institucional.

6.3.1.1. Componente acueducto

Incluye el planteamiento de los sistemas de acueducto proyectados para el área urbana, incluyendo expectativa de la zona de expansión urbana el municipio de Aguazul, a nivel de predimensionamiento y de acuerdo a lo contemplado por la normativa vigente¹²:

- Estudio de alternativas para la optimización del sistema de acueducto (abastecimiento, captación, aducción, conducción, tratamiento, abastecimiento y distribución), mediante modelamiento con software especializado que permita la simulación de escenarios futuros para cada alternativa planteada.
- Predimensionamiento de alternativas (memorias de cálculo, esquemas generales de cada una de ellas).
- Presupuesto general estimado (costos de construcción, mantenimiento y operación de alternativas planteadas).
- Evaluación de alternativas a nivel técnico, social, ambiental y económico (incluye las matrices de evaluación utilizadas para el análisis).
- Selección de alternativas: se indicará de manera jerárquica el orden de elegibilidad de las alternativas planteadas.

6.3.1.2. Componente alcantarillado sanitario y pluvial

Incluye el planteamiento de los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario proyectado para el área urbana y de expansión urbana el municipio de Aguazul, a nivel de predimensionamiento y de acuerdo a lo contemplado por la normativa vigente¹³:

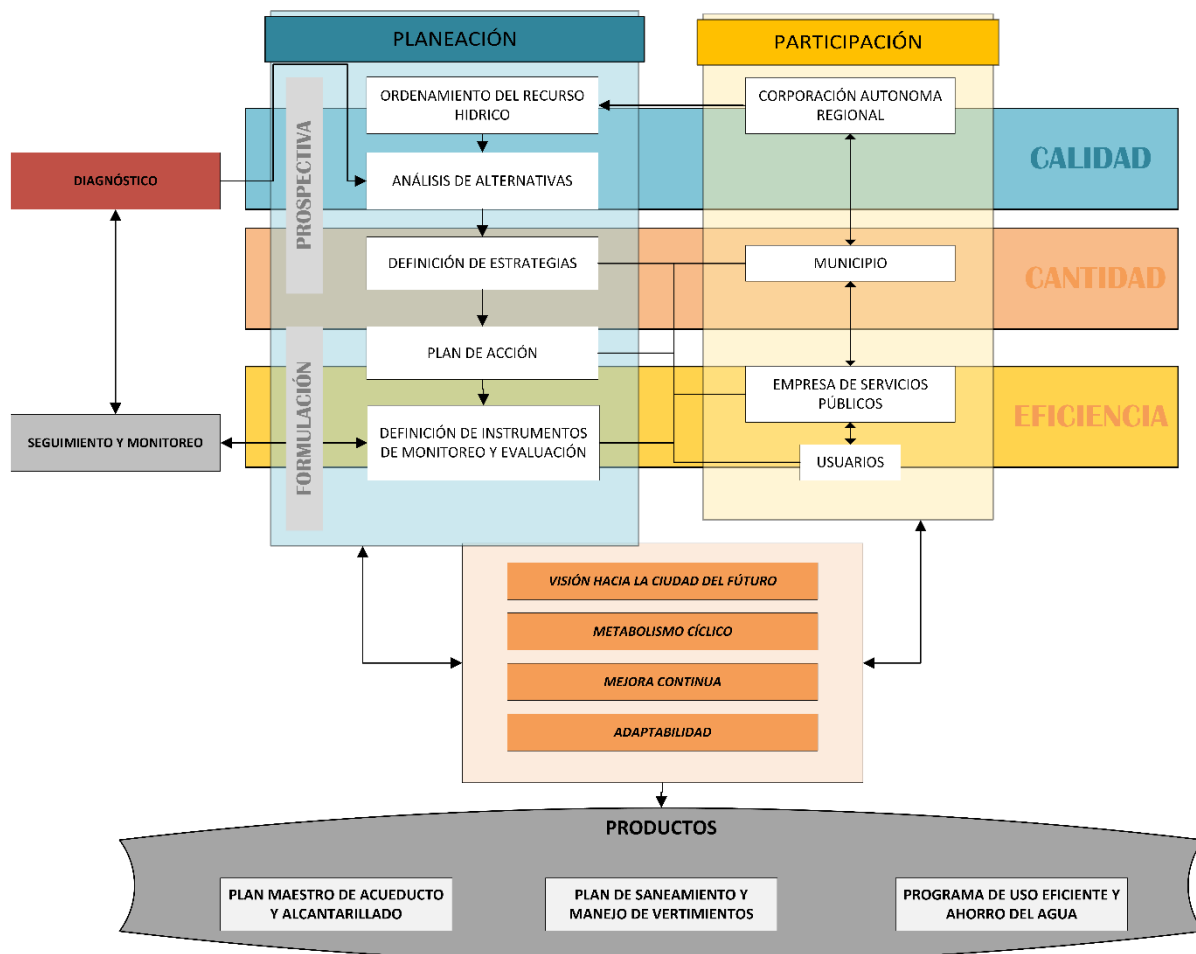
- Estudio de alternativas para la optimización del sistema de alcantarillado (recolección, transporte, tratamiento y vertimiento), mediante modelamiento con software especializado que permita la simulación de escenarios futuros para cada alternativa planteada, teniendo en cuenta:
 - Las proyecciones de la carga contaminante generada, recolectada, transportada y tratada, por vertimiento y por corriente, tramo o cuerpo de agua receptor, a corto plazo (contado desde la presentación del PSMV hasta el 2° año), mediano plazo (contado desde el 2° hasta el 5° año) y largo plazo (contado desde el 5° hasta el 10° año). Se proyectará al menos la carga contaminante de las sustancias o parámetros objeto de cobro de tasa retributiva.

