

Proyecto de grado
**Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de
barranca de upía**

Presentado por:
Martha Lucia Giraldo Ramírez Cód. 25.026.872
Carlos Ernesto Gutiérrez Garavito Cód. 19.438.755
Judith Penagos Agudelo Cód. 51.830.386

DIRECTOR – TUTOR
Hugo Ocampo Cardenas

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia
Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios
(ECACEN)
Especialización En Gestión De Proyectos
Proyecto de Grado
2017

Tabla de contenido

TÍTULO DEL PROYECTO	5
RESUMEN	5
PALABRAS CLAVE / KEY WORDS	6
INTRODUCCIÓN	6
1. CAPÍTULO 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO	7
1.1 Antecedentes del problema	7
1.2 Contexto donde se presenta el conflicto	13
1.3 Conflicto (no conformidad) que da lugar al desarrollo del proyecto	13
1.4 Descripción del problema	13
1.5 Comitente, Sponsor del proyecto	13
1.6 Stakeholders del proyecto	13
1.7 Modalidades de solución del problema	14
1.8 Constricciones y restricciones del proyecto	15
1.9 Preguntas sistematizadoras	15
2. CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN	16
3. CAPÍTULO 3. OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo general	19
3.2 Objetivos específicos	19
4. CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO	20
4.1. Gestión de la integración	20
4.2 Gestión del alcance	32
4.3 Gestión del tiempo	46
4.4 GESTIÓN DEL COSTO	63
4.5 Gestión de la calidad	76
4.6 Gestión de los recursos humanos	97
4.7 Gestión de las comunicaciones	109
4.8 Gestión de los riesgos	120
4.9 Gestión de las adquisiciones	125
4.10 Gestión de los interesados	137
5. CAPÍTULO 5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	149

5. CONCLUSIONES	156
RECOMENDACIONES	157
BIBLIOGRAFIA	158

Lista de tablas

Tabla 1. Antecedentes del problema.	7
Tabla 2. Interesados del proyecto.....	14
Tabla 3. Acta de constitución del proyecto.	20
Tabla 4. Justificación del proyecto.....	20
Tabla 5. Descripción del proyecto.....	21
Tabla 6. Requerimientos de alto nivel.....	21
Tabla 7. Riesgos de alto nivel.	22
Tabla 8. Tiempo.....	24
Tabla 9. Costos.....	24
Tabla 10. Hitos de resumen.	24
Tabla 11. Roles de los interesados.....	25
Tabla 12. Entregables del proyecto	27
Tabla 13. Registro control integrado de cambios.....	31
Tabla 14. Cerrar el proyecto o fase.	31
Tabla 15. Análisis de gestión del proyecto.....	31
Tabla 16. Lecciones aprendidas.	32
Tabla 17. Observaciones generales.	32
Tabla 18. Requisitos del proyecto.	32
Tabla 19. Matriz de rastreabilidad.....	35
Tabla 20. Alcance del proyecto.....	40
Tabla 21. Gestión del cronograma.	46
Tabla 22. Fases del proyecto.	47
Tabla 23. Tareas y recursos.	48
Tabla 24. Lista y duración de las actividades.....	52
Tabla 25. Tareas del proyecto.	54
Tabla 26. Controlar el cronograma.....	58
Tabla 27. Gestión de costos.....	64
Tabla 28. Costos del proyecto.	66
Tabla 29. Costos de maquinaria.	67
Tabla 30. Nombre del recurso.	67
Tabla 31. Nombre del recurso, tipo y costo.	68
Tabla 32. Nombre de tarea, duración y costo de línea base	71
Tabla 33. Políticas de calidad.....	78
Tabla 34. Fase y actividades.....	82
Tabla 35. Roles del proyecto y responsabilidades.....	83
Tabla 36. Plan de mejora.....	86
Tabla 37. Métricas de calidad del proyecto.....	90
Tabla 38. Lista de control de calidad.	96

Tabla 39. Apellidos, nombres y cargos.	98
Tabla 40. Responsabilidades de la gerencia de línea y personal del proyecto.	100
Tabla 41. Calendario de recursos.	101
Tabla 42. Necesidades de formación o capacitación.	103
Tabla 43. Registros de incidentes.	107
Tabla 44. Requisitos de comunicación.	109
Tabla 45. Comunicación formal e informal.	112
Tabla 46. Glosario.	113
Tabla 47. Formato de comunicaciones.	114
Tabla 48. Organización, cargo, responsable de la comunicación y contenido de la información.	116
Tabla 49. Tipos de información utilizada para el proyecto.	117
Tabla 50. Solicitud de cambios.	119
Tabla 51. Evaluación cualitativa de la probabilidad.	120
Tabla 52. Evaluación Cualitativa del Impacto.	121
Tabla 53. Combinación de Probabilidad e Impacto.	122
Tabla 54. Evaluación Cuantitativa de la Probabilidad.	122
Tabla 55. Evaluación Cuantitativa del Impacto.	123
Tabla 56. Combinación de Probabilidad e Impacto.	124
Tabla 57. Negociación de las adquisiciones.	126
Tabla 58. Vendedores seleccionados.	129
Tabla 59. Acta de liquidación y cierre del proyecto.	135
Tabla 60. Registro de los interesados.	141
Tabla 61. Fases y actividades.	143
Tabla 62. Plan de los interesados.	144
Tabla 63. Formato de reuniones.	146
Tabla 64. Solicitudes de cambios.	147
Tabla 65. Tareas del proyecto.	149
Tabla 66. Hitos de resumen y fecha de hito.	152
Tabla 67. Problemática del origen del proyecto.	155

Lista de figuras

Figura 1. Ciclo de vida del proyecto.	26
Figura 2. Esquema de entregables del proyecto.	30
Figura 3. Definición del ciclo de vida del proyecto.	45
Figura 4. Reserva de contingencia y reserva de gestión.	70
Figura 5. Estructura organizacional.	81
Figura 6. Alcance.	89
Figura 7. Informe de desempeño del trabajo.	108
Figura 8. Procesos de comunicación del proyecto.	114
Figura 9. Procedimientos para la gestión de incidentes.	115
Figura 10. Procedimientos de control de cambios.	115
Figura 11. Matriz de impacto ambiental.	154

TÍTULO DEL PROYECTO

Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía

RESUMEN

El proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía” pretende mejorar la calidad del servicio de acueducto en presiones, garantizar el suministro de agua las 24 horas continuas en todo el municipio, garantizar el suministro de agua potable. Se proyecta la ampliación de la capacidad de almacenamiento del municipio y la mejora de la operación del sistema implementando un esquema eficiente de sectorización con la construcción de una red matriz y la conformación de cuatro circuitos hidráulicos independientes entre sí, se pondrá en operación las redes construidas para los proyectos urbanístico de expansión; por último se emprende un plan de reducción de consumos y pérdidas en el sistema, para lo cual se propone la instalación de macro y micro medición, así como la construcción de cuatro estaciones de control de presiones que permitirán sostener la altura estática del tanque y disminuir las pérdidas asociadas a fugas. Como material de construcción de la red se propone la implementación de tuberías de polietileno de alta densidad lo que le permitirá a la empresa de servicios públicos tener control sobre las conexiones domiciliarias y reducir pérdidas por conexiones fraudulentas.

