



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación



## **PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO**

**ANÁLISIS A LA ADICIÓN DE RECURSOS OTORGADA AL CONVENIO  
INTERADMINISTRATIVO SUSCRITO ENTRE EMPRESAS PÚBLICAS DE  
CUNDINAMARCA Y EL MUNICIPIO DE QUETAME - CUNDINAMARCA**

**BRAYAN FERNANDO MORENO ARIZA  
551400**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS  
BOGOTÁ D.C  
2020**

**ANÁLISIS A LA ADICIÓN DE RECURSOS OTORGADA AL CONVENIO  
INTERADMINISTRATIVO SUSCRITO ENTRE EMPRESAS PÚBLICAS DE  
CUNDINAMARCA Y EL MUNICIPIO DE QUETAME - CUNDINAMARCA**

**BRAYAN FERNANDO MORENO ARIZA  
551400**

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE OBRA**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS  
BOGOTÁ D.C  
2020**



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

**Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

**Usted es libre de:**



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	6
1. GENERALIDADES.....	7
1.1 LÍNEA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	7
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	8
1.2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	9
1.4 OBJETIVOS .....	10
1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	10
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
2. MARCOS DE REFERENCIA .....	11
2.1 MARCO TEÓRICO .....	11
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	12
2.3 MARCO JURÍDICO.....	13
2.3.1 RESOLUCIÓN 0330 DE 08 DE JUNIO DE 2017 – ARTÍCULO 14. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA VIABLE. ....	14
2.3.2 RESOLUCIÓN 1063 DE 30 DE DICIEMBRE DE 2016 .....	14
2.3.3 RESOLUCIÓN 1166 DE 2006.....	14
2.4 MARCO GEOGRÁFICO .....	14
2.5 MARCO DEMOGRÁFICO.....	16
2.6 ESTADO DEL ARTE.....	19
3. METODOLOGÍA.....	22
3.1 FASES DEL TRABAJO DE GRADO .....	22
3.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....	22
3.1.2 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	22
3.1.3 PROCESAMIENTO DE DATOS Y PROPUESTA DE MATRIZ .....	22
3.2 INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	23
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	23
3.4 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	24
3.4.1 ALCANCES .....	24
3.4.2 LIMITACIONES .....	24
3.5 CRONOGRAMA .....	25
3.6 PRESUPUESTO.....	26
4. PRODUCTOS A ENTREGAR.....	26
5. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS.....	27

5.1	APORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRAS A CORDE A LA ALTERNATIVA SELECCIONADA Y SU ADICIÓN.....	27
5.2	COMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS.....	38
5.3	ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN.....	39
6.	NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO.....	39
7.	CONCLUSIONES.....	40
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	42

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Población Desagregada por Sexo.....	16
Tabla 2.	Información Censal Quetame 1964-2005.....	17
Tabla 3.	Cobertura de Servicios Públicos Área Rural.....	19
Tabla 4	Valor contractual.....	20
Tabla 5.	Actividades Adicionales.....	20
Tabla 6.	Fases de Desarrollo.....	23
Tabla 7.	Presupuesto.....	26
Tabla 8	Alternativas Sistema de Acueducto.....	28
Tabla 9	Alternativas Sistema de Alcantarillado.....	28
Tabla 10	Actividades Adicionales.....	29
Tabla 11	Sostenibilidad Económica.....	32
Tabla 12	Sostenibilidad Técnica.....	33
Tabla 13	Sostenibilidad Ambiental.....	34
Tabla 14	Gestión del Riesgo.....	34
Tabla 15	Sostenibilidad Social.....	35
Tabla 16	Objetivo con cobro de interventoría - proyecto de Quetame.....	37
Tabla 17	Objetivo sin cobro de interventoría - proyecto de Quetame.....	38

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1.	Ubicación Departamento de Cundinamarca.....	15
Ilustración 2.	Ubicación Municipio de Quetame.....	15
Ilustración 3.	Población desagregada.....	16
Ilustración 4.	Población Desagregada por Área.....	17
Ilustración 5.	Déficit Cuantitativo de Vivienda.....	18
Ilustración 6.	Cobertura de Acueducto y Alcantarillado.....	18
Ilustración 7.	Desagregación de cobertura en Educación.....	19
Ilustración 8.	Cronograma.....	25
Ilustración 9	Alternativa No.2.....	30
Ilustración 10	Matriz de Análisis a la alternativa seleccionada.....	36

## INTRODUCCIÓN

Bajo el marco del programa Cundinamarca hábitat amable *“Mejorar las condiciones de habitabilidad del entorno y las viviendas de las familias cundinamarquesas con énfasis en la construcción y mejoramiento de sus viviendas y en la accesibilidad a los servicios públicos, sociales y comunitarios para su desarrollo integral”* (Gobernación de Cundinamarca, 2017), se suscribió el convenio Interadministrativo para Anuar esfuerzos para la Ejecución del Proyecto **“Estudios y Diseños Construcción Acueducto Interveredal Guamal Alto, Guamal Bajo, Guacapate, Mesetas, Hoya Vargas, Hoya baja y Hoya Alta y Sistema de Alcantarillado Sector Guacapate del Municipio de Quetame”**, entre las Empresas Públicas de Cundinamarca S.A. E.S.P. y el Municipio de Quetame.

La zona rural del municipio de Quetame sitúa exclusivamente de un acueducto en la vereda Estaquecá Bajo, cuya acción es por el sistema de gravedad. Las demás veredas entre ellas (Guamal Alto, Guamal Bajo, Guacapate, Mesetas, Hoya Vargas, Hoya Baja y Hoya Alta) escasean de este servicio, y por consiguiente la comunidad se ve forzada a proveerse por medio de aljibes, pozos o tomas de las quebradas con red de mangueras, en una población de aproximadamente 1500 personas, no se cuenta con concesión de agua que garantice la regularización del servicio. Debido a las peculiaridades del clima y el relieve, la red hidrográfica es muy variada. En todo el municipio abundan las quebradas que generalmente se unen entre sí para desembocar en cursos mayores de caudal permanente y abundante como el río Negro Orinoco de acuerdo con lo anterior en el municipio se puede decir que existe una gran cuenca hidrográfica la cual corresponde a la cuenca medio del Río Negro a la cual confluyen más del 50% de los drenajes del municipio.

De otro lado, al interior del municipio de Quetame se encuentra la quebrada La Hoya que está comprendida desde su nacimiento hasta su desembocadura siendo esta uno de los primordiales afluentes de la cuenca del Río Negro.

Adicionalmente, en el sector de Guacapate, existe una consolidación de viviendas agrupadas las cuales no cuentan con el respectivo sistema de alcantarillado, ni tratamiento adecuado para las aguas residuales generadas, el diagnóstico actual es viviendas sin servicio sanitario, letrina, inodoro sin conexión a alcantarillado en su gran mayoría e inodoro conectado a alcantarillado, aguas sin tratar que son vertidas posteriormente al río Negro, cabe aclarar que no se cuenta con Plan de Saneamiento y Manejo de vertimiento, permiso de ocupación de cauce y permiso de vertimientos.

Con base en lo anterior, nace el concurso de méritos MQ-CM-2018-002, cuyo objeto es contratar los **“ESTUDIOS Y DISEÑOS CONSTRUCCION ACUEDUCTO INTERVEREDAL GUAMAL ALTO, GUAMAL BAJO, GUACAPATE, MESETAS,**

HOYA VARGAS, HOYA BAJA Y HOYA ALTA Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR GUACAPATE DEL MUNICIPIO DE QUETAME”.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 LÍNEA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación para realizar será enfocada en la gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales y como tipo de investigación tendremos los siguientes tipos:

**Descriptiva:** este tipo de investigación se dará a partir de la caracterización del evento mencionado en la introducción, donde se encontró un contrato cuyo objeto en un principio no se podía desarrollar a cabalidad debido a una falencia en los recursos destinados para el desarrollo del mismo y que como consecuencia requirió de un análisis para poder cumplir el objeto y alcance del contrato.

**Analítica:** para la adición de recursos al contrato derivado del convenio **EPC-CI-103-2017**, se procedió a realizar un análisis a todas las variables que incidieron en la toma de decisiones como lo son las variables sociales, técnicas, operativas, económicas; además de que como empresa se realizó un análisis según las metas que esta contempla.

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el desarrollo del proyecto, la consultoría como corresponde, realizó el trabajo en referencia al diagnóstico y selección de alternativas para la factibilidad del proyecto en comento teniendo en cuenta “*..que se deben suministrar proyectos de saneamiento básico y agua potable adecuados, confiables, modernos, de buena calidad y ecológicamente posibles, conforme a las penurias socioeconómicas y valores culturales, respetando las costumbres de las comunidades beneficiarias para lograr así un progreso razonable y mejorar la eficacia de vida de estas familias*” (Rivera-Contreras, 2018) , el cual consiste en realizar un diagnóstico del estado actual del servicio de acueducto y alcantarillado de las veredas objeto de estudio para posteriormente mediante criterios técnicos y normativos, identificar mínimo tres (3) alternativas que puedan sean viables y funcionales, que permitan suplir la necesidad que dio paso a la suscripción del contrato.

Acorde a lo anterior la consultoría identifico 3 alternativas que cumplían con lo establecido para presentarse y así mismo determinar cuál tenía más viabilidad

acorde a la matriz de criterios establecida mediante la resolución 0330 para desarrollarse, sin embargo, para poder llevar a cabo la alternativa seleccionada la consultoría identifico que se requieren mayores cantidades en referencia a tiempo y dinero por lo cual se realizó la solicitud, análisis y modificación necesaria para poder cumplir con el objeto y alcance del proyecto descrito anteriormente.

### **1.2.1 ANTEDECENTES DEL PROBLEMA**

Colombia es un país que, en términos de dotación de agua, se sitúa entre los líderes mundiales en la oferta de este recurso, sin embargo, pese a ello no se ha reconocido en la constitución este como derecho.

Pese a ello, se puede afirmar que existen en la historia una serie de sucesos para la implementación del modelo de gestión del agua en Colombia *“Uno de ellos fue la creación en 1953 de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la originaria entidad de conducción de los recursos naturales en Colombia. Esta entidad se instituyó siguiendo el modelo de la Agencia del Valle de Tennessee (TVA) en Estados Unidos y dirigió su atención principal a garantizar la oferta hídrica para diferentes usos productivos en la región del Valle del Cauca, zona de alto potencial agroindustrial”*. (Padilla, 2013)

Acorde a lo anterior, sabios y corrientes de la sociedad han propuesto nuevas formas de abordar el contenido y trascendencia de los derechos humanos al agua que van desde la valoración de su carácter agrupado y frecuente hasta democratización de la gestión del agua y las deliberaciones sobre los derechos del hábitat.