¹² Resolución 1096 de 17 de noviembre de 2000, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Ministerio de Desarrollo Económico.

¹³ Resolución 1096 de 17 de noviembre de 2000, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Ministerio de Desarrollo Económico.

- Los objetivos de reducción del número de vertimientos puntuales para el corto plazo (hasta el 2° año), mediano plazo (desde el 2° hasta el 5° año) y largo plazo (desde el 5° hasta el 10° año), y cumplimiento de sus metas de calidad.
- Predimensionamiento de alternativas (memorias de cálculo, esquemas generales de cada una de ellas).
- Presupuesto general estimado (costos de construcción, mantenimiento y operación de alternativas planteadas).
- Evaluación de alternativas a nivel técnico, social, ambiental y económico (incluye las matrices de evaluación utilizadas para el análisis).
- Selección de alternativas: se indicará de manera jerárquica el orden de elegibilidad de las alternativas planteadas.

Figura 1. Esquema del proceso de planeación y articulación con los demás procesos.



Fuente: Elaboración propia.

6.4. Fase 4: Formulación

Consiste en la formulación estratégica de las acciones a implementar para la optimización de la gestión del recurso hídrico urbano, a corto, medio y largo plazo, incluida la definición de las actividades específicas, el cronograma para su ejecución y la estimación de los recursos necesarios para su desarrollo.

6.4.1.1. Componente acueducto

Subcomponente 1: Actualización del Plan Maestro de Acueducto

Consiste en la formulación estratégica de las acciones a implementar a corto, mediano y largo plazo para la optimización y expansión del sistema de acueducto, incluidos el perfeccionamiento de la alternativa seleccionada y de la estimación de los costos para su implementación.

- Estudios y diseños de obras prioritarias dentro del alcance la bolsa de diseño de ingeniería de detalle, estructurados y formulados bajo el esquema de ventanilla única conforme a las resoluciones 379 de 2012 y la resolución 672 de 2015 emitidas por el ministerio de vivienda ciudad y territorio.
- Identificación de estudios y diseños de ingeniería necesarios para asegurar la prestación de los servicios de acueducto conforme a políticas y directrices a mediano y largo plazo del plan maestro formulado.