PALABRAS CLAVE / KEY WORDS

Acueducto, agua, ampliación, gestión.

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía”, surge como respuesta a la problemática de deficiencias en el suministro del servicio de acueducto en el municipio, generando dificultades de acceso al agua potable por parte de la población. En este sentido se hace necesario el desarrollo de un proyecto que contribuya a minimizar las bajas presiones del sistema de abastecimiento de agua, asegurando la calidad y potabilización de esta para la comunidad. La gestión de proyectos se convierte en la posibilidad de llevar a cabo la iniciativa con base en procesos que permitan la administración, seguimiento y control de las actividades para lograr los objetivos que se tracen.

Al ser un proyecto aplicado, es necesario tener en cuenta la metodología a utilizar para el desarrollo del ciclo de vida del proyecto, ya que de esto depende la gestión a realizar para garantizar el cumplimiento del alcance, tiempo y costos establecidos. La planificación efectiva de las actividades así como la definición y manejo de los diferentes procesos que se involucran en la dirección de proyectos, son aspectos de vital importancia para garantizar satisfacer los requisitos del sponsor e interesados.

1. CAPÍTULO 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO

1.1 Antecedentes del problema

En Colombia se ha convertido en una obligación social el mejoramiento continuo en la prestación del servicio de acueducto en cada municipio del país, con el fin de llevar agua potable a la ciudadanía a través de sistemas que cumplan con la normatividad legal y técnica y que satisfagan las necesidades de la población. En este sentido el gobierno nacional y las administraciones municipales adelantan proyectos que buscan el mejoramiento de los acueductos en diferentes lugares, que cuentan con servicios deficientes o nulos de acceso a agua potable. Entre estos se destacan inversiones que alcanzan los 30.000 millones de pesos, en poblaciones como Mompo, Magangué, Pasto. De acuerdo a la Vicepresidencia de la República (2016), se presenta la siguiente información:

Tabla 1. Antecedentes del problema.

Departamento	Municipio	Proyecto	Valor
Amazonas	Leticia	Estudios para la elaboración o actualización de los planes maestros de acueducto y alcantarillado y diseños de detalle de los proyectos para la cabecera municipal.	\$1.674 millones
Atlántico	Malambo	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	\$18.474 millones
Atlántico	Tubará	Estación de rebombeo Acueducto Regional Costero II. (obra e interventoría)	\$4.598 millones
Atlántico	Galapa	Sistema de Alcantarillado Urbanización Mundo Feliz y Barrio Petronitas II Etapa.	\$5.080 millones
Bolívar	Santa Cruz de Mompo	Alcantarillado casco urbano.	\$30.000 millones
Bolívar	Magangué	Optimización, construcción y ampliación del sistema de distribución del acueducto.	\$24.410 millones
Bolívar	María La Baja	Construcción de obras para la optimización del acueducto.	\$12.478 millones
Boyacá	Mariflores	Construcción de interceptores y optimización del sistema de alcantarillado	\$8.017 millones

		combinado.	millones
Boyacá	Aquitania	Construcción de red de alcantarillado de aguas lluvias, fase II.	\$3.413 millones
Cauca	Toribio	Ajuste y complemento de los estudios y diseños para la construcción de la planta de potabilización interveredal Vereda Isabelillas.	\$204 millones
Cauca	Municipios varios	Interventoría "Construcción alcantarillado pluvial cabecera municipal de Caldono", "Mejoramiento y optimización del sistema de acueducto del Miranda", "Construcción y optimización del sistema de alcantarillado II etapa Guachené" (...)	\$1.018 millones
Cauca	Popayán	Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, etapa I.(Obra e interventoría)	\$8.370

Fuente: Vicepresidencia de la República (2017)

Cada uno de los proyectos que hacen referencia a mejorar u optimizar el sistema de acueductos, tiene como finalidad proveer de servicios apropiados de calidad a la comunidad que minimicen la brecha en la prestación de servicios públicos que tiene el país en algunos departamentos. En este sentido Salinas (2008, p.8), indica que:

En materia de acueducto, los indicadores de calidad muestran que la continuidad promedio de suministro del servicio es de 23,8 horas por día en municipios de más de 500 mil habitantes, 21 en aquellos de entre 10 mil y 500 mil habitantes, y de 19,5 en los de menos de 10 mil habitantes.

En materia de potabilidad del agua, el 80% de la población recibe agua de calidad adecuada, principalmente en los municipios de más de 20 mil habitantes. En 800 municipios con menos 20 mil habitantes, el agua presenta deficiencias en cuanto a su calidad y potabilidad, situación que afecta al 20% de la población nacional.

Como parte de las políticas del gobierno a nivel nacional, se tiene que:

Colombia está recorriendo el camino correcto para lograr las metas de cobertura y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento básico, pero requiere simplificar el diseño operativo de los PDA¹ y priorizar la definición de los esquemas de prestación y la vinculación de operadores especializados esencialmente regionales. Asimismo, precisa focalizar esfuerzos para vincular los 550 municipios de menos de 10 mil habitantes que no forman parte del PDA y fortalecer de manera prioritaria la vigilancia y el control a estos prestadores, dado que en tales municipios se concentran los problemas de calidad y cobertura de los servicios en el país. (Salinas, 2008, p.18)

En este sentido, un municipio que requiere atención en cuanto al estado de su acueducto es Barranca de Upía, Meta, en donde se presentan falencias en la estructura y prestación de este servicio, requiriendo la ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, bajo estándares de calidad. Para el desarrollo de proyectos en pro de beneficiar a la comunidad, este municipio cuenta con recursos del Sistema General de Regalías - SGR, entendiéndose este como:

El Sistema General de Regalías SGR es un esquema nuevo de coordinación entre las entidades territoriales y el gobierno nacional, a través del cual se determina la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios. (Departamento Nacional de Planeación, 2017)

De esta manera es posible la obtención de presupuestos que permitan el estudio y ejecución del proyecto, teniendo en cuenta la legislación administrativa y técnica relacionada con el acueducto y prestación del servicio de agua potable. A partir de esto es de vital importancia tener en cuenta la siguiente normativa:

Documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico: Documentación técnica normativa que señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y sus actividades

¹ Planes Departamentales de Agua (PDA).

complementarias. Se expide en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 142 de 1.994, que establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia, y busca garantizar su calidad en todos los niveles. (Ministerio de desarrollo económico, 2000a)

Resolución 00935 de 2001: “Por la cual se conforma la comisión nacional ocupacional del sector asbesto; como organismo operativo de las políticas y orientaciones del sistema general de riesgos profesionales, en relación con el uso, manejo, utilización, manipulación y mecanismos de control de los riesgos derivados del asbesto, con el fin de consolidar programas de salud ocupacional, medidas preventivas y sistemas de vigilancia epidemiológica”. (Ministerio de trabajo y seguridad social, 2001)

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS: El propósito es fijar los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de acueducto que se desarrollen en la República de Colombia, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia dentro de un nivel de complejidad determinado. (Ministerio de desarrollo económico, 2000b).