Por ello, es necesario que la gestión del recurso hídrico se garantice y se reconozca como derecho ya que este permite el desarrollo económico, social, ambiental y demás factores que se puedan involucrar y que beneficien de manera colectiva el territorio colombiano.

Adicionalmente a nivel de proyectos de saneamiento básico y agua potable se tienen dificultades debido a la mala estructuración de proyectos. Estos obedecen, entre otros factores, según el propio Ministerio, a consultorías técnicas débiles, interventorías deficientes, falta de soportes prediales, ausencia de permisos de intervención vial y requisitos o permisos ambientales sin aprobación por parte de las corporaciones ambientales, lo que impide que las iniciativas alcancen el concepto técnico favorable ante el mecanismo de viabilización.

## 1.2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Como se pueden analizar adecuadamente los factores que influyen en la toma de decisiones para adicionar recursos a un proyecto de acueducto y alcantarillado?

## 1.2.3 VARIABLES DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta la dificultad que se presenta en el proyecto suscrito entre Empresas Públicas de Cundinamarca y el municipio de Quetame, las variables encontradas son:

- Conceptos erróneos en la estructuración de proyectos
- Deficiencia en la planificación para la ejecución de proyectos de estudios y diseños
- Variables de estudio según resolución 0330

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

Como es del conocimiento de la Interventoría (área encargada de realizar el seguimiento y control del contrato suscrito entre Empresas Públicas de Cundinamarca y el municipio de Quetame) , del proyecto en comento se suscribió a fin de beneficiar veredas que no cuentan con el servicio de acueducto y alcantarillado y se encuentran en áreas rurales del municipio de Quetame; población que suplir su necesidad de manera rustica, al tener que usar animales de carga o directamente ellos para extraer agua de fuentes superficiales y posteriormente transportarlos a sus viviendas. Así como hacen las descargas residuales sin cuidar el medio ambiente los habitantes del sector Guacapate ya que como principio *“América Latina y el Caribe (ALC) muestran problemas de calidad por insuficiencias en la operación, mantenimiento y continuidad de los servicios, erróneo funcionamiento de las plantas de tratamiento y precariedad de las redes de distribución e instalaciones domiciliarias”*. (Vidal, y otros, 2009)

Teniendo en cuenta la necesidad de tener el servicio de acueducto y alcantarillado al municipio, la consultoría Consorcio Acueducto y Alcantarillado Veredal Quetame identifico dentro del desarrollo del objeto del proyecto, presento las alternativas que pueden suplir dicha necesidad, sin embargo, el contrato no contempló dentro de su presupuesto el valor que realmente se requiere ni el tiempo para ejecutar las actividades que se deben desarrollar para cumplir con el objeto y alcance contratado.

Por las razones expuestas anteriormente, a fin de continuar con el desarrollo del proyecto, se requirió de la modificación contractual que permitiera continuar con la ejecución de los estudios y diseños de la alternativa que se seleccionó, de lo cual el presente documento tendrá como objetivo identificar cuáles fueron los factores que permitieron realizar dicha modificación teniendo en cuenta “..el fundamento del derecho humano al acceso al agua potable como un asunto de dignidad”. (Ramírez, y otros, 2016).

También es de resaltar que dicha modificación se realizó teniendo en cuenta los intereses que priman no solo para la comunidad al tener el servicio de acueducto y alcantarillado, sino también el que existe por parte de Empresas Públicas de Cundinamarca – Interventoría de Preinversión, el cual a partir de la toma de decisiones que infieren en tiempo y recursos comprometen el presente proyecto dentro de las metas anuales que esta tiene teniendo en cuenta todos los contratos y convenios que la dirección en comento supervisa.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar las variables que intervinieron en la adición de recursos otorgada al convenio interadministrativo suscrito entre empresas públicas de Cundinamarca y el municipio de Quetame - Cundinamarca.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar qué factores tienen relevancia en la etapa de un proyecto para adicionar recursos.
- Calificar los factores que dan viabilidad a la adición de recursos acorde a la resolución 0330.
- Analizar cómo se implementó la gerencia de proyectos para el desarrollo de la modificación contractual.
- Evaluar porque Empresas Públicas de Cundinamarca aprobó la adición de recursos.

## 2. MARCOS DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO TEÓRICO

En muchos casos en Colombia, *“..la gobernanza del agua en las instauraciones ambientales locales y nacionales es el trabajo de elegir compromisos de cuidado ambiental, mientras que hábilmente se excusan las deberes de manejo y cuidado de otras instituciones. En este juego burocrático, los instrumentos utilizados en el marco de la gobernanza del agua tienden a seguir las fronteras políticas internas (corregimientos, municipios, departamentos)”* (Suescún, 2018). La coyuntura de la sociedad con su entorno en el ámbito natural pasa por variados momentos de un largo proceso en el que están presentes varios factores de los que se pueden destacar los valores culturales o sociales respecto a la naturaleza, ya sea en términos de extracción, producción y consumo de productos, la reducción sobre de impactos sobre el sistema natural y la sociedad, así mismo como el agotamiento final de recursos naturales renovables o no renovables.

Es por ello que a partir de las alianzas publico privadas, se busca suplir la necesidad vital que tienen las personas, como lo es el servicio de agua potable y de alcantarillado.

Por las razones expuestas, las organizaciones gestionan redes de proyectos internos y externos, debido a la exigencia que implica lograr el crecimiento de un sector, una comunidad, un centro poblado entre otros. La relación que se construye implica que la gerencia de proyectos no esté orientada sólo a la solución de problemas técnicos aislados, sino que amplíe su alcance y juegue en papel estratégico dentro de una organización o empresa.

Con ello, “en la actualidad se reconoce que los proyectos tienen un gran impacto en la ejecución de las estrategias corporativas, esto hace que la disciplina de gestión de proyectos avance en el desarrollo de herramientas para su correcta ejecución.” (López, y otros, 2018) y en la definición de parámetros para medir su eficiencia. A causa de esto se pueden encontrar diferentes estándares hacia la gerencia de proyectos. Algunos estándares se establecen sobre las prácticas que el gerente de proyecto debe aplicar para cumplir las especificaciones del mismo. “Se encuentran, de igual modo, estándares sobre las prácticas que se deben llevar a cabo durante la organización para gestionar los proyectos. Y, finalmente, encontramos estándares que de manera general proponen una forma de medir el nivel de desarrollo de una organización mediante la gestión de proyectos, lo que facilita el diseño de estrategias de mejoramiento” (López, y otros, 2018).

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **Agua**

“Es el compuesto con características únicas de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural” (Sanchez, y otros, 2001).

### **Agua residual**

Son aquellas de las cuales proceden de las heces y orina humanas, del aseo personal y de la cocina y de la limpieza de la casa, estas suelen contener gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, así como restos de jabones, detergentes, lejía y grasas.

### **Principios de tratamiento del agua destinada al consumo humano**

“Conocido el origen de un agua y sus características físicas, químicas y bacteriológicas, así como su posible micro contaminación, después de comparadas estas características con las que se requieren para un agua destinada al consumo humano, puede juzgarse sobre la necesidad de su tratamiento. Este tratamiento puede efectuarse de forma más o menos completa, según los defectos que deban corregirse. Pueden ser necesarios varios procedimientos, y, en este caso, deberá estudiarse su combinación de la forma más razonable. tanto desde el punto de vista de la eliminación de dichos defectos, como de las condiciones locales de instalación” (Ch, 1979).

### **Sistema de acueducto**

Es un conjunto de elementos que permite recoger el agua in situ, hasta realizar su distribución a través de tuberías, a cada una de las viviendas o hacia una fuente de uso público previo a un tratamiento para su consumo.

### **Sistema de alcantarillado**

Es el sistema o red que se usa para recoger y transportar las aguas residuales o pluviales de una población para su tratamiento o posterior vertimiento.

### **Presupuesto**

Corresponde a una de las principales herramientas que permiten y están relacionadas con la planeación y el control la cual se ve reflejada de manera cuantitativa y monetaria.

### **Adición presupuestal**

Una adición, corresponde a una modificación contractual al presupuesto, que busca la adecuación según las nuevas condiciones que se presenten en la ejecución de un proyecto, las cuales no fueron contempladas en la etapa de planificación.

### **Matriz de criterios**

La matriz de criterios es una herramienta que permite seleccionar de manera objetiva opciones sobre las cuales obtenemos una ponderación a partir de una aplicación de criterios y lineamientos que permiten tener alternativas y así mismo para adoptar una decisión.

### **Contrato interadministrativo**

Es un acuerdo de voluntades caracterizado por la contraposición de los intereses que orientan a su celebración a la administración y los particulares (Marín, 2008).

### **Proyecto**

Es un esfuerzo temporal que se realiza para llevar a cabo o realizar un producto, servicio o un resultado único, del cual tiene influencia a nivel especificaciones, desempeño, tiempo y dinero.

### **Gerencia de proyectos**

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, estrategias, herramientas, técnicas y demás que se puedan involucrar para el desarrollo de una tarea o una actividad a fin de satisfacer las necesidades de este.

## **2.3 MARCO JURÍDICO**

Para el presente proyecto, acorde al marco el cual está dirigido a la toma de decisiones a fin de adicionar recursos al proyecto en comento, obtenemos lo siguiente:

### **2.3.1 RESOLUCIÓN 0330 DE 08 DE JUNIO DE 2017 – ARTÍCULO 14. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA VIABLE.**

Deberá considerar los aspectos económicos, técnicos, sociales, ambientales, financieros, de riesgo y permisos. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2017).

### **2.3.2 RESOLUCIÓN 1063 DE 30 DE DICIEMBRE DE 2016**

“Por la cual se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, y se dictan otras disposiciones” (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016).

### **2.3.3 RESOLUCIÓN 1166 DE 2006**

“Por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado” (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2006).

## **2.4 MARCO GEOGRÁFICO**

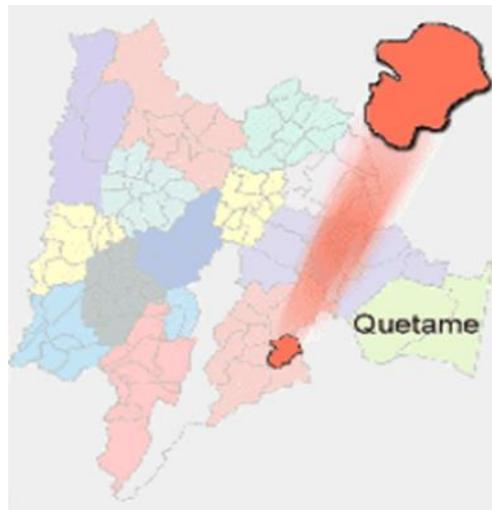
El área en el cual se desarrolla la investigación se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, más exactamente en el municipio de Quetame correspondiente a la provincia de Oriente.