Subcomponente 2. Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua

Incluye la formulación de actividades orientadas al uso eficiente y ahorro del agua con un horizonte de 5 años, incluidas actividades de impacto en la fuente abastecedora, en los sistemas de captación, conducción, potabilización y distribución, así como actividades de educación dirigidas a las empresas prestadoras del servicio y a la comunidad, según lo dispuesto por la normativa vigente¹⁴.

- Formulación de actividades de impacto en la fuente de abastecimiento (Programas de protección y conservación de fuentes abastecedoras, definición de zonas protegidas, control de calidad de agua, entre otros).
- Formulación de actividades de impacto en sistemas de captación, conducción y potabilización (optimización de sistemas de captación, macromedición, potabilización, conducción)
- Formulación de actividades de impacto sobre las redes de distribución (optimización de redes, reducción de pérdidas, definición de metas anuales, ahorro del agua, entre otras).

¹⁴ Ley 373 de 6 de junio de 1997, por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

- Programación de campañas educativas a la comunidad para el uso eficiente y el ahorro del agua.
- Formulación de indicadores de seguimiento que reflejen el avance de las actividades programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas propuestas.
- Formulación de un programa de acción institucional de la empresa de servicios públicos, para orientar la gestión adecuada y eficiente del servicio de acueducto.
- Definición de un plan de ejecución que indique el cronograma tentativo de ejecución del PUEAA, la ejecución de recursos para cada vigencia anual y las fuentes de financiación.

Nota: Se brindará apoyo para los trámites de licenciamiento ante la autoridad ambiental hasta los dos (2) meses siguientes a la radicación del proyecto, con atención de una (1) solicitud de ajustes e incluyendo una (1) visita de equipo especializado de la UIS al municipio de Aguazul para su solución.

6.4.1.2. Componente alcantarillado sanitario y pluvial

Subcomponente 1: Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado

Consiste en la formulación estratégica de las acciones a implementar a corto, mediano y largo plazo para la optimización y expansión del sistema de alcantarillado, incluidos el perfeccionamiento de la alternativa seleccionada y de la estimación de los costos para su implementación.

- Estudios y diseños de obras prioritarias dentro del alcance la bolsa de diseño de ingeniería de detalle, estructurados y formulados bajo el esquema de ventanilla única conforme a las resoluciones 379 de 2012 y la resolución 672 de 2015 emitidas por el ministerio de vivienda ciudad y territorio.
- Identificación de estudios y diseños de ingeniería necesarios para asegurar la prestación de los servicios de alcantarillado conforme a políticas y directrices a mediano y largo plazo del plan maestro formulado.

Subcomponente 2. Actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos

Incluye la definición y descripción detallada los programas, proyectos y actividades a implementar a corto (2 años), mediano (5 años) y largo plazo (10 años) para mejorar la eficiencia del sistema, teniendo en cuenta las prioridades del municipio y los objetivos de calidad de las fuentes receptoras, de acuerdo a lo contemplado por la normativa vigente¹⁵.

- Descripción detallada de los programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones en las fases de corto, mediano y largo

¹⁵ Resolución No. 1433 de 13 diciembre de 2004, por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

plazo, para los alcantarillados sanitario y pluvial y cronograma de cumplimiento de la norma de vertimientos (mantenimiento preventivo y recuperación de redes de alcantarillado sanitario, ampliación de alcantarillado pluvial, corrección de conexiones erradas, entre otros).

- Identificación y planeación de las principales acciones necesarias para cubrir incrementos de cargas contaminantes causados por crecimientos de la población, garantizar la eficiencia del sistema de tratamiento y la calidad definida para el efluente del sistema de tratamiento.
- Formulación de indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos, en función de los parámetros establecidos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

Nota: Se brindará apoyo para los trámites de licenciamiento ante la autoridad ambiental hasta los dos (2) meses siguientes a la radicación del proyecto, con atención de una (1) solicitud de ajustes e incluyendo una (1) visita de equipo especializado de la UIS al municipio de Aguazul para su solución.