De igual manera los proyecto relacionados con el mejoramiento y optimización de acueductos, se enmarcan en las principales normas para el diseño y manejo de aguas: Normas Técnicas Colombianas - ICONTEC, Normas técnicas AWWA (American Water Works Association), NORMAS TÉCNICAS ASTM (American Society for Testing and Materials), NORMAS TÉCNICAS DIN (Instituto Alemán de Normalización).

En el desarrollo de proyectos se convierte en una prioridad la aplicación de la gestión de proyectos como herramienta para la planeación, ejecución y control de las actividades.

La mayoría de los autores de literatura de gestión de proyecto concuerdan en que la gestión de proyecto se trata de establecer y, después, alcanzar (o superar) objetivos de tiempo, costo y desempeño (calidad)... Una definición seria las habilidades y los procesos de planificación y control necesario para finalizar un proyecto con recursos del proyecto respetando o mejorando los límites de

tiempo, costo, calidad y seguridad a un nivel de riesgo aceptable. (Roberts & Wallace, 2011, p. 18)

A partir de esto, se hace necesaria la incorporación del concepto de Triple restricción, entendiéndose esta como lo indica Romano & Yacuzzi, (2011):

Desde un punto de vista general todo proyecto se ve limitado por una triple restricción que se compone de tiempo, costo y alcance. El tiempo en un proyecto representa su duración; el costo, el valor económico que se debe erogar por los recursos necesarios; y, el alcance, representa su objetivo final. A esta triple restricción se pueden agregar también la calidad, que es el grado en el que el entregable final del proyecto cumple con los requisitos planteados (especificaciones), el riesgo que representa a la sumatoria de eventos que pueden impactar positiva o negativamente en el éxito del proyecto y la satisfacción del cliente, entendida como el nivel de cumplimiento de sus expectativas.

En todo proyecto es necesario tener en cuenta que:

Históricamente las variables de la restricción triple del proyecto eran tres: alcance, tiempo y costo (recursos)...Hoy en día se sigue utilizando el término “restricción triple”, pero en la ecuación de restricciones ya no hay solo tres variables, sino que se incluyen las siguientes seis variables: alcance, tiempo, costo, calidad, riesgo y satisfacción del cliente. (Lledó, s.f.)

Por esta razón, en el proceso de gestión a desarrollar en el proyecto de Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta, el uso de los estándares del Project Management Institute (PMI) para la gestión de proyectos, permite asegurar la dirección de este a través de procesos que involucran los actores, recursos y variables que lo afectan. De acuerdo con Project Management Institute (2017) esta guía identifica los elementos recurrentes de la dirección de proyectos:

Los *procesos* para dirigir los proyectos caen en cinco grupos:

- Iniciación

- Planificación
- Ejecución
- Monitoreo y Control
- Cierre

Las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos son diez:

- Gestión de la integración
- Gestión del alcance
- Gestión del tiempo
- Gestión del costo
- Gestión de la calidad
- Gestión de adquisiciones
- Gestión de recursos humanos
- Gestión de las comunicaciones
- Gestión de riesgos
- Gestión de los interesados

El proyecto particular mencionado, constituye un proyecto de inversión, entendiéndose este como:

Es una propuesta de acción técnico económica para resolver una necesidad utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser, recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros. Es un documento por escrito formado por una serie de estudios que permiten al emprendedor que tiene la idea y a las instituciones que lo apoyan saber si la idea es viable, se puede realizar y dará ganancias. Responde a una decisión sobre uso de recursos con algún o algunos de los objetivos, de incrementar, mantener o mejorar la producción de bienes o la prestación de servicios. (Cortina, s.f., p. 4)

Con base en la Metodología General Ajustada y los estándares del PMI para la dirección de proyectos se plantea realizar el proceso de gestión del proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, con el fin de garantizar que la planeación y dirección de este permita el mejoramiento en la prestación del servicio de acueducto para la población.

1.2 Contexto donde se presenta el conflicto

La necesidad y problema que se identifica se presenta en el municipio de Barranca de Upía, Meta.

1.3 Conflicto (no conformidad) que da lugar al desarrollo del proyecto

El conflicto se presenta en las fallas en el sistema de acueducto del municipio de Barranca de Upía, ocasionados por la antigüedad de las redes que soportan este servicio y que generan continuas intermitencias y deficiencias en la prestación del servicio de agua para la comunidad.

Esta problemática afecta a la comunidad del casco urbano del municipio, quienes hacen uso permanente del servicio de agua potable.

1.4 Descripción del problema

Se presenta un servicio deficiente en el suministro de agua potable en el municipio de Barranca de Upía, por la falta de cobertura y fallas en la prestación del servicio de acueducto.

Esta circunstancia genera una situación problemática en la comunidad, que no cuenta con un servicio adecuado de suministro de agua y que cubra las necesidades de toda la población en los hogares, instituciones educativas, gubernamentales y comerciales. La falta de un acueducto con condiciones de calidad, que provea el servicio de agua potable, es una necesidad para la población y requiere la ampliación de las redes de acueducto para garantizar un servicio óptimo para la comunidad.

1.5 Comitente, Sponsor del proyecto

El sponsor del proyecto es la Alcaldía de Barranca de Upía Meta.

1.6 Stakeholders del proyecto

A continuación se presenta el Registro de los interesados (Stakeholders); la matriz muestra los interesados definidos del proyecto y su impacto en la planificación y ejecución del proyecto, teniendo en cuenta:

Impacto Alto: A

Impacto Bajo: B

Participación deseada: D

Participación actual: C

Tabla 2. Interesados del proyecto

Organización	Cargo	Contacto	Compromisos					Poder influye	Interés
			Des conoce	Res iste	Ne utro	Ap oya	Líd er		
Alcaldía de Municipal	Gestión de contratos	Externo				C	D	A	A
Dpto. Nacional de Planeación Nacional	Oficinas del DNP	Externo		C		D		B	B
Ingeniero de Planeación	Gerente del proyecto	Interno				C		A	A
Director técnico construcciones	Constructoras	Interno				C		A	A
Director de control	Oficinas de control	Interno				C		A	A
Equipo de trabajo	Contrato de Saneamiento básico	Interno	C	D				B	B
Prensa	Oficinas de medios	Interno			C			B	A
Habitantes del sector	Líder comunitario	Externo	C					B	B
Vendedores de Agua	Comerciante	Externo		C				B	A

Fuente. Elaboración propia.

1.7 Modalidades de solución del problema

Para dar solución a la problemática, se plantea el proyecto de Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, incorporando la

gestión de proyectos, mediante la metodología PMI, como mecanismo para realizar las actividades del mismo.