*Ilustración 1. Ubicación Departamento de Cundinamarca*



Fuente: (Cundinamarca, 2019)

*Ilustración 2. Ubicación Municipio de Quetame*



Fuente: (Cundinamarca, 2019)

Teniendo como referencia lo siguiente:

- Provincial: Oriente
- Altitud: 1496 msnm
- Fundación: 1870
- Extensión área urbana: 0.29 km<sup>2</sup>
- Extensión área: 138.17 km<sup>2</sup>

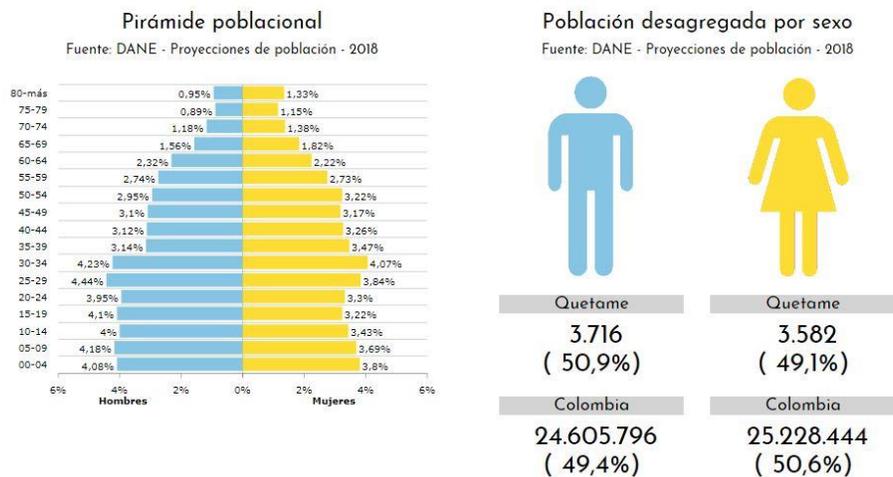
- **Limites:** Limita al norte con el municipio de Fómeque, al occidente con Fosca y Cáqueza, al oriente con el departamento del Meta y al sur con el municipio de Guayabetal.
- **Distancia a Bogotá:** 62 km
- **Clima:** 18°C

## 2.5 MARCO DEMOGRÁFICO

Como identificación principal, el municipio de Quetame, cuenta con las siguientes condiciones:

*Ilustración 3. Población desagregada*

### Información general



Fuente: (Alcaldía Municipal de Quetame , 2018)

*Tabla 1 Población Desagregada por Sexo*

Población desagregada por sexo	
Hombre	Mujer
3.716	3.582
50.9 %	49.1 %

Fuente: (Alcaldía Municipal de Quetame , 2018)

Tabla 2. Información Censal Quetame 1964-2005

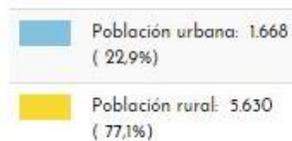
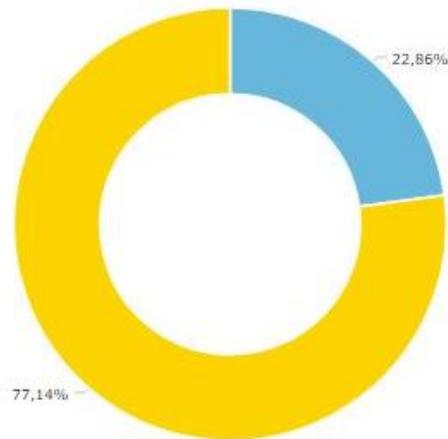
CENSO DANE	MUNICIPAL	
1964	URBANA	790
	RURAL	6919
	TOTAL	7709
1973	URBANA	1826
	RURAL	7173
	TOTAL	8999
1985	URBANA	887
	RURAL	5994
	TOTAL	6881
1993	URBANA	893
	RURAL	4459
	TOTAL	5352
2005 CONCILIADA	URBANA	1348
	RURAL	5222
	TOTAL	6570

Fuente: (Moreno, 2019)

Ilustración 4. Población Desagregada por Área

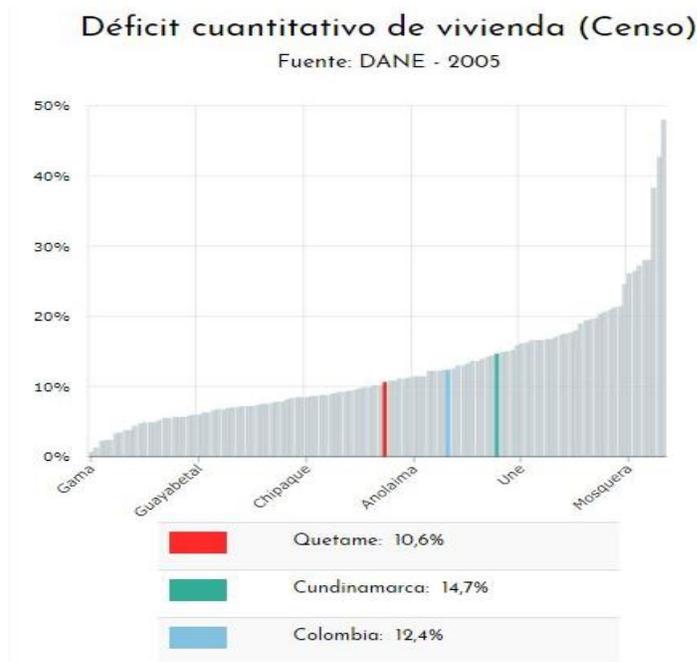
### Población desagregada por área

Fuente: DANE - Proyecciones de población - 2018



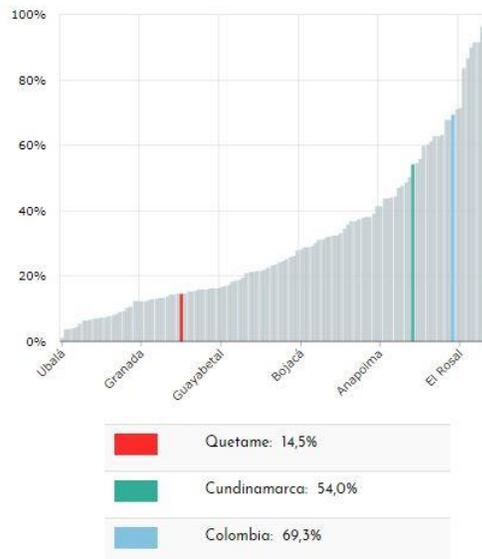
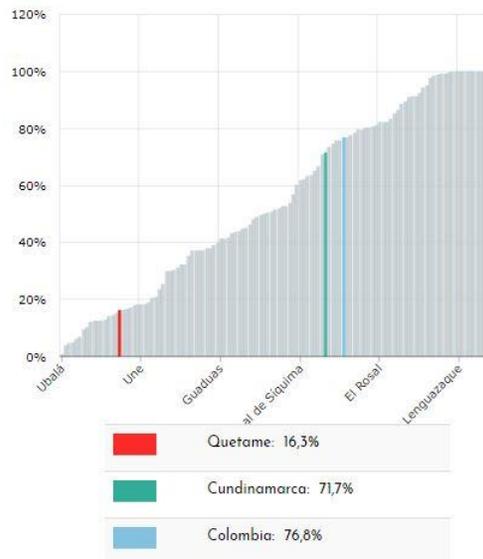
Fuente: (Alcaldía Municipal de Quetame , 2018)

**Ilustración 5. Déficit Cuantitativo de Vivienda**



**Fuente: (Alcaldía Municipal de Quetame , 2018)**

**Ilustración 6. Cobertura de Acueducto y Alcantarillado**



**Fuente: (Alcaldía Municipal de Quetame , 2018)**

Tabla 3. Cobertura de Servicios Públicos Área Rural

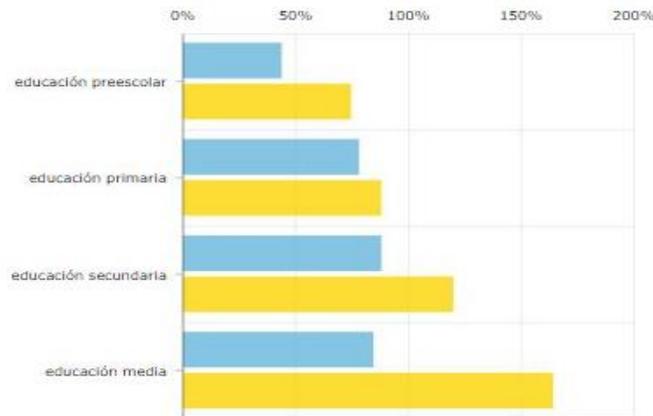
SERVICIO	SI	NO	TOTAL	COBERTURA
ALCANTARILLADO	1	3855	3856	0.03
ASEO	32	3824	3856	0.83
ACUEDUCTO	25	3831	3856	0.65

Fuente: (Alcaldía Municipal de Quetame , 2018)

Ilustración 7. Desagregación de cobertura en Educación

### Desagregación de coberturas en educación

Fuente: Ministerio de Educación Nacional - 2017



	Cobertura neta	Cobertura bruta
preescolar	43,59%	74,36%
primaria	77,64%	87,50%
secundaria	87,76%	119,63%
media	84,33%	164,06%

Fuente: (Alcaldía Municipal de Quetame , 2018)

## 2.6 ESTADO DEL ARTE

En lo que respecta a los estudios adelantados frente a la toma de decisiones para las adiciones presupuestales teniendo en cuenta los criterios establecidos en la resolución 0330 del 2017 no se hallan estudios similares o afines ya que estos proceden de algo que es difícil de prever, teniendo en cuenta que ocurren por una necesidad que se encuentra cuando se está desarrollando el proyecto.