6.4.1.3. Componente institucional

Subcomponente 2. Plan de fortalecimiento institucional

Incluye la definición y descripción de los programas, proyectos y actividades a implementar con un horizonte de 5 años para el fortalecimiento institucional de las principales entidades involucradas en la gestión de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio, incluida la estimación de los costos para su implementación.

Se realizarán reuniones con los representantes de los principales involucrados (funcionarios del municipio, funcionarios y técnicos de la empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado, la autoridad ambiental competente, entre otros), con el fin de garantizar su participación activa en el proceso de formulación y el cumplimiento de los alcances pactados.

Subcomponente 2. Sistema de información

Se consolidará un sistema de información con las bases de datos espaciales resultado del estudio para su integración en los sistemas de información del municipio y de la empresa de servicios públicos, incluida la información recopilada y levantada durante la fase de diagnóstico, las alternativas seleccionadas para la optimización y expansión de los sistemas de acueducto y alcantarillado en la fase prospectiva y las acciones planteadas para su implementación.

Se realizará entrega del sistema de información para ser consultado en ArcGIS desktop y server versión 10.4 de Esri y ejecutado en el software de análisis y diseño SewerGEMS y WaterGEMS de Bentley, con capacidad para procesar 5000 tramos de tubo, junto con sus licencias comerciales perpetuas incluidas, así como una suscripción por 1 año al servicio de ArcGIS Online para Organizaciones Nivel 1.

Para su consulta, se realizará capacitación durante dos (2) días sobre el manejo del sistema de información a cinco (5) personas designadas por el municipio de Aguazul quienes en adelante estarán a cargo de su actualización y análisis.

Nota: Esta propuesta no incluye hardware ni conectividad para la puesta en funcionamiento del sistema de información. Una vez entregado el sistema de información de acueducto y alcantarillado al Municipio de Aguazul, los costos de actualización de las licencias deberán ser administrados por el Municipio de Aguazul o por la empresa de servicios públicos.

7. PRODUCTOS O ENTREGABLES

A continuación, se describen los productos asociados a los estudios para la formulación de un Plan para la Gestión Integral del Recurso Hídrico Urbano Municipal, agrupados por componente y por fase de desarrollo.

7.1. Componente 1: Aprestamiento o Prediagnóstico

PRODUCTOS	SUB PRODUCTOS	DESCRIPCIÓN	CONTENIDO
Aprestamiento y prediagnóstico	Prediagnóstico e identificación de medidas de atención inmediata	Incluye los resultados del proceso de revisión de la información existente, las descripción de las fortalezas y debilidades identificadas durante las visitas a los sistemas de acueducto y alcantarillado así como las definición de las obras de atención inmediata que requieren la elaboración de diseños de ingeniería de detalle de acuerdo a las conclusiones del panel de expertos.	Informe digital e impreso de prediagnóstico.
			Actualización de la cartografía básica del área urbana (equipos UIS).
	Propuesta Metodológica	Incluye la descripción detallada de la metodología a adoptar para la actualización del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua y del Plan de Fortalecimiento Institucional.	Informe digital e impreso de la propuesta metodológica detallada.