En este sentido, el proyecto debe asegurar que el tiempo definido, los costos establecidos y alcance, sean coherentes con los requerimientos y se cumplan a través del conjunto de actividades que se determinen.

1.8 Constricciones y restricciones del proyecto

Constricciones del proyecto (límites u obligaciones impuestas al proyecto)

- Cumplir con las obligaciones contractuales en la ejecución del proyecto.
- Realizar la ampliación del acueducto del municipio de Barranca de Upía de acuerdo a los requisitos establecidos en el proyecto.
- Cumplimiento de la triple restricción para el proyecto: tiempo, alcance, costo para garantizar la ejecución de la obra.

Restricciones del proyecto

- Horarios limitados para el trabajo para minimizar incomodidades a la comunidad por la ejecución de la obra.
- Presupuesto definido por el sponsor sin posibilidad de adiciones.
- Dificultades del terreno (tramos de calles) para realizar la ampliación del acueducto.

1.9 Preguntas sistematizadoras

¿Cómo a partir de la gestión de proyectos se puede realizar el desarrollo del proyecto ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía?

¿Cuál es el impacto para población al ejecutar la ampliación de las redes de acueducto del municipio de Barranca de Upía?

2. CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN

El servicio de suministro de agua potable y su calidad, si bien ha aumentado en Colombia en los últimos años por los esfuerzos y las inversiones realizadas, aún no son suficientes para garantizar un abastecimiento de este recurso en condiciones de óptima calidad y oportunidad a todos los habitantes del país; hoy existen rezagos en muchas partes del territorio nacional en cuanto a tasas de cobertura del servicio, a calidad adecuada y a la disponibilidad. Esta situación se presenta en mayor proporción en las zonas rurales y en las ciudades o municipios más pequeños del país; las ciudades grandes son las que tienden a tener un servicio más óptimo de agua potable.

En cuanto a la calidad del agua uno de los factores que más afectan son las bajas presiones del sistema de abastecimiento de agua lo que aumenta entre otros el riesgo de contaminación bacteriana en la población dado que en muchos casos el agua no es apta para el consumo humano y en cuanto a la disponibilidad y continuidad del servicio en muchas ciudades pequeñas, el racionamiento del agua y el abastecimiento intermitente son un aspecto muy común y reiterativo.

El municipio de Barranca de Upía ubicado en el departamento del Meta no es ajeno a esta situación, el análisis de la calidad de vida de los habitantes del municipio en los últimos años y así se expresa en los diagnósticos realizados para la formulación de los planes de desarrollo, determina la existencia de importante grado de pobreza, lo cual se debe principalmente a una inadecuada forma de explotación de los recursos en cuanto al sector agropecuario en la parte rural y en la parte urbana por la carencia de empleos bien remunerados que les permitan incrementar los índices de poder adquisitivo y por la deficiente calidad y cobertura de los servicios públicos, especialmente el servicio de agua potable en el casco urbano del municipio, sin dejar de lado otros servicios que también presentan deficiencias; todo esto conlleva a que la población tenga un bajo nivel de calidad de vida y de oportunidades que le permitan mejorar.

Frente al servicio de agua potable que es uno de los servicios públicos más importantes ya que es fundamental para la vida y la supervivencia de la población, el municipio

actualmente tiene dificultades con el abastecimiento de agua para sus habitantes; la estructura no está en buenas condiciones para la prestación del servicio, el suministro se realiza por contadas horas del día y no todos los días, además que el agua algunas veces es de baja calidad.

Si bien el municipio cuenta con el servicio de acueducto, el cual tiene una cobertura del 75% aproximadamente del casco urbano, la continuidad del suministro de agua y las presiones que se presentan en sus redes son insuficientes para la alta demanda de consumo de agua potable del municipio de Barranca de Upía, sumado a ello los problemas operativos, y la calidad del servicio. En la actualidad no se lleva a cabo una medición adecuada del consumo por lo cual la comunidad desperdicia buena parte del agua que llega a las viviendas y las tarifas que cobra el municipio por éste servicio no están ajustadas a la realidad y al consumo familiar, lo cual a su vez se traduce en pérdidas económicas para el acueducto municipal.

Todas estas situaciones generan dificultades para que la población del municipio pueda tener acceso al agua potable durante las 24 horas del día en unas condiciones normales tanto de calidad como de cantidad, y esto a su vez contribuye a que se desencadenan otras situaciones preocupantes como alto riesgo de enfermedades de la comunidad, contaminación, pérdidas económicas, conexiones fraudulentas y aumento de los costos al acudir a otras fuentes diferentes para la obtención de agua potable, bajo nivel de calidad de vida, entre otros; todos estos hechos impactan la economía del municipio, teniendo en cuenta que a nivel general los ingresos y el poder adquisitivo de sus habitantes es bajo; otro tema que no se puede desconocer es que esta problemática también genera que se presenten conexiones fraudulentas a las redes de suministro de agua por parte de algunos habitantes.

La comunidad se ha visto afectada con la elevación de los costos para adquirir el agua de manera ocasional a través de otras fuentes diferentes, como son los vendedores de agua del municipio, que frente a la problemática de un servicio deficiente de agua potable y no continúa, han encontrado una oportunidad de fuente de ingreso a través de la distribución del líquido por todo el municipio. La alcaldía municipal en algunos diagnósticos realizados para la formulación de planes de desarrollo en diferentes

períodos de la administración municipal, ha identificado esta problemática, a la fecha no ha dado una solución efectiva a todas estas dificultades que se generan en la población, lo cual demuestra una falta de compromiso y voluntad política reinante, todo esto repercute en la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Teniendo en cuenta la problemática expuesta y conociendo que el suministro de agua es indispensable para la comunidad y para mejorar el nivel de calidad de vida, el crecimiento y desarrollo económico de las regiones, se plantea la ejecución del proyecto de Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, iniciativa que proveerá a la población de un acueducto con mejoras en su servicio y disponibilidad las 24 horas del día. La estrategia que garantizará la sostenibilidad de la inversión a realizar en el proyecto será la de asegurar de manera continua por parte de la administración municipal los recursos requeridos para el mantenimiento preventivo de la infraestructura del acueducto municipal de tal forma que este pueda mantenerse operando en óptimas condiciones.

El proyecto propuesto para la Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, se encuentra alineado con la estrategia del plan de desarrollo nacional 2014-2018 correspondiente a la estrategia de Ciudades Amables y Sostenibles para la Equidad la cual contribuye a la superación de la pobreza en zonas urbanas a través del mejoramiento de las condiciones de habitabilidad (vivienda y su entorno, agua potable y saneamiento básico) y movilidad y a su vez está alineada con el objetivo de impulsar la planificación, actuación coherente y articulada de los sectores de vivienda, agua potable y saneamiento básico, bajo el concepto de “Ciudades Amables y Sostenibles para la Equidad”.