Aun así, para el proyecto descrito previamente en el título y el desarrollo del presente documento se tiene que su modificación contractual se realizó bajo los siguientes argumentos:

Las cantidades que podrían ejecutarse para cada uno de los componentes analizados con el valor actual del contrato son:

*Tabla 4 Valor contractual*

<b>Componente</b>	<b>Valor Contractual Actual</b>	<b>Cantidades Contrato Actual</b>
Topografía	\$ 19,997,182	14 km
Estudios de Suelos	\$ 11,119,075	3 líneas Sísmicas y 3 Sondeos a 6 metros (Captación - Desarenador - PTAP y TK Principal)
Geotecnia	\$ 6,684,515	Elaboración de Diseño Geotécnico para Componentes Anteriores sin estabilización de zonas Inestables
Estructural	\$ 5,570,429	Bocatoma y Desarenador
<b>Costo Directo "Componentes Descritos"</b>	\$ 43,371,200	VALOR CONTRACTUAL ACTUAL
<b>Costo Directo + IVA "Componentes Descritos"</b>	<b>\$ 51,611,729</b>	

Fuente: (Moreno, 2019)

Por lo cual, para la ejecución de los estudios y diseños de la alternativa seleccionada, el cual contempla realizar el diseño integral del sistema de acueducto para las 7 veredas contempladas inicialmente en el alcance contractual y el sistema de alcantarillado sanitario para la Vereda Guacapate, a continuación, se presentan los resultados obtenidos para finalizar el proyecto según su alcance y objeto contratado:

*Tabla 5. Actividades Adicionales*

<b>Componente</b>	<b>Actividades Adicionales para 7 Veredas</b>
Topografía	60 km
Estudios de Suelos	15 líneas Sísmicas - 82 ml de Sondeos a 6 y 10 m de profundidad - 20 apiques manuales a 2 m de profundidad y 15 Calicatas Manuales (Captación - Desarenador - PTAP - Tanque Principal - 5 Tanques Secundarios - 1 Estación de Bombeo y 1 PTAR)
Geotecnia	Elaboración de Diseño Geotécnico para Componentes Anteriores con estabilización de zonas Inestables
Estructural	Captación - Desarenador - PTAP - Tanque Principal - 5 Tanques Secundarios - 1 Estación de Bombeo y 1 PTAR

Fuente: (Moreno, 2019)

Lo anterior demuestra que la adición realizada fue otorgada únicamente por un aspecto técnico sin tener en cuenta los demás componentes que influyen en el desarrollo del mismo y que se pueden prever en la resolución 0330, evidenciando que es una falta el no realizar un estudio completo ya que, aunque se otorgue una modificación en referencia a una adición, no se contemplan aspectos adicionales

como un prorroga, aspectos ambientales, sociales y demás que pueden llegar representar una dificultad a tal punto de liquidar anticipadamente el contrato.

Adicionalmente, dentro del contexto se tiene como hecho fundamental y desencadenante de las modificaciones contractuales que se realizan en los contratos, es la misma suscripción de los mismos, ya que el Departamento de Cundinamarca “..con la presencia del Gobernador de Cundinamarca, Jorge Emilio Rey y las Empresas Públicas de Cundinamarca (EPC) adelantaron la firma de 24 convenios, cinco acuerdos de voluntades y una adición, en beneficio de 27 municipios con una inversión total de \$32.335.286.788” (Gobernación de Cundinamarca, 2019).

“Con estos, ya son 370 los convenios aprobados en el departamento durante la presente administración departamental, que suman, todos juntos más de \$300 mil millones” (Gobernación de Cundinamarca, 2019).

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 FASES DEL TRABAJO DE GRADO**

##### **3.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Como primera instancia, se debe recopilar la información que reposa en las instalaciones de Empresas Públicas de Cundinamarca respecto al contrato derivado del convenio **EPC-CI-103-2017**, suscrito por Empresas Públicas de Cundinamarca y el municipio de Quetame y también respecto a la normatividad sobre la cual se pretende realizar el análisis.

Adicionalmente, teniendo en cuenta los parámetros descritos en la resolución, se propone realizar una salida de campo para verificar de manera preliminar lo que se identificó en las alternativas propuestas por la consultoría.

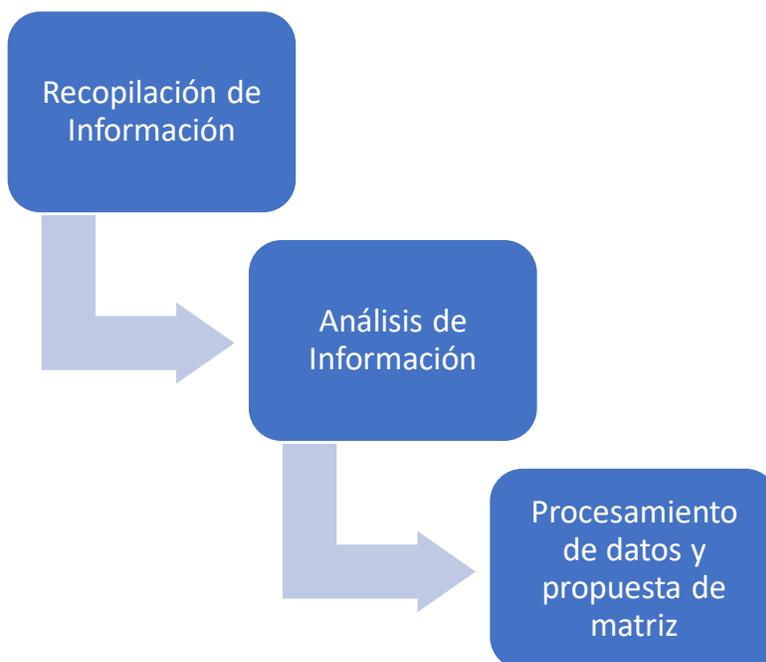
##### **3.1.2 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

Consiste en revisar y analizar la información existente sobre el diagnóstico y selección de alternativas propuestos por la consultoría, para verificar con base al presupuesto contratado, en qué porcentaje se podría dar cobertura de las veredas objeto de estudio y así mismo bajo la norma, identificar cuáles son los parámetros que describen la necesidad de adicionar recursos para su culminación a satisfacción.

##### **3.1.3 PROCESAMIENTO DE DATOS Y PROPUESTA DE MATRIZ**

Una vez analizada la información, acorde a los lineamientos de la resolución 0330 se propondrá una matriz en la cual se expondrán los factores que fueron objeto de análisis con su respectiva ponderación y así mismo, la justificación de la calificación que recibieron.

Tabla 6. Fases de Desarrollo



Fuente: (Propia, 2019)

### 3.2 INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

La herramienta para usar será la base denominada DOPE, la cual hace alusión a la Dirección Operativa y de Proyectos Especiales, base en la cual esposa la información digital del proyecto, conforme a los entregables realizados por la consultoría Consorcio Acueducto y Alcantarillado Veredal Quetame

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

El proyecto involucrará a la población de las veredas Guamal Alto, Guamal Bajo, Guacapate, Mesetas, Hoya Vargas, Hoya baja y Hoya Alta, ya que de ahí deriva la proyección de población que se requiere para obtener el caudal de diseño, el cual posteriormente permite realizar un predimensionamiento de las estructuras que se requieren para cumplir con el objeto contractual del proyecto.

### **3.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

#### **3.4.1 ALCANCES**

Desarrollar el paso a paso de forma estándar, de tal forma que se pueda implementar la matriz en las futuras adiciones que se puedan realizar a los contratos que se suscriban.

#### **3.4.2 LIMITACIONES**

El tiempo es una debilidad, primero en cuanto al desarrollo de los documentos necesarios para realizar la matriz, así como la posible salida de campo para realizar una verificación a las alternativas propuestas por la consultoría, lo que, por consiguiente, genera la depuración de la información existente, de la cual existen varias versiones.

### 3.5 CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma según el desarrollo que se realizó para el anteproyecto.

Ilustración 8. Cronograma

Cronograma Trabajo de Grado																
Mes	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
Semanas	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Actividades																
<b>1 Etapa</b>																
Contacto con asesor																
1.Asesoría - revisión información recopilada																
2.Revisión Ítem 5- Resultados Esperados																
3.Revisión a los ajustes del Ítem 5																
4.Revisión cuerpo del trabajo y solicitud de entrega de los resultados esperados ítem 5.1.1																
<b>2 Etapa</b>																
5. Primera entrega de aporte de los resultados ítem 5.1.1																
6. Revisión de resultados esperados ítem 5.1.1																
7. Entrega versión preliminar de matriz																
8. revisión y entrega de ajustes según entrega de la matriz de variables para la adición de recursos.																
9. Asesoría - revisión ajustes de la matriz y solicitud entrega de conclusiones.																
<b>3 Etapa</b>																
10. Entrega de y revision del trabajo de grado con los ajustes previos y las conclusiones																
11. Entrega documento a jurados																

Fuente: (Propia, 2019)

### 3.6 PRESUPUESTO

Tabla 7. Presupuesto

RUBROS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PERSONAL	\$ 900.000	\$ 900.000
EQUIPOS	-	-
SOFTWARE	-	-
MATERIALES	\$ 100.000	\$ 100.000
SALIDAS DE CAMPO	\$ 400.000	\$ 400.000
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	-	-
PUBLICACIONES Y PATENTES	-	-
SERVICIOS TÉCNICOS	-	-
VIAJES	-	-
CONSTRUCCIONES	-	-
MANTENIMIENTO	-	-
ADMINISTRACION	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.400.000</b>	<b>\$ 1.400.000</b>

Fuente: (Propia, 2019)

### 4. PRODUCTOS A ENTREGAR

Como producto final, se espera presentar una matriz en la cual se describan los factores que fueron objeto de evaluación partiendo del análisis realizado de los porcentajes de participación de cada factor con su respectiva ponderación y así mismo la justificación de criterios de los mismos.

Adicionalmente se entregará una tabla en el que se describirá como afecta la no realización de la adición, teniendo en cuenta que Empresas Públicas de Cundinamarca – Interventoría de Preinversión, tiene objetivos anuales respecto a los cobros de interventoría de todos los proyectos que tiene la dirección.

## **5. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS**

Una de las grandes dificultades que afrontan las partes interesadas (interventoría y consultoría), en los proyectos de estudios y diseños es la falta de integración de metodologías, filosofías, herramientas e instrumentos de gestión.

Por lo anterior, se pueden reconocer mediante los grupos de procesos y las áreas de conocimiento de la guía PMBOK, especialmente el grupo de procesos de monitoreo y control, las áreas de gestión de calidad del proyecto, y gestión de riesgos del proyecto, como se presentaron falencias las cuales fueron identificadas mediante el grupo y las áreas en mención.