7.2. Componente 2: Acueducto

FASE	PRODUCTOS	SUB PRODUCTOS	DESCRIPCIÓN	CONTENIDO
Diagnóstico	Diagnóstico Integral del Componente de Acueducto	Catastro de redes de acueducto	Reúne la información metodológica y de resultado del catastro de redes de acueducto realizado para el área urbana municipal, incluidas las fichas técnicas que detallan las características, el estado actual de funcionamiento y necesidades de la red y sus accesorios.	Informe digital e impreso del catastro de redes de acueducto.
				Soporte cartográfico impreso y digital del catastro de redes de acueducto.
		Análisis del sistema de acueducto	Incluye el análisis cualitativo y cuantitativo de las fuentes hídricas que abastecen el acueducto del área urbana municipal y la descripción detallada del estado y funcionamiento de la red de acueducto existente (captación, transporte, procesamiento, almacenamiento y distribución) incluidos los sistemas de potabilización y los componentes de macro y micromedición.	Planos plata-perfil de las redes existentes y estructuras del sistema con la identificación de sus características establecidas en el RAS
				Informe impreso y digital del análisis del sistema de acueducto municipal. Soporte cartográfico impreso y digital del análisis del sistema de acueducto municipal.
Prospectiva	Estudio de alternativas para la optimización y expansión del sistema de acueducto	-	Definición, modelamiento y selección de alternativas a nivel de predimensionamiento para la optimización y expansión del sistema de acueducto mediante el uso software especializado, para la obtención de los escenarios futuros esperados.	Informe digital e impreso del estudio y selección de alternativas para la optimización y expansión del sistema de acueducto.
				Soporte cartográfico digital e impreso de las alternativas planteadas a nivel de predimensionamiento.
				Informe digital e impreso de presupuesto estimado con los costos de construcción, operación y mantenimiento de las alternativas planteadas.
Formulación	Actualización del Plan Maestro de Acueducto		Definición y descripción detallada los programas, proyectos y actividades a implementar para la optimización y expansión del sistema de acueducto, con un horizonte de 20 años, incluidos el perfeccionamiento de la alternativa seleccionada y de la estimación de los costos para su implementación.	Documento digital e impreso del Plan Maestro de Acueducto.
				Soporte cartográfico digital e impreso de la infraestructura de acueducto de la alternativa seleccionada.
				Planos, informes y memorias de cálculo digitales e impresos de los estudios y diseños de obras prioritarias según el Plan Maestro de Acueducto
	Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua		Formulación de actividades orientadas al uso eficiente y ahorro del agua con un horizonte de 5 años, incluidas actividades de impacto en la fuente abastecedora, en los sistemas de captación, conducción, potabilización y distribución, así como actividades de educación dirigidas a las empresas prestadoras del servicio y a la comunidad, según lo dispuesto por la normativa vigente.	Informe digital e impreso de presupuesto estimado para la implementación del Plan Maestro de Acueducto.
				Documentos digital e impreso del de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (síntesis del diagnóstico, análisis de alternativas, componente programático, seguimiento y monitoreo). Planos digitales e impresos del diagnóstico del sistema de acueducto.

7.3. Componente 3: Alcantarillado sanitario y pluvial

FASE	PRODUCTOS	SUB PRODUCTOS	DESCRIPCIÓN	CONTENIDO
Diagnóstico	Diagnóstico Integral del Componente de Alcantarillado Sanitario y Pluvial	Catastro de redes de alcantarillado sanitario y pluvial	Reúne la información metodológica y de resultado del catastro de redes de alcantarillado sanitario y pluvial realizado para el área urbana municipal, incluidas las fichas técnicas que detallan las características, estado actual de funcionamiento y necesidades de la red y sus accesorios.	Informe digital e impreso del catastro de redes de alcantarillado sanitario y pluvial.
				Soporte cartográfico impreso y digital del catastro de alcantarillado sanitario y pluvial.
				Planos plata-perfil de las redes existentes y estructuras del sistema con la identificación de características establecidas en el RAS
		Análisis del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial	Incluye la descripción detallada del estado y del funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario y pluvial existente, incluida la evaluación del sistema de tratamiento, el análisis cualitativo y cuantitativo de las aguas residuales producidas por el área urbana y la caracterización de las fuentes hídricas receptoras.	Informe impreso y digital del análisis del sistema de acueducto municipal. Soporte cartográfico impreso y digital del análisis del sistema de acueducto municipal.
Prospectiva	Estudio de alternativas para la optimización y expansión del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial	-	Definición, modelamiento y selección de alternativas a nivel de predimensionamiento para la optimización y expansión de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial mediante el uso software especializado, para la obtención de los escenarios futuros esperados.	Informe digital e impreso del estudio y selección de alternativas para la optimización y expansión del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.
				Soporte cartográfico digital e impreso de las alternativas planteadas a nivel de predimensionamiento.
				Informe digital e impreso de presupuesto estimado con los costos de construcción, operación y mantenimiento de las alternativas planteadas.
Formulación	Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Pluvial	-	Definición y descripción detallada los programas, proyectos y actividades a implementar para la optimización y expansión de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, con un horizonte de 20 años, incluidos el perfeccionamiento de la alternativa seleccionada y de la estimación de los costos para su implementación.	Documento digital e impreso del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.
				Soporte cartográfico digital e impreso de la infraestructura de alcantarillado sanitario y pluvial de la alternativa seleccionada.
				Planos, informes y memorias de cálculo digitales e impresos de los estudios y diseños de obras prioritarias según el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Pluvial
				Informe digital e impreso de presupuesto estimado para la implementación del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.

	Actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos	-	Definición y descripción detallada los programas, proyectos y actividades a implementar a corto (2 años), mediano (5 años) y largo plazo (10 años) para mejorar la eficiencia del sistema, teniendo en cuenta las prioridades del municipio y los objetivos de calidad de las fuentes receptoras, de acuerdo a lo contemplado por la normativa vigente.	Documentos digitales e impresos del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (síntesis del diagnóstico, análisis de alternativas, componente programático, seguimiento y monitoreo).
				Planos digitales e impresos del diagnóstico del sistema de alcantarillado.

7.4. Componente 4: Institucional

FASE	PRODUCTOS	SUB PRODUCTOS	DESCRIPCIÓN	CONTENIDO
Diagnóstico	Diagnóstico Integral del Componente Institucional	Catastro de usuarios	Reúne la información metodológica y de resultado del censo de usuario realizado para el área urbana del municipio, incluidos los formatos de encuestas realizadas y la ubicación de los usuarios censados sobre la base cartográfica predial.	Informe digital e impreso del catastro de usuarios.
		Caracterización del componente Institucional de los sistemas de acueducto y alcantarillado	Reúne información sobre la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado y la unidad de servicios públicos del Municipio de Aguazul, incluida la descripción del marco legal del Prestador Servicio de Acueducto y Alcantarillado (estatutos, reglamentos, control fiscal, composición accionaria), la organización administrativa, la estructura del servicio, el estado financiero y de los trámite ambientales para la operación del sistema.	Soporte cartográfico digital e impreso del catastro de usuarios.
Formulación	Lineamientos para fortalecimiento Institucional	-	Descripción y lineamientos de programas, proyectos y actividades a implementar con un horizonte de 5 años para el fortalecimiento institucional de las principales entidades involucradas en la gestión de los sistema de acueducto y alcantarillado del municipio, incluida la estimación preliminar de costos para su implementación.	Documento digital e impreso del informe de caracterización del componente Institucional de los sistemas de acueducto y alcantarillado.
	Sistema de Información	-	Consolidación de un sistema de información conformado por las bases de datos espaciales de resultado del estudio para su integración en los sistemas de información existentes, incluida la información recopilada y levantada durante la fase de diagnóstico, las alternativas seleccionadas para la optimización y expansión de los sistemas de acueducto y alcantarillado en la fase prospectiva y las acciones planteadas para su implementación.	Documento digital e impreso de lineamientos para el fortalecimiento institucional
				Base de datos espacial en formato digital.