En cuanto al plan de desarrollo municipal 2016 – 2019 el proyecto se alinea con la dimensión “Por el Barranca que queremos” en la cual se encuentra establecido el programa de Agua, vida y salud (agua potable y saneamiento básico) con metas de resultado asociadas a ampliar la cobertura del servicio de acueducto y aumento de los metros lineales de las redes actuales de agua potable. En este sentido, se plantea realizar el proceso de gestión para el proyecto, con el fin de garantizar la planificación y control de las actividades para que objetivos trazados se alineen con el alcance, tiempo y costos

establecidos y se satisfagan las necesidades del municipio en lo relacionado con el servicio de acueducto.

3. CAPÍTULO 3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Ampliar las redes de distribución para mejorar la calidad del servicio de acueducto en beneficio de los habitantes del casco urbano del municipio de Barranca de Upía.

3.2 Objetivos específicos

- Cumplir con el alcance, cronograma y presupuesto aprobados por el sponsor del proyecto.
- Determinar las necesidades de cobertura del sistema de acueducto como soporte para el desarrollo del proyecto.
- Establecer los aspectos técnicos del acueducto requerido en el casco urbano del municipio.

4. CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. Gestión de la integración

Desarrollar el acta de constitución del proyecto

Acta de constitución del proyecto

El municipio de Barranca de Upía, cuenta con un acueducto que presentan deficiencias en el servicio, intermitencias, baja presión.

Tabla 3. Acta de constitución del proyecto.

Nombre del Proyecto: Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía
Patrocinador: Alcaldía de Barranca de Upía - Meta
Fecha de Elaboración: 17 de febrero de 2017
Gerente de Proyecto: Cristian Manuel Vargas Perdomo Duración: 2017 a 2018

Fuente. Elaboración propia

Justificación del Proyecto

Tabla 4. Justificación del proyecto

El proyecto pretende mejorar la calidad del servicio en presiones, garantizar el suministro de agua las 24 horas continuas en todo el municipio, de igual forma se mejora la operación del sistema implementando un esquema eficiente de sectorización con la construcción de una red matriz y la conformación de cuatro circuitos hidráulicos independientes entre sí, por último se emprende un plan de reducción de consumos y pérdidas en el sistema, para lo cual se propone la instalación de macro y micro medición, así como la construcción de estaciones de control de presiones que permitirán sostener la altura estática del tanque y disminuir las pérdidas asociadas a fugas. Como material de construcción de las redes se propone la implementación de tuberías de polietileno de alta densidad lo que le permitirá a la empresa de servicios públicos tener

control sobre las conexiones domiciliarias y reducir pérdidas por conexiones fraudulentas.

Fuente. Elaboración propia

Descripción del proyecto

Tabla 5. Descripción del proyecto

El presente proyecto contempla la ejecución conforme a los estudios de factibilidad planteados por según el ICER del 2014, para el departamento del Meta en el año 2013, las ramas de actividad económica con mayor participación fueron: extracción de petróleo crudo y de gas natural; actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección; extracción de minerales de uranio y de torio con el 69,2%, y un aumento de 11,9%; seguido de construcción de obras de ingeniería civil 4,2%, y cultivo de otros productos agrícolas 3,2%.

Entre tanto, las mayores variaciones estuvieron dadas por la construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones (72,0%), cultivo de café (42,9%), y extracción de minerales no metálicos (20,9%). Los mayores decrecimientos se registraron el transporte por vía acuática (-25,0%); alimentos, bebidas y tabaco (-11,4%); y resto de la industria (-9,6%). Por lo anteriormente expuesto se ha producido el fenómeno de migración de personas de diferentes partes del país hacia este municipio en busca de empleo, generando que la población aumente considerablemente la demanda en los servicios públicos.

Fuente. Elaboración propia.

Requerimientos de alto nivel

Tabla 6. Requerimientos de alto nivel.

- Licencia de Construcción del proyecto.

- Sistema de Control y Gestión.
- Materia prima: Tubería de polietileno, cemento, hierros, accesorios metálicos y de polietileno para tubería, asfalto etc.
- Aprobación por parte del POT.
- Acta de aprobación por parte de la alcaldía municipal de Barranca de Upía.
- Planos y diseños de la obra.
- Excavaciones para la instalación de la red de tubería.
- Sistema sanitario (aspectos contaminantes).
- Ajuste de acero para responder ante una onda sísmica.

Fuente. Elaboración propia

Riesgos de alto nivel

Tabla 7. Riesgos de alto nivel.

- Incumplimiento de parte de encargados en tiempos de finalización y entrega de la obra.
- Bajo interés por parte de los encargados para el desembolso del presupuesto destinado.
- Incumplimiento de las cláusulas y parámetros definidos de la obra.
- Cambios climáticos que interfieren y retrasan la construcción.
- Incumplimiento por parte del gobierno con los recursos asignados.
- Mayor deterioro de la vía utilizada para la obra.
- Priorización en la entrega de los recursos para el inicio.

Fuente. Elaboración propia.

Alcance

- Declaración del Alcance del Proyecto: En presente proyecto se trabajará en las áreas del alcance, tiempo, costos y calidad de un proyecto de obra civil denominada Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía.
- Estructura de Desglose del Trabajo: La estructura de desglose de trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica del trabajo basada en los entregables del trabajo que

debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos.

- Diccionario de la EDT: Según el Diccionario de la EDT es un documento que respalda la EDT, en el cual se presentan los entregables y sus respectivos responsables del proyecto.
- Verificación del Alcance: La verificación del alcance es el proceso de obtener la aceptación formal por parte de los interesados de los productos entregables y del proyecto completo.

Los requisitos necesarios para llevar a cabo el proceso de verificación del alcance son:

- El enunciado del alcance
- Estructura de Desglose de Trabajo - EDT
- Plan de Gestión del Alcance
- Los productos entregables

Para asegurar la verificación del alcance se propone como mínimo una reunión de contacto entre el equipo de proyecto y los asesores. Adicionalmente en etapas críticas del proyecto se propone que se realicen dos reuniones semanales con el fin de definir las acciones a seguir y tomar decisiones que contribuyan a cumplir con los objetivos planteados para el proyecto.

La verificación del alcance se hace respecto a la línea base del alcance. Es importante recordar que esta verificación es un proceso preventivo y no correctivo que incluye actividades como medir, examinar y verificar para determinar si el trabajo y los entregables cumplen con los requisitos y los criterios de aceptación del producto, así mismo se documentará todas las lecciones aprendidas y factores críticos de éxito que contribuyeron al cumplimiento de los objetivos.

Objetivos del alcance

- Mejorar la calidad del servicio de agua en presiones.
- Garantizar el suministro de agua las 24 horas continuas en todo el municipio.
- Mejorar la operación del sistema implementando un esquema eficiente de sectorización con la construcción de una red matriz y la conformación de cuatro circuitos hidráulicos independientes entre sí.

- Cumplimiento de los requisitos establecidos (Cláusulas y parámetros) por los encargados del proyecto y los interesados.