El grupo de procesos y las áreas de conocimiento mencionadas, se consignan teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra en su etapa de ejecución y que estos pueden ser implementados para realizar y tomar medidas de corrección para así poder continuar con el desarrollo del mismo.

En consecuencia a lo descrito en los párrafos anteriores, se espera brindar una herramienta fácil, rápida y económica para aplicación a las Empresas Públicas de Cundinamarca para que de manera efectiva y eficiente logren determinar la conveniencia de elaborar una adición al presupuesto de un proyecto. Motivando o descartando con argumentos suficientes la adición de recursos según los proyectos que cumplan con las características que se analizaran al proyecto descrito anteriormente.

### **5.1 APOORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRAS A CORDE A LA ALTERNATIVA SELECCIONADA Y SU ADICIÓN**

Acorde al desarrollo del proyecto Estudios y Diseños Construcción Acueducto Interveredal Guamal Alto, Guamal Bajo, Guacapate, Mesetas, Hoya Vargas, Hoya baja y Hoya Alta y Sistema de Alcantarillado Sector Guacapate del Municipio de Quetame, la consultoría presentó 3 alternativas a fin de cumplir con el objeto contratado encontrando lo siguiente:

*Tabla 8 Alternativas Sistema de Acueducto*

<b>Alternativa Fuente de Abastecimiento</b>	<b>Descripción</b>
Alternativa 1	Contempla la construcción de un sistema de acueducto, abastecido desde la fuente denominada. La Selva”. Se proyecta la construcción de todos los componentes [desarenador, PTAP, tanque de almacenamiento] del sistema de acueducto en el predio cercano a la captación, a partir de ahí se realiza la distribución de agua a las diferentes viviendas que hacen parte de las veredas objeto del estudio, en tubería en material PVC.
Alternativa 2	Contempla la construcción de un sistema de acueducto unificado, abastecido desde la fuente denominada “La Selva”. Se proyecta la construcción de todos los componentes [desarenador, PTAP, tanque de almacenamiento] del sistema de acueducto en el predio cercano a la captación, a partir de ahí se realiza la distribución de agua a las diferentes viviendas que hacen parte de las veredas objeto del estudio n tubería en material PEAD.
Alternativa 3	Contempla la construcción de dos sistemas de acueducto uno con fuente de abastecimiento “La Selva” y el otro con fuente de abastecimiento “Del Llano”, cada uno con sus componentes independientes, y redes de distribución a cada vereda a abastecer., en material PVC.

Fuente: (Moreno, 2019)

*Tabla 9 Alternativas Sistema de Alcantarillado*

<b>Alternativa</b>	<b>Descripción</b>
Alternativa 1	Contempla la construcción de un sistema de alcantarillado convencional el sistema de recolección de aguas residuales teniendo en cuenta las normas más conservativas para una adecuada recolección y conducción de aguas residuales para el sector Guacapate del Municipio de Quetame. Se proyecta la construcción de todos los componentes [Pozos, tuberías, PTAR]. La planta de tratamiento de aguas residuales se plantea su ubicación en un predio catalogado actualmente como un bien de uso público, cuyo propietario es el municipio de Quetame y bien de uso privado.
Alternativa 2	Contempla la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario simplificado están formadas por un conjunto de tuberías, equipos y accesorios que tienen la finalidad de recolectar y transportar los desagües de las viviendas para su disposición final a la PTAR para el sector Guacapate del Municipio de Quetame. Se proyecta la construcción de todos los componentes [Pozos, tuberías, PTAR]. La planta de tratamiento de aguas residuales se plantea su ubicación en un predio catalogado actualmente como un bien de uso público, cuyo propietario es el municipio de Quetame.
Alternativa 3	Contempla la construcción de un sistema de alcantarillado convencional el sistema de recolección de aguas residuales teniendo en cuenta las normas más conservativas para una adecuada recolección y conducción de aguas residuales para el sector Guacapate del Municipio de Quetame. Se proyecta la construcción de todos los componentes [Pozos, tuberías, PTAR]. La planta de tratamiento de aguas residuales se plantea su ubicación en un predio catalogado actualmente como un bien de uso privado.

Fuente: (Moreno, 2019)

Acorde a la información anterior, se analizaron las alternativas a fin de escoger la opción que tiene mayor factibilidad de ejecutarse en la etapa de diseño teniendo en cuenta los lineamientos que se tienen para su evaluación, encontrando que la alternativa más viable es la No. 2 “SISTEMA DE ACUEDUCTO UNIFICADO ABASTECIDO DESDE LA FUENTE LA SELVA CON REDES DE DISTRIBUCIÓN EN PEAD” y para el sistema de alcantarillado del sector Guacapate del municipio de Quetame, las alternativas seleccionadas corresponden a alcantarillado convencional en tubería de PVC que drena hacia los predios de la alcaldía y la ANI (Alternativa 2) con un sistema de tratamiento lodos activados y tanque séptico + FAFA.

Alternativa que para llevar a cabo requiere de actividades adicionales que fueron descritas con anterioridad las cuales se consignan de nuevo en el siguiente cuadro:

*Tabla 10 Actividades Adicionales*

<b>Componente</b>	<b>Actividades Adicionales para 7 Veredas</b>
Topografía	60 km
Estudios de Suelos	15 líneas Sísmicas - 82 ml de Sondeos a 6 y 10 m de profundidad - 20 apiques manuales a 2 m de profundidad y 15 Calicatas Manuales (Captación - Desarenador - PTAP - Tanque Principal - 5 Tanques Secundarios - 1 Estación de Bombeo y 1 PTAR)
Geotecnia	Elaboración de Diseño Geotécnico para Componentes Anteriores con estabilización de zonas Inestables
Estructural	Captación - Desarenador - PTAP - Tanque Principal - 5 Tanques Secundarios - 1 Estación de Bombeo y 1 PTAR

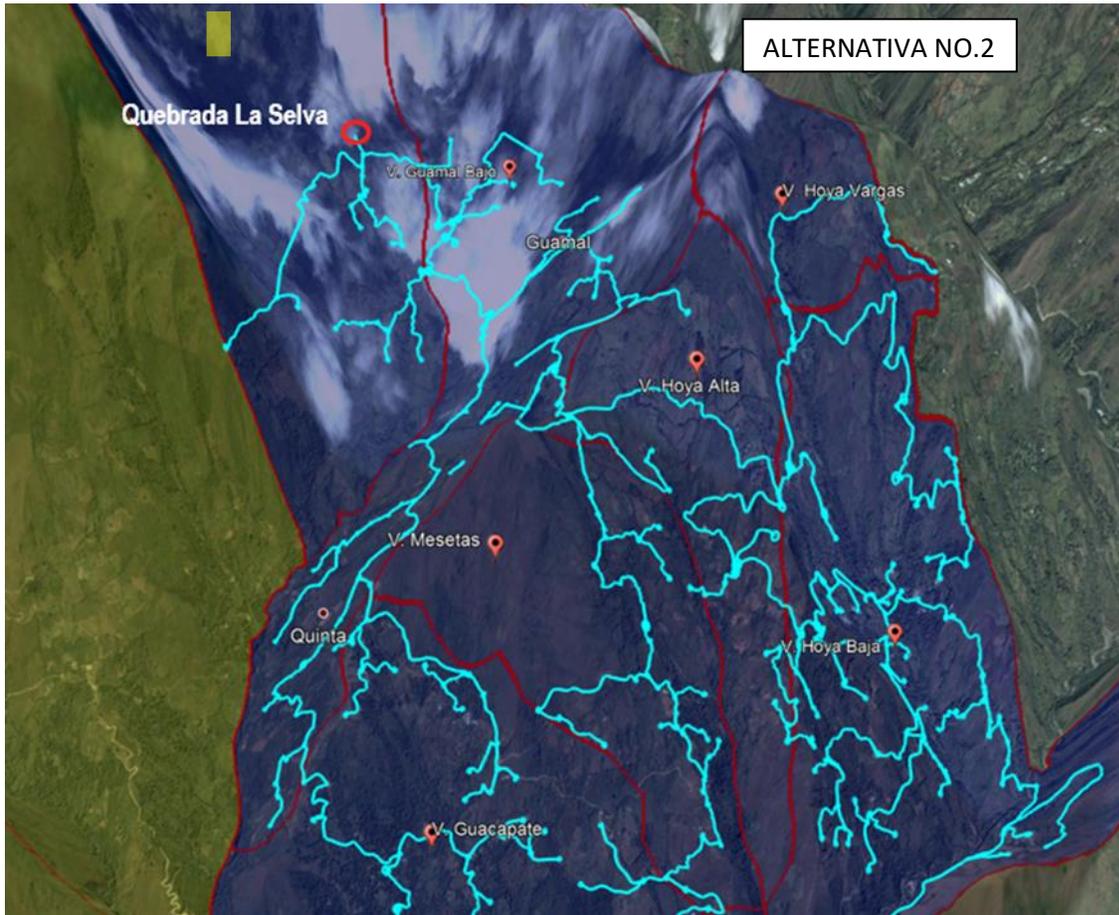
Fuente: (Moreno, 2019)

Acorde al cuadro anterior, se requieren de las actividades anteriormente adicionales por realizar de lo cual se encuentra su justificación técnica a continuación:

### **Topografía**

Según la alternativa seleccionada para la construcción del sistema de acueducto Interveredal y el sistema de alcantarillado del sector Guacapate, se encontró que se requiere realizar un levantamiento topográfico de 75 km de vías y trazados para la proyección de la infraestructura, teniendo en cuenta la Topografía existente, el difícil acceso a las zonas de captura debido a pendientes pronunciadas, distancias de recorrido de gran longitud, se ha incrementado la cantidad de detalles necesarios para levantar así:

Ilustración 9 Alternativa No.2



Fuente: (Moreno, 2019)

De lo cual inicialmente se identificó que, con el rubro actual del contrato, la consultoría no podía realizar esta actividad en su totalidad, razón por la cual para el desarrollo de la misma se requiere de una comisión de topografía, un equipo y un mes adicional para ejecutar la actividad teniendo en cuenta lo siguiente:

1 comisión topográfica por día realiza 500 m / día

Considerando que un mes, 20 días son de trabajo en campo y 10 días se emplean para el procesamiento de datos. De lo cual se obtiene:

$500 \text{ m de topografía / día} * 20 \text{ días / mes} = 10000 \text{ m / mes} = 10 \text{ km / mes}$

$10 \text{ km / mes} * 2 \text{ comisiones de topografía} = 20 \text{ km / mes}$

$20 \text{ km / mes} * 1.5 \text{ meses} = 30 \text{ km (comisiones actuales)}$

Para desarrollar esta actividad a cabalidad se necesita:

3 comisiones de topografía \* 10 km / mes / comisión = 30 km / mes  
30 km / mes \* 2.5 mes = 75 km – trabajo total de cada comisión para la topografía de detalle.  
(75 km / 30km) / mes = 2.5 meses equivalentes a 75 días, los cuales se discriminan en 50 días en campo y 25 días de procesamiento de datos.