7.5. Componente 5: Ingeniería de detalle

PRODUCTOS	DESCRIPCIÓN	CONTENIDO
Estudios y diseños de obras de atención inmediata	Elaboración de estudios y diseños dentro del alcance de la bolsa de diseño de ingeniería de detalle para la ejecución de obras de atención inmediata conforme a lo definido en el componente de aprestamiento y prediagnóstico,.	Documentos y planos digitales e impresos de obras de atención inmediata.
		Informe de presupuesto y especificaciones de las obras de atención inmediatas planteadas.
		Informe de lineamientos ambientales para la construcción de las obras de atención inmediata planteadas.

7.6. PRINCIPALES PERFILES REQUERIDOS

Perfil	Título	Descripción	Tiempo de experiencia
Director del proyecto	Ingeniero Civil	Encargado del seguimiento a la ejecución de los alcances del convenio así como la gestión general del proyecto	Experiencia general mayor o igual a 10 años
Coordinador técnico	Ingeniero Civil o ingeniero sanitario	Coordinador del flujo y contenido de la información técnica y de los diferentes actores del estudio.	Experiencia general mayor o igual a 10 años en la coordinación técnica de estudios y consultorías.
Coordinador administrativo	Ingeniero Civil o Administrador de empresas	Encargado de la gestión de recursos económicos y humanos del proyecto	Experiencia general mayor o igual a 4 años
Responsable de presupuesto	Ingeniero Civil	Responsable de la estimación de costos de las soluciones planteadas en los planes del proyecto	Experiencia general mayor o igual a 1 año
Asesor jurídico	Abogado	Encargado del análisis y seguimiento de los aspectos jurídicos del convenio	Experiencia general mayor o igual a 10 años, afines a la administración pública
Líder Acueducto	Ingeniero Civil o ingeniero sanitario	Líder del diagnóstico, análisis y estructuración de alternativas del sistema de acueducto. Con habilidades para el manejo de software de diseño avanzado	Experiencia específica no menor a 2 años, correspondiente al diseño en cuestión, demostrable por trabajos ejecutados directamente o bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, contada a partir de la expedición de la Matrícula Profesional.
Líder Alcantarillado	Ingeniero Civil o ingeniero sanitario	Líder del diagnóstico, análisis y estructuración de alternativas del sistema de alcantarillado. Con habilidades para el manejo de software de diseño avanzado	Experiencia específica no menor a 2 años, correspondiente al diseño en cuestión, demostrable por trabajos ejecutados directamente o bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, contada a partir de la expedición de la Matrícula Profesional.
Líder Organizacional e institucional	Ingeniero Civil, ingeniero industrial, administrador de empresas, economista o abogado	Encargado de la caracterización del componente Institucional de los sistemas de acueducto y alcantarillado	Experiencia afín a la administración de entidades públicas mayor o igual a 2 años.

Líder Sistemas de información	Ingeniero de sistemas o ingeniero civil. Con especialización en sistemas de información geográfica	Encargado de la consolidación un sistema de información con bases de datos espaciales resultado del estudio para su integración en los sistemas de información del municipio y de la empresa de servicios públicos.	Experiencia específica mayor o igual a 5 años
--------------------------------------	--	---	---