Tiempo:

Tabla 8. Tiempo

18 meses	Inicio al contrato y de igual forma cumplimiento al cronograma de actividades expuesto.	Interventoría (Equipo Interventor)
----------	---	------------------------------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9. Costos

Costo: \$ \$2.232.675.348,00 moneda colombiana	Acuerdo financiero establecido por los encargados del proyecto.	Alcaldía Municipal de Barranca de Upía.
---	---	---

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 10. Hitos de resumen.

Hitos de Resumen	Fecha de Hito
HITO 5: Fin recursos humanos	17/04/2017
HITO 1: Fin estudios y factibilidad	02/06/2017
HITO 2: Fin aprestamiento	03/08/2017
HITO 3: Fin diseño	06/09/2017
HITO 4: Fin preliminar	24/11/2017
HITO 9: Fin estación de macromedición	02/04/2018
HITO 10: Fin estación de control	16/07/2018
HITO 8: Fin instalaciones	09/08/2018
HITO 6: Fin movimiento de tierra	27/08/2018
HITO 7: Fin pavimentos	27/08/2018
HITO 11: Fin proyecto	06/09/2018

Fuente. Elaboración propia

Tabla 11. Roles de los interesados

Organización	Rol
Alcaldía de Municipal	Sponsor
Gobernación del Meta	Asegurar recursos para los municipios.
Secretaría de Planeación e Infraestructura Municipal	Verificar y asegurar el cumplimiento del alcance del proyecto.
Ingeniero de Planeación	Asegurar la asignación de recursos y personal para cumplir con los objetivos del proyecto.
Director técnico construcciones	Responsable de asegurar la adecuada planificación ejecución y cierre del proyecto.
Director de control	Asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y demás requisitos contractuales aplicables al proyecto.
Equipo de trabajo	Desarrollo de las actividades de ejecución del proyecto.
Prensa	Asegurar el cumplimiento del proyecto y suministro de información necesaria.
Habitantes del sector	Seguimiento a los impactos del proyecto en el bienestar de la comunidad.
Vendedores d de Agua	

Fuente. Elaboración propia

Nivel de autoridad del director de proyecto

Decisión sobre recursos

Es responsable y autónomo total del planeamiento y la ejecución del proyecto, así como el manejo de recursos financieros.

Decisiones técnicas

Las decisiones técnicas son tomadas entre el interventor y el director del proyecto.

Solución de conflictos

Las diferentes observaciones que sean evidenciadas por el Interventor serán revisadas en reuniones periódicas establecidas en el cronograma con el Gerente del Proyecto, las cuales son registradas en la Acta de la Reunión, estableciendo los compromisos adquiridos y las aprobaciones o acuerdos pactados.

Aprobación: _____

Firma del Gerente de Proyectos

Firma del Sponsor

Nombre del Gerente de Proyecto

Nombre del Sponsor

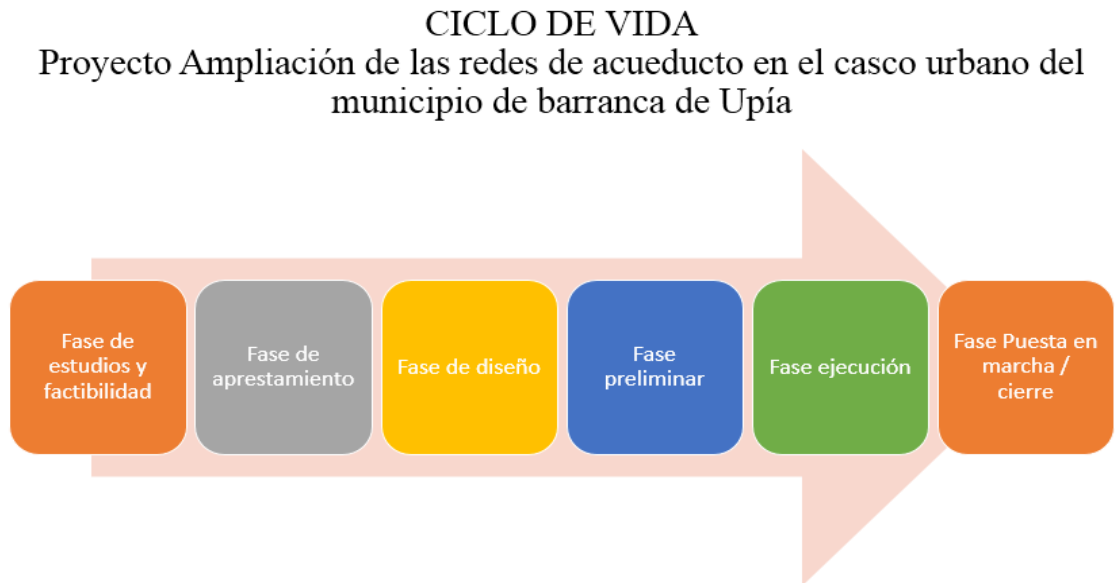
Fecha: 2017

Fecha: 2018

Desarrollar el plan para la dirección del proyecto

Plan para la dirección del proyecto

Figura 1. Ciclo de vida del proyecto.



Fuente. Elaboración propia.

El ciclo de vida del proyecto, se define a continuación:

Para la gestión, monitoreo y control del proyecto se establecen las líneas base, que se deben tener como referencia para garantizar el cumplimiento de la triple restricción:

- Línea base del alcance: Se define en el proceso Gestión del alcance, tomando como referencia el [Anexo 2 Excel EDT del proyecto.](#)
- Línea base del cronograma: Se define el cronograma del proyecto, en el proceso Gestión del tiempo, en el [Anexo1. Programación de obra en Microsoft Project.](#)
- Línea base de costos: Se define el presupuesto planeado para el proyecto, en el proceso Gestión de los costos, con base en el [Anexo1. Programación de obra en Microsoft Project.](#)

En el desarrollo de los procesos de gestión de proyecto se generan sus correspondientes planes: Plan de gestión de la calidad, Plan gestión de adquisiciones, Plan de gestión de riesgos.

Plan de gestión de cambios: Los cambios que se requieran en el proyecto se deben documentar para garantizar un proceso de control y de mejora continua que facilite la ejecución de los procesos. Los cambios deben ser avalados por el Director de proyecto e informado al encargado de la fase en la cual se encuentre la gestión y ejecución del mismo.

Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto

Entregables del proyecto

Tomando como punto de partida la EDT, definida en la Gestión del alcance, se establecen los entregables del proyecto.