Quedando entendido que para el desarrollo de esta actividad se requiere de una comisión topográfica adicional y un tiempo adicional de 1 mes.

### **Geotecnia y suelos**

Para el desarrollo del proyecto y acorde a la alternativa seleccionada se requiere contar con los estudios de suelos y geotecnia de las siguientes estructuras:

- Una estructura de captación sobre la quebrada la Selva en la Vereda Guamal Alto.
- Un Desarenador, una Planta de Tratamiento de Agua Potable y Tanque de Almacenamiento Principal en la vereda Guamal Alto.
- La construcción de cinco tanques de almacenamiento secundarios para los sectores Guamal Alto Sector Alto, Alto del Moral, Guacapate, Hoya Baja y Hoya Vargas.
- Una estación de bombeo de agua potable en la Vereda Hoya Alta.
- Una planta de tratamiento de agua residual para el sector Guacapate de la Vereda Guacapate

De lo cual con el valor global contemplado inicialmente se puede realizar lo siguiente:

- 3 líneas Sísmicas y 3 Sondeos a 6 metros (Captación - Desarenador - PTAP y Tanque Principal)
- Elaboración de Diseño Geotécnico para Componentes Anteriores sin estabilización de zonas Inestables, lo cual no da cumplimiento al alcance del objeto, viendo así la necesidad de adicionar recursos para los estudios de suelos y geotecnia de lo siguiente:
- 15 líneas Sísmicas - 82 ml de Sondeos a 6 y 10 m de profundidad - 20 apiques manuales a 2 m de profundidad y 15 Calicatas Manuales (Captación - Desarenador - PTAP - Tanque Principal - 5 Tanques Secundarios - 1 Estación de Bombeo y 1 PTAR).

## Diseño Estructural

Derivado de la situación anteriormente descrita frente al tema de geotecnia y suelos, debido a las condiciones de inestabilidad de algunos sectores en los cuales se proyecta la instalación de tuberías de las redes de acueducto y a la cantidad de estructuras proyectadas para la construcción del sistema de acueducto interveredal, como para el sistema de alcantarillado del sector de Guacapate, se evidencia que los valores disponibles en el contrato no cubren el diseño estructural de detalle de la totalidad de los componentes relacionados anteriormente en los Estudios de Geotecnia y Suelos.

A continuación, se presenta una matriz dividida según su área de estudio en la cual se muestra en que porcentaje de la alternativa da cobertura el componente técnico, que así mismo consignará los demás componentes que se deben tener en cuenta para la factibilidad de un proyecto de esta índole. (TECHIO, et al., 2016)

La sostenibilidad trasciende a múltiples disciplinas, aunque estas deben ser objeto de un único propósito, viendo así que las mismas no trabajan de forma aislada (González, 2018), como se muestra a continuación:

**Sostenibilidad Económica:** este criterio enmarca el costo que tendrá la alternativa, para que su empleo sea funcional frente a los inconvenientes o problemas formulados para el sistema. Entendiendo que se consideran opciones de modulación o construcción por etapas, lo cual conlleva a una mejor financiación del sistema y por ende una flexibilidad en la consecución de recursos. Este criterio tendrá un peso porcentual sobre la decisión final del 40%. Su asignación de puntaje va de 0 a 100, entendiendo 0 como la más costosa y 100 la más económica funcionalmente. (Moreno, 2019)

*Tabla 11 Sostenibilidad Económica*

criterio	Alternativa 2	Calificación
<b>CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA 40%</b>		
Disponibilidad de recursos	Se estima un presupuesto de inversión aproximado de <b>\$4.622'984.006</b> para la construcción del sistema de acueducto veredal del municipio de Quetame	70
Viabilidad operación y mantenimiento	Personal que se encargue de la operación y mantenimiento de las estructuras y redes de distribución	90
Costos ambientales	Concesión de aguas y permiso de ocupación de cauce.	70

Fuente: (Propia, 2019)

**Sostenibilidad técnica:** este criterio valora, en forma integral la complejidad operativa en torno a los mecanismos empleados para el manejo de la alternativa y de los recursos físicos y humanos necesarios para el mantenimiento y la operación del sistema. Este criterio se puntúa considerando que 0 es la alternativa más compleja y 100 la menos compleja operativamente y que requiere menor personal o personal menos calificado para su operación. El peso porcentual sobre la decisión final de este criterio es de 20%. (Moreno, 2019)

*Tabla 12 Sostenibilidad Técnica*

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD TÉCNICA 20%		
Capacidad técnica	El equipo constructor deberá estar capacitado y tener la experiencia para la construcción del sistema de acueducto.	90
Disponibilidad de recursos	Este criterio se evaluó de acuerdo a la complejidad de la construcción de la alternativa identificando el requerimiento de recursos técnicos como software y herramientas tecnológicas disponibles en el municipio para la ejecución de las obras. (FERNÁNDEZ-BALDOR, et al., 2012)	50
Disponibilidad de materiales	La disponibilidad de materiales se evaluó con base a la complejidad de las obras requeridas y la disponibilidad de materiales de necesarios para las mismas en la región. En este caso al requerirse tuberías en PEAD que corresponde a un material menos común se prevé escases del material en la región.	70
Disponibilidad mano de obra	El municipio de Quetame cuenta con mano de obra tanto especializada como no especializada para realizar las obras requeridas en la alternativa.	100
Disponibilidad de repuestos	La disponibilidad de repuestos se evaluó con base a la complejidad de las estructuras y sistemas contemplados.	70

Fuente: (Propia, 2019)

**Sostenibilidad ambiental y social:** este criterio considera los impactos negativos y/o positivos que la alternativa puede tener sobre el entorno integral de las veredas, abarcando los aspectos ambientales y sociales de la solución frente a su formulación final. Entendiendo que se le asigna un valor menor (tendiente a 0) a la alternativa que tenga mayores impactos negativos en el ámbitos socio-ambiental y un puntaje mayor tendiente a 100, a la alternativa que impacte positivamente al entorno de la Vereda en la ambiental y social. Su peso porcentual sobre la decisión final es del 10% sobre cada factor. (Moreno, 2019)

Tabla 13 Sostenibilidad Ambiental

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL 10%		
Protección de las fuentes hídricas	La alternativa estipula la captación del caudal requerido para abastecer la población del área de estudio, sin alterar sus condiciones. (He, et al., 2018)	100
Demanda de recursos naturales	La demanda de recursos naturales se realizará en la fase constructiva del proyecto, se evaluó de acuerdo a la cantidad de insumos requeridos y el daño que se pueda causar al ecosistema. (International Journal of Environmental Research and Public Health; Basel, 2019)	60
Generación de contaminantes	La generación de contaminantes en la etapa constructiva y el manejo se que se le de a los posibles contaminantes que puedan ser resultado de la etapa en mención. (Cuéllar, et al., 2016)	60

Fuente: (Propia, 2019)

**Gestión del riesgo:** este criterio abarca, la sensibilidad de la alternativa sobre cualquier eventualidad funcional que pueda ocurrir durante la operación del sistema, el primer punto apunta a la vulnerabilidad frente a daños y colapso del sistema, mientras que la contingencia estudia las medidas que se tiene frente a la respuesta del sistema entorno a un inconveniente de operación del sistema. En términos generales este criterio evalúa la fortaleza del sistema frente a colapsos y su capacidad contingente de respuesta. Su valoración indica que se le asigna 0 a la alternativa más vulnerable y con menor grado de contingencia y 100 a la más preparada frente a fenómenos eventuales y más resistentes a vulnerabilidades operativas. Su peso porcentual es de un 20% en torno a la decisión final. (Moreno, 2019)

Tabla 14 Gestión del Riesgo

CRITERIOS DE GESTIÓN DE RIESGOS 20%		
Amenazas y vulnerabilidad	Presenta un nivel de vulnerabilidad menor ya que el sistema cuenta con menor número de estructuras y de redes lo que representa menores puntos de control.	60

Fuente: (Propia, 2019)

**Sostenibilidad ambiental y social:** este criterio considera los impactos negativos y/o positivos que la alternativa puede tener sobre el entorno integral de las veredas, abarcando los aspectos ambientales y sociales de la solución frente a su formulación final. Entendiendo que se le asigna un valor menor (tendiente a 0) a la alternativa que tenga mayores impactos negativos en el ámbitos socio-ambiental y un puntaje mayor tendiente a 100, a la alternativa que impacte positivamente al entorno de la Vereda en la ambiental y social. Su peso porcentual sobre la decisión final es del 10% sobre cada factor. (Moreno, 2019)

Tabla 15 Sostenibilidad Social

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD SOCIAL 10%		
Aceptabilidad del proyecto	El nivel de aceptabilidad de la alternativa se evaluó de acuerdo a las reuniones realizadas con la administración municipal de Quetame y la socialización con la comunidad.	90
Análisis de patrones socioculturales	Debido a la magnitud de las obras que requiere esta alternativa se prevé la afectación tanto de movilidad dentro del municipio como la reducción de ingresos a los comerciantes.	60
Aspectos financieros	Este componente está asociado a los gastos financieros que las obras propuestas demandan y su recuperación en el corto plazo (Tripathi, et al., 2018)	90
Afectación predial	Esta alternativa requiere de la intervención de menos de 10 predios.	80

Fuente: (Propia, 2019)

La matriz (Anexo No.1), se realizó solo para el área de acueducto ya que este es el componente del cual con el valor que se contrató el proyecto, no se podía dar cobertura en las áreas que se justificaron técnicamente en los párrafos anteriores y que se consigna a continuación:

La gestión de proyectos debe ser complementada con otras herramientas que permitan tener resultados óptimos, que para efectos de este caso permita que la consultoría cumpla a cabalidad con el proyecto y que la interventoría pueda tomar una decisión con un criterio objetivo según las condiciones que presenta el proyecto.

Acorde a lo anterior y para efectos del desarrollo del contrato se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Los contratos establecen y definen los derechos y obligaciones de las partes acorde a un alcance.
- Se debe establecer de forma operativa la relación entre las partes.
- Los contratos definen el nivel o grado de riesgo el cual es asignado por cada parte con el objeto de materializar el alcance.
- El contrato tiene definido marcos legales aplicables para efectos de modificaciones y acciones que se puedan realizar.