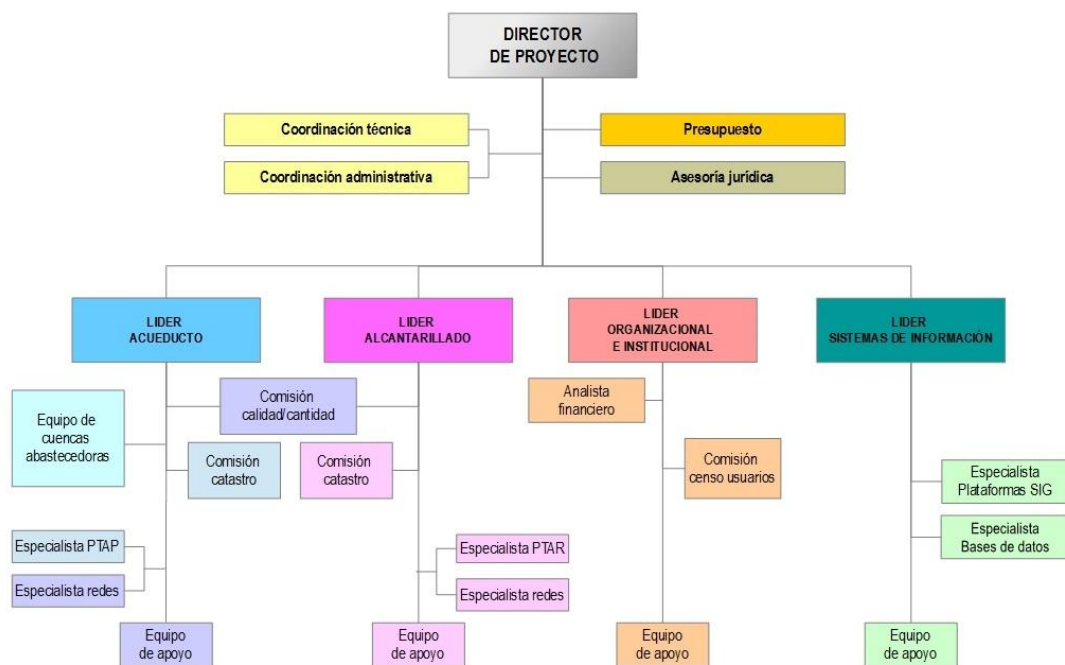
Nota: Se contempla la contratación del recurso humano según las modalidades de vigentes en la Universidad: Planta, Planta temporal, Orden de Prestación de Servicios, Orden de Consultoría. En el caso de contratación de personas jurídicas se consideró IVA de 19%.

Los siguientes perfiles estarían vinculados en la totalidad del proyecto.

- Director del proyecto
- Coordinador técnico
- Coordinador administrativo
- Líder Sistemas de información

7.7. ORGANIGRAMA

La universidad propone el siguiente esquema organizacional de profesionales claves para el desarrollo de esta consultoría.



8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución de la presente propuesta es de diez (10) meses.

PLAN PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSO HIDRICO URBANO DEL MUNICIPIO DE AGUAZUL - CASANARE	CRONOGRAMA INDICATIVO																																						
	MESES																																						
	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10		
PRODUCTOS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
FASE I: APRESTAMIENTO Y PREDIAGNÓSTICO																																							
COMPONENTE APRESTAMIENTO Y PREDIAGNÓSTICO																																							
Prediagnóstico e identificación de obras de atención inmediata																																							
Propuesta metodológica																																							
FASE II: DIAGNÓSTICO																																							
COMPONENTE ACUEDUCTO																																							
Diagnóstico integral del componente acueducto																																							
Subproducto 1. Catastro de redes de acueducto																																							
Subproducto 2. Análisis del sistema de acueducto																																							
COMPONENTE ALCANTARILLADO																																							
Diagnóstico integral del componente alcantarillado sanitario y pluvial																																							
Subproducto 1. Catastro de redes de alcantarillado sanitario y pluvial																																							
Subproducto 2. Análisis del sistema alcantarillado sanitario y pluvial																																							
COMPONENTE INSTITUCIONAL																																							
Diagnóstico Integral del Componente Institucional																																							
Subproducto 1. Catastro de usuarios																																							
Subproducto 2. Caracterización del componente institucional de los sistemas de acueducto y alcantarillado																																							
FASE III: PROSPECTIVA																																							
COMPONENTE ACUEDUCTO																																							
Estudio de alternativas para la optimización y expansión del sistema de acueducto																																							
COMPONENTE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL																																							
Estudio de alternativas para la optimización y expansión del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial																																							
FASE IV: FORMULACIÓN																																							
COMPONENTE ACUEDUCTO																																							
Actualización del Plan Maestro de Acueducto																																							
Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua																																							
COMPONENTE ALCANTARILLADO																																							
Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Pluvial																																							
Actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos																																							