Tabla 12. Entregables del proyecto

AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA	
ACTIVIDADES	ENTREGABLES

1.1. Fase de estudios y factibilidad	
1.1.1 Estudios legales	Documento Estudios Legales
1.1.2 Estudios financieros	Documento Estudios financieros
1.1.3 Estudios técnicos	Documentos Estudios técnicos
1.1.3.1 Topográficos	
1.2. Fase de aprestamiento	
1.2.1 Suscripción del acta de iniciación	Acta de inicio del proyecto
1.2.2 Definición de cronograma en obra	Documento cronograma del proyecto
1.2.3 Plan de contratación de personal	Documento Plan de contratación
1.2.4 Elaboración de actas de vecindad del municipio	Documentos actas de vecindad
1.3 Fase de Diseño	
1.3.1 Análisis y definición de diseños	
1.3.2 Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales	
1.3.2.1 Diseño estructural	Planos con diseños Estructurales
1.3.2.2 Diseños hidráulicos	Planos con diseños Hidráulicos
1.3.3 Aprobación de diseños por el sponsor	Acta de aprobación de diseños
1.4 Fase preliminar	
1.4.1. Permisos de construcción	Documentos permisos de construcción
1.4.2 Localización y replanteo para redes de acueducto	Planos Localización y replanteo para redes de acueducto
1.4.3 Campamento	Campamento en obra
1.5 Fase ejecución	
1.5.1 Recursos humanos	
1.5.1.1 Económicos	
1.5.1.1.1 Financiación	Plan de financiación del proyecto
1.5.1.2 Maquinaria y equipos	
1.5.1.2.1 Propia	Informe maquinaria propia
1.5.1.2.2 Alquilada	Informe maquinaria alquilada
1.5.1.3 Materiales e insumos	
1.5.1.3.1 Gestión de proveedores	Documento plan de contratación de proveedores
1.5.1.4 Humanos	
1.5.1.4.1 Personal técnico	Plan de contratación personal técnico
1.5.1.4.2 Personal operario	Plan de contratación personal operario
1.5.1.4.3 Personal administrativo	Plan de contratación personal administrativo
1.5.1.4.4 Personal control y mediciones	Plan de contratación personal control y mediciones
1.5.1.5 Administrativos y técnicos	
1.5.1.5.1 Contrato de obra	Documento contrato de obra
1.5.1.5.2 Póliza de seguros	Documentos pólizas
1.5.2 Movimiento de tierra	
1.5.2.1 Excavación	
1.5.2.1.1 Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	Actividades en obra entregadas - Acta actividades de excavación finalizadas
1.5.2.2 Rellenos	
1.5.2.2.1 Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	Actividades en obra entregadas - Actas actividades de rellenos finalizadas
1.5.2.2.1 Material seleccionado	
1.5.2.2.1 Sub base granular	
1.5.2.2.1 Base granular	
1.5.2.3 Disposición área de materiales	Acta disposición de materiales finalizada

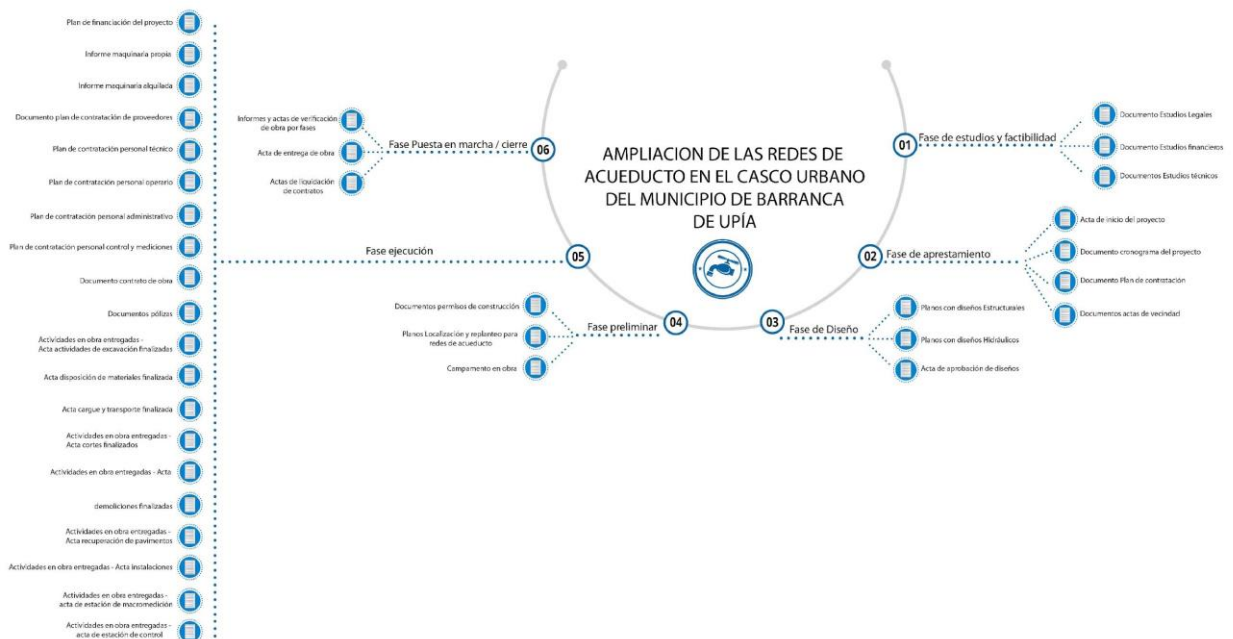
1.5.2.4 Cargue y transporte	Acta cargue y transporte finalizada	
1.5.3 Pavimentos		
1.5.3.1 Cortes		
1.5.3.1.1 Pavimento rígido	Actividades en obra entregadas - Acta cortes finalizados	
1.5.3.1.2 Pavimento flexible		
1.5.3.2 Demoliciones		
1.5.3.2.1 Pavimento rígido	Actividades en obra entregadas - Acta demoliciones finalizadas	
1.5.3.2.2 Pavimento flexible		
1.5.3.3 Recuperación de pavimentos		
1.5.3.3.1 Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)	Actividades en obra entregadas - Acta recuperación de pavimentos	
1.5.3.3.2 Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)		
1.5.4 Instalaciones		
1.5.4.1 Suministro e instalación de tubería para acueducto	Actividades en obra entregadas - Acta instalaciones	
1.5.4.3 Suministro e instalación de accesorios		
1.5.4.3 Anclajes de accesorios		
1.5.4.4 Acometida domiciliaria		
1.5.5 Estaciones		
1.5.5.1 Estación de macromedición		
1.5.5.1.1 Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	Actividades en obra entregadas - acta de estación de macromedición	
1.5.5.1.2 Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m		
1.5.5.1.3 Concreto		
1.5.5.1.3.1 Solado de limpieza		
1.5.5.1.3.2 Placa de contrapiso		
1.5.5.1.3.3 Placa de entrepiso		
1.5.5.1.3.4 Muros		
1.5.5.1.4 Relleno con material seleccionado		
1.5.5.1.5 Accesorios para estructura hidráulica		
1.5.5.1.6 Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole		
1.5.5.1.7 Suministro e instalación de escalera		
1.5.5.2 Estación de control		
1.5.5.2.1 Localización y replanteo para estructuras hidráulicas		Actividades en obra entregadas - acta de estación de control
1.5.5.2.2 Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m		
1.5.5.2.3 Concreto		
1.5.5.2.3.1 Solado de limpieza		
1.5.5.2.3.2 Placa de contrapiso		
1.5.5.2.3.3 Placa de entrepiso		
1.5.5.2.3.4 Muros		
1.5.5.2.4 Relleno con material seleccionado		
1.5.5.2.5 Accesorios para estructura hidráulica		
1.5.5.2.6 Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole		
1.5.5.2.7 Suministro e instalación de escalera		
6.1 Fase Puesta en marcha / cierre		
6.1.1 Verificación de obra	Informes y actas de verificación de obra por fases	

6.1.2 Entrega de obra	Acta de entrega de obra
6.1.3 Liquidación de contratos	Actas de liquidación de contratos

Fuente. Elaboración propia

Esquema entregable proyecto

Figura 2. Esquema de entregables del proyecto.