Lo anterior definido mediante la selección de una alternativa funcional, una solicitud de adición y su posterior aprobación en conformidad con el marco legal que lo rige para dar cumplimiento al alcance contratado.

Ilustración 10 Matriz de Análisis a la alternativa seleccionada

ALTERNATIVA No.2	Sostenibilidad Económica			Sostenibilidad Ambiental	Sostenibilidad Social			Gestión de Riesgos
	Ítem	Criterios	Calificación		Ítem	Criterios	Calificación	
	Disponibilidad de recursos	Se estima un presupuesto de inversión aproximado de <b>\$4.622'984.006</b> para la construcción del sistema de acueducto veredal del municipio de Quetame.	70	Protección de las fuentes hídricas	La alternativa estipula la captación del caudal requerido para abastecer la población del área de estudio, sin alterar sus condiciones.	100	Amenazas y vulnerabilidad	
	Viabilidad operación y mantenimiento	Personal que se encargue de la operación y mantenimiento de las estructuras y redes de distribución.	90	Demanda de recursos naturales	La demanda de recursos naturales se realizará en la fase constructiva del proyecto, se evaluó de acuerdo a la cantidad de insumos requeridos y el daño que se pueda causar al ecosistema.	60		
	Costos ambientales	Concesión de aguas y permiso de ocupación de cauce.	70	Generación de contaminantes	La generación de contaminantes en la etapa constructiva y el manejo se que se le de a los posibles contaminantes que puedan ser resultado de la etapa en mención.	60		
	Capacidad técnica	El equipo constructor deberá estar capacitado y tener la experiencia para la construcción del sistema de acueducto.	90	Aceptabilidad del proyecto	El nivel de aceptabilidad de la alternativa se evaluó de acuerdo a las reuniones realizadas con la administración municipal de Quetame y la socialización con la comunidad.	90		
	Disponibilidad de recursos	Este criterio se evaluó de acuerdo a la complejidad de la construcción de la alternativa identificando el requerimiento de recursos técnicos como software y herramientas tecnológicas disponibles en el municipio para la ejecución de las obras.	50	Análisis de patrones socioculturales	Debido a la magnitud de las obras que requiere esta alternativa se prevé la afectación tanto de movilidad dentro del municipio como la reducción de ingresos a los comerciantes.	60		
	Disponibilidad de materiales	La disponibilidad de materiales se evaluó con base a la complejidad de las obras requeridas y la disponibilidad de materiales de necesarios para las mismas en la región. En este caso al requerirse tuberías en PEAD que corresponde a un material menos común se prevé escases del material en la región.	70	Aspectos financieros	Este componente está asociado a los gastos financieros que las obras propuestas demandan y su recuperación en el corto plazo.	90		
	Disponibilidad mano de obra	El municipio de Quetame cuenta con mano de obra tanto especializada como no especializada para realizar las obras requeridas en la alternativa.	100	Afectación predial	Esta alternativa requiere de la intervención de menos de 10 predios.	80		
	Disponibilidad de repuestos	La disponibilidad de repuestos se evaluó con base a la complejidad de las estructuras y sistemas contemplados.	70					
								60

Fuente: (Moreno, 2019)

Acorde a ello, se evidencia que dentro del ejercicio de una solicitud para adicionar recursos se deben analizar diferentes frentes que infieren en el mismo debido a que al realizar estas actividades para la alternativa seleccionada van a generar un impacto.

Adicionalmente Empresas Públicas de Cundinamarca, que para este proyecto representa la interventoría en el contrato derivado y la supervisión para el convenio, como empresa evidencia que si el proyecto no se hubiese adicionado, que como una posible consecuencia hubiese sido liquidado al no poder cumplir con el objeto contratado, dejaría de aportar un cobro de interventoría por un valor de cuarenta y tres millones seiscientos cinco mil setecientos ochenta y cuatro pesos con cincuenta centavos \$ 43'605,784.50 correspondiente al 1.89% de los cobros realizados hasta el periodo de diciembre.

Sumado a lo anterior y con base a lo descrito en todo el cuerpo del trabajo, cabe resaltar que para la etapa de diseño se realiza un nuevo cobro de interventoría, lo cual tendría incidencia en un valor mayor y en consecuencia un porcentaje mayor teniendo en cuenta el cobro total de la interventoría frente al proyecto objeto de análisis.

*Tabla 16 Objetivo con cobro de interventoría - proyecto de Quetame*

<b>OBJETIVO 2019</b>	\$ 2.312.499.374,00		
<b>COBRADO 2019</b>	\$ 2.217.650.017,42	<b>% COBRO</b>	95,90%
<b>FALTA</b>	\$ 94.849.356,58		
<b>MUNICIPIO</b>			
<b>No. CONTRATO</b>		<b>OBJETO CONTRATO</b>	
QUETAME	EPC-CI-103-2017	AUNAR ESFUERZOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE "ESTUDIOS Y DISEÑOS CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO INTERVEREDAL GUAMAL ALTO, GUAMAL BAJO, GUACAPATE, MESETAS, HOYA VARGAS HOYA BAJA Y HOYA ALTA Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR GUACAPATE DEL MUNICIPIO DE QUETAME".	

Fuente: (Propia, 2019)

Tabla 17 Objetivo sin cobro de interventoría - proyecto de Quetame

<b>OBJETIVO 2019</b>	\$ 2.312.499.374,00		
<b>COBRADO 2019</b>	\$ 2.174.044.232,92	<b>% COBRO</b>	94,01%
<b>FALTA</b>	\$ 138.455.141,08		
<b>MUNICIPIO</b>			
<b>No. CONTRATO</b>		<b>OBJETO CONTRATO</b>	
QUETAME	EPC-CI-103-2017	AUNAR ESFUERZOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE "ESTUDIOS Y DISEÑOS CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO INTERVEREDAL GUAMAL ALTO, GUAMAL BAJO, GUACAPATE, MESETAS, HOYA VARGAS HOYA BAJA Y HOYA ALTA Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR GUACAPATE DEL MUNICIPIO DE QUETAME".	

Fuente: (Propia, 2019)

Todo lo anterior indica como desde la medición, uso y aplicación de herramientas como una matriz en el caso de este proyecto, para fines prácticos de la gerencia de proyectos se pueden tomar decisiones con base a información más precisa y así mismo que lo que se opte por determinar sea consecuente con el análisis realizado. (Revista de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información; Bogota, 2017)

Adicionalmente se evidencia que en el desarrollo de la matriz y así mismo del presente documento, se ven reflejados temas gerenciales como juicio de expertos, toma de decisiones, análisis financieros, entre otros.

## 5.2 COMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS

Acorde a la pregunta de investigación en la cual se consignó “¿Como se pueden analizar adecuadamente los factores que infieren en la toma de decisiones para adicionar recursos a un proyecto de acueducto y alcantarillado?”, se responde que en conformidad con lo descrito en el numeral 5.1.1, por cada componente se tiene asignado un porcentaje según un criterio establecido, dejando así en evidencia que la parte técnica es solo un componente que tiene el proyecto, ya que este para que sea funcional y así mismo se pueda viabilizar, debe contemplar todos los componentes descritos con anterioridad.

### **5.3 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN**

A través de este compone, teniendo la facilidades en Empresas Públicas de Cundinamarca de contar con herramientas virtuales internas como DOPE (Una unidad digital), se puede inicialmente como instrumento de divulgación entregar dicha matriz a cada profesional que se encarga de brindar apoyo en la Dirección Operativa y de Proyectos Especiales en proyectos de saneamiento y agua potable, para posteriormente ser remitida a las consultorías que dentro del desarrollo de sus proyectos, vean la necesidad de adicionar recursos a fin de cumplir con los objetos contratados.

### **6. NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO**

Se espera que conforme al desarrollo realizado en el presente proyecto, la Dirección Operativa y de Proyectos Especiales – Interventoría de Preinversión y los posibles lectores de este documento, ya sean consultorías o empresas contratantes, puedan utilizar la matriz propuesta a proyectos de saneamiento básico y agua potable. Todo esto teniendo en cuenta que la matriz propuesta solo es una base y que cada proyecto que se realiza en esta área tiene características muy propias y no se pueden analizar de la misma forma ya que el ejercicio no se realizaría de manera objetiva.

Adicionalmente y en conformidad a la metodología PMBOK, se espera que este tipo de proyectos, puedan ser analizados según los lineamientos que esta metodología describe desde su etapa de estructuración para así disminuir en gran proporción los riesgos que estos presentan y así poderlos finalizar sin alterar su cronograma y presupuesto.

## 7. CONCLUSIONES

1. Se cumple con el objetivo general, teniendo en cuenta que en el desarrollo del documento se identificaron las variables que incidieron en la adición de recursos, de lo cual se refleja que el componente técnico no era un 100% de soporte para una solicitud de esa índole.
2. Una vez identificados los factores con base los criterios de la resolución 0330, estos fueron calificados con juicio de expertos y así mismo con información general de otros proyectos de saneamiento y agua potable, lo que como consecuencia refleja que este tipo de análisis puede ser usado para los proyectos de los cuales Empresas Públicas de Cundinamarca realiza la interventoría.
3. La gerencia de proyectos permite tener una visión en la vida de un proyecto de forma tal que podemos ver si el mismo es rentable o no, según las variables que esté presente.
4. El ejercicio propuesto permitió ver desde diferentes puntos la necesidad de adicionar los recursos, ya que desde la consultoría este permitió proseguir a la ingeniería de detalle de la alternativa seleccionada y así cumplir con el objeto contratado, y por parte de la interventoría de no liquidar un proyecto y así poder cumplir con los objetivos que la empresa establece.
5. Tener conocimientos en gerencia de proyectos proporciona una visión en la cual se puede ver como este tiene un comportamiento en diferentes frentes, como lo puede ser el técnico, financiero, social, ambiental, entre otros, y que así mismo las decisiones que se tomen deben ser con base a todos los criterios que infieren en este.
6. Empresas Públicas de Cundinamarca, que para efectos del proyecto desarrollado en el presente documento es la interventoría, avaló la solicitud de adición teniendo en cuenta el aporte del 1.89% de los cobros de interventoría que estaban como meta en el año 2019, y que así mismo una vez el proyecto finalice su etapa de detalle, este generará un cobro de interventoría el cual aportará a las metas que la dirección Operativa y de Proyectos Especiales tiene para el año 2020.
7. En el contexto de la guía del PMBOK, cualquier tipo de proyecto, en su ciclo de vida que va desde su concepción hasta su cierre, puede ser monitoreado y modificado según la necesidad que exista siempre y cuando esta cumpla con los parámetros que le permitan realizar dichas acciones.

8. La guía PMBOK puede identificar herramientas para gerenciar las diferentes etapas y áreas de un proyecto, sin embargo, conocer todas estas herramientas requieren de una dedicación muy alta, razón por la cual se generó la matriz teniendo en cuenta el hito en el que se encontraba el proyecto (diagnóstico y selección de alternativas), para realizar la evaluación correspondiente y poder modificar el contrato.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

**Alcaldía Municipal de Quetame . 2018.** Demografía y Población . [En línea] 15 de Noviembre de 2018. <http://www.quetame-cundinamarca.gov.co/municipio/demografia-y-poblacion>.

**Cárdenas, Juan Camilo. 1995.** *Descentralización y ambiente: Construcción de capacidad municipal para la gestión ambiental local en Colombia.* Colombia : s.n., 1995.

**Carmona, Rafael Pérez. 2013.** *Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras.* Bogotá : Ecoe Ediciones, 2013.

**Ch, Barraque. 1979.** Manual técnico del agua. *Tratamiento de las aguas de consumo.* [En línea] 1979. [Citado el: 29 de octubre de 2019.] <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/consumo.pdf>.

**Cuéllar, Roani Ladislá Miranda, Río, Silvia Miriam Pell del and Oliver, José Fernández. 2016.** Process of environmental performance evaluation based on synthetic indicators in Cuba. *Dilemas Contemporáneos : Educación, Política y Valore; Toluca.* Toluca : Asesorías y tutorías para la investigación científica en la Educación Puig-Salabarría S.C., 2016.

**FAEDIS.** Unidad 2. Funciones del gerente de proyectos y fundamentos del PMBOK. *Facultad de estudios a distancia .* [En línea] [http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion\\_empresas/gerencia\\_de\\_proyectos/unidad\\_2/DM.pdf](http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion_empresas/gerencia_de_proyectos/unidad_2/DM.pdf).

**FERNÁNDEZ-BALDOR, ÁLVARO, Boni, Alejandra and HUESO, ANDRÉS. 2012.** Technologies for Freedom: A Technological Approach to Human Development. *Estudios de Economía Aplicada; Madrid.* Madrid, SPAIN : s.n., 2012.

**Gobernación de Cundinamarca. 2019.** Más de \$32 mil millones para agua potable y saneamiento básico. [En línea] 01 de Mayo de 2019. [Citado el: 20 de Octubre de 2019.] <http://www.cundinamarca.gov.co/Home/prensa2018/asnoticiasprensa/importante+inversion+para+agua+y+saneamiento+basico+en+cundinamarca>.

—. **2017.** Municipios. [En línea] 27 de Noviembre de 2017. [Citado el: 30 de Octubre de 2019.] [http://www.cundinamarca.gov.co/Home/Cundinamarca.gc/ascundi\\_municipioscontenidos/cundi\\_municipios](http://www.cundinamarca.gov.co/Home/Cundinamarca.gc/ascundi_municipioscontenidos/cundi_municipios).

—. **2017.** Plan de Desarrollo Departamental 2016 - 2020. [En línea] 27 de Noviembre de 2017. [Citado el: 20 de Octubre de 2019.] <http://www.cundinamarca.gov.co/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadeplaneacion/>

SecretariadeplaneacionDespliegue/aspolyplanprog\_contenidos/csecreplanea\_poliplanyprog\_plandesarrdep.

**González, Anaisa Hernández. 2018.** Sustainability and software. Toluca : Asesorías y tutorías para la investigación científica en la Educación Puig-Salabarría S.C., 2018.

**He, Zhengqi, et al. 2018.** Toward a Stakeholder Perspective on Social Stability Risk of Large Hydraulic Engineering Projects in China: A Social Network Analysis. *Sustainability; Basel*. Basel : s.n., 2018.

*International Journal of Environmental Research and Public Health; Basel.* **Salguero-Puerta, Lucía, et al. 2019.** [ed.] MDPI AG. s.l. : MDPI AG, 2019.

**Krajewski, Lee y Ritzman, Larry. 200.** *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Mexico : Pearson Educación, 200.

**López, Álvaro Julio Cuadros, Rincón, Camilo Andrés Mican y Cabrera, Juan Pablo Orejuela. 2018.** Maturity evaluation model in project management for smes in the graphic arts sector. [En línea] June de 2018. [Citado el: 20 de Octubre de 2019.] <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/central/docview/2070169703/abstract/62CBC4FE1BDA4FFEPQ/1?accountid=45660>.

**Mangones, Gustavo Hernández. 2006.** *Diccionario de Economía*. Medellín : Universidad Cooperativa de Colombia, 2006. Vol. Primera edición .

**Marín, Augusto Ramón Chávez. 2008.** *Los Convenios de la Administración: Entre la Gestión Pública y la Actividad Contractual*. Bogotá : Universidad del Rosario, 2008.

**Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. 2017.** Resolución 0330 de 08 de junio de 2017. [En línea] 08 de Junio de 2017. <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330%20-%202017.pdf>.

**Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2016.** Minvivienda. [En línea] 30 de Diciembre de 2016. <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/1063%20-%202016.pdf>.

—. **2006.** Sical. [En línea] 20 de Junio de 2006. <http://www.sical.gov.co/notificaciones-omc-135>.

**Moreno, Carlos Hernando Moreno. 2019.** *Informe de recopilación de información y diagnóstico del estado actual del servicio de acueducto*. Bogotá : CONSORCIO ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO VEREDAL QUETAME, 2019.

**Padilla, J. H. R., Rincón, M., Alejandro Perez, Malheiros, T. F., Parra, C. A. M., Protá, M. G., & Dos Santos, R. 2013.** Análisis comparativo de modelos e instrumentos de gestión integrada del recurso hídrico en suramérica: Los casos de brasil y colombia. *Revista*

*Ambiente & Agua*. [En línea] 2013. [Citado el: 24 de Octubre de 2019.] <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1352812411?accountid=45660>.

*Panorama general de los debates sobre el derecho humano al agua* . **Erika Castro-Buitrago, Juliana Vélez-Echeverri, Mauricio Madrigal-Pérez. 2018.** 2018, El derecho humano al agua en Colombia: una mirada desde su reconocimiento jurídico en la gestión de cuencas hidrográficas , pág. 13.

**Perez Lopez, J.A y García Espigares, M.** cidta.usal.es. *Aguas residuales* . [En línea] [Citado el: 29 de Octubre de 2019.] [http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas\\_Residuales\\_composicion.pdf](http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf).

**Quetame, Alcaldía municipal de.** Geografía. [En línea] [Citado el: 20 de Octubre de 2019.] <http://www.quetame-cundinamarca.gov.co/municipio/geografia>.

**Ramírez, José de Jesús Becerra y Benítez, Irma Salas. 2016.** El derecho humano al acceso al agua potable: aspectos filosóficos y constitucionales de su configuración y garantía en latinoamérica. *Prolegomenos*. [En línea] 2016. <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1824690972/489B0C41FD6E4525PQ/7?accountid=45660>.

**Restrepo, Medardo. 2006.** Grupos de interés y regulación ambiental en Colombia: el caso de los recursos hídricos. [En línea] Julio de 2006. <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/central/docview/890084092/fulltextPDF/2A01CEE5092B460CPQ/1?accountid=45660>.

*Revista de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información; Bogota.* **Castro Torres, Wilson Javier, Castro Torres, Ivonne Edith y GONZÁLEZ GARCÍA, ANGIE MARIAN. 2017.** Bogota : Corporación Universitaria Republicana, 2017.

**Rivera-Contreras, Alvaro Luis. 2018.** Evaluation of management models of rural projects of drinking water and basic sanitation implemented in the llanos de Colombia. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Octubre de 2019.] <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2028427926/489B0C41FD6E4525PQ/2?accountid=45660>.

**Roca, Calixto Mendoza. 2017.** *Presupuestos para empresas de manufactura*. Barranquilla : Universidad del Norte, 2017.

**Romero, Freddy Hernán Corcho. 2005.** *Acueductos: teoría y diseño*. Medellín : Universidad De Medellín, 2005.

**Sanchez, Felix dario, y otros. 2001.** El agua. *El medio ambiente en colombia*. Bogotá : s.n., 2001, pág. 76.

**Sayago, Jhon Alexander Méndez y Sayago, Johanna Mildred Méndez. 2011.** SIMULATION AND EVALUATION OF AN IMPLEMENTATION PROPOSAL FOR THE MINIMUM VITAL OF DRINKING WATER IN COLOMBIA. *Semestre Económico*. [En línea] Diciembre de 2011. <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1438001246/DD2E6B2485544D3BPQ/77?accountid=45660>.

**Suescún, Diana Bocarejo. 2018.** Gobernanza del agua: pensar desde las fluctuaciones, los enmarañamientos y políticas del día a día. [En línea] Marzo de 2018. <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/central/docview/2001315492/fulltextPDF/925826DC732A49EFPQ/6?accountid=45660>.

**TECHIO, ELZA MARIA, GONÇALVES, JARDEL PEREIRA and COSTA, POLIANA NERES. 2016.** SOCIAL REPRESENTATION OF SUSTAINABILITY IN CIVIL CONSTRUCTION AMONG COLLEGE STUDENTS. Sao Paulo : Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, Revista Ambiente & Sociedade, 2016. Vol. 19.

**Torres Parra, Camilo Alberto. 2010.** Ingeniería aplicada para comunidades rurales vulnerables – Ingenieros sin Fronteras Colombia. *Revista Inventum*. [En línea] Junio de 2010. <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2018733371/DD2E6B2485544D3BPQ/17?accountid=45660>.

**Tripathi, K K 1 and Jha, K N 1. 2018.** An Empirical Study on Performance Measurement Factors for Construction Organizations. *KSCE Journal of Civil Engineering; Seoul*. Seoul : Springer Nature B.V., 2018.

**Vidal, Andrea Pérez, Lozada, Patricia Torres y Vélez, Camilo Hernán Cruz. 2009.** Water safety plans. Fundamentals and prospects for implementing them in Colombia. *Ingeniería e Investigación*. [En línea] 2009. <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1677615147/489B0C41FD6E4525PQ/14?accountid=45660>.

**Villegas, Miguel Ángel Oliveros y Parra, Haydeé Rincón de. 2012.** General Guidelines For Projects Cost Control: A Case Analysis. *Revista Universo Contabil; Blemenau*. [En línea] 2012. <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1032721020?accountid=45660>.