Fuente. Elaboración propia.

Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto

Solicitudes de cambio

Las solicitudes de cambio se deberán realizar de acuerdo al proceso definido en la Gestión de las comunicaciones del proyecto, utilizando los formatos que se definan para el proyecto.

Realizar el Control Integrado de Cambios

Solicitudes de cambio aprobadas

El director del proyecto debe documentar los cambios aprobados, que consisten en acciones correctivas, preventivas o de solución a defectos detectados en los entregables de las actividades en cada fase del proyecto.

Se debe documentar de la siguiente

Tabla 13. Registro control integrado de cambios.

REGISTRO CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS			
Nombre del Proyecto			
Gerente del Proyecto			
Cambio solicitado	Responsable de la solicitud	Fecha de aprobación	Justificación del cambio

Fuente. Elaboración propia

Cerrar el Proyecto o Fase

Se solicitará el informe final de Gestión del proyecto, en donde el director del proyecto debe recopilar la siguiente información:

Tabla 14. Cerrar el proyecto o fase.

Nombre del proyecto:		Fecha de elaboración:		Gerente de proyecto	
Descripción de la gestión del proyecto					

Fuente. Elaboración propia

Análisis de gestión del proyecto

Tabla 15. Análisis de gestión del proyecto.

	Fase de estudios	Fase de aprestamiento	Fase de diseño	Fase preliminar	Fase ejecución	Fase Puesta en

	y factibilidad	o		r		marcha / cierre
Alcance						
Tiempo						
Costo						
Calidad						

Fuente. Elaboración propia

Lecciones aprendidas

Tabla 16. Lecciones aprendidas.

Amenaza / Oportunidad	Descripción de la Situación	Descripción del Impacto en los objetivos del proyecto	Acciones Correctivas y Preventivas propuestas

Fuente. Elaboración propia

Tabla 17. Observaciones generales.

Observaciones generales

Fuente. Elaboración propia

4.2 Gestión del alcance

Recopilar requisitos

Entradas. Acta de constitución y el registro de interesados.

Herramientas. Técnica de entrevistas estructuradas combinando preguntas abiertas y preguntas cerradas al **sponsor** del proyecto.

Salida. Documentación de los requisitos

Tabla 18. Requisitos del proyecto.

REQUISITOS FUNCIONALES		
CODIGO	DESCRIPCION	PRIORIDAD
R-01	Realizar la ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía con base en criterios técnicos.	Muy alta
R-02	Realizar visita técnica al sitio de la obra, conjuntamente con la interventoría y/o supervisión, antes de iniciar la obra.	Alta
R-03	Colocar una valla informativa de acuerdo al instructivo de vallas del Municipio.	Muy alta
R-04	Socializar el proyecto con la comunidad beneficiada, el tránsito de materiales, accesos y conformación de la veeduría ciudadana.	Alta
R-05	Elaborar los estudios, planes y programas complementarios que surjan a razón del cumplimiento de los objetivos propuestos	Muy alta
R-06	Revisar los planos y especificaciones técnicas del proyecto	Muy alta
R-07	Aportar la capacidad administrativa, económica, financiera y técnica para el desarrollo del objeto contractual.	Muy alta
R-08	Desarrollar todas las acciones tendientes al cumplimiento del objeto del proyecto	Muy alta
R-09	Garantizar el libre tránsito vehicular y/o peatonal en el momento de la construcción	Alta
R-10	Presentar oportunamente los informes técnicos, financieros y de gestión y demás documentos que se requieran durante la ejecución del proyecto	Alta
R-11	Ejecutar de las actividades de acuerdo a las normas técnicas establecidas en el pliego de condiciones, bajo la normatividad legal establecida para el efecto.	Muy alta
R-12	Atender lo solicitado por las Empresas de servicios públicos, en relación con las observaciones y recomendaciones para evitar daños en las redes	Alta
R-13	Mantener durante toda la ejecución de las obras materia del contrato y hasta la entrega final y recibo de ellas, el personal propuesto para el desarrollo de los trabajos	Muy alta
R-14	Acatar las órdenes que le imparta por escrito la interventoría; no obstante, si no estuviese de acuerdo con las mismas así deberá manifestarlo por escrito al interventor.	Muy alta
R-15	Tomar todas las precauciones necesarias tanto del personal empleado en la ejecución de la obra, como de	Muy alta

	terceros, y se acogerá a todas las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales y sus códigos de construcción	
R-16	Proteger todas las estructuras existentes, edificaciones urbanas, contra todo daño o interrupción de servicios que pueda resultar de las operaciones de construcción	Muy alta
R-17	Realizar pruebas de campo y ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de la obra, las cuales deberán ser entregadas a la interventoría los resultados de los mismos	Muy alta
R-18	Coordinar las diferentes etapas de sus trabajos con los otros contratistas cuyos trabajos se ejecuten simultáneamente en el sitio de las obras	Alta
R-19	Realizar seguimiento a los hechos y sucesos relacionados con el desarrollo de la obra, así como las observaciones que haga la interventoría, además, se dejará constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el frente de trabajo.	Muy alta

REQUISITOS NO FUNCIONALES		
CÓDIGO	DESCRIPCION	PRIORIDAD
R-20	Garantizar la calidad, el plazo, el costo y la seguridad durante el desarrollo del proyecto.	Muy alta
R-21	Respetar las cláusulas de contrato y los acuerdos pactados entre los interesados.	Muy alta
R-22	Requerir autorización para cambiar algún profesional de los incluidos en la propuesta y presentar los documentos del reemplazo para su aprobación	Muy alta
R-23	Entregar a la supervisión o interventoría cuando la misma lo requiera, el suministro de información sobre la nómina del personal.	Muy alta
R-24	Revisar lo establecido en el Plan de Manejo con relación al plan de contingencia de manera que dentro de su organización se establezcan claramente las correspondientes líneas de mando y los grupos o brigadas responsables	Muy alta
R-25	Elaborar el acta mensual dentro de los cinco (5) días calendario del mes siguiente al de ejecución de las obras	Alta
R-26	Celebrar reuniones con participación del director de la obra, el Ingeniero, residente de la obra y el supervisor del MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPIA	Alta

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		
CONCEPTOS	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
Técnicos	Desarrollar informes de avances y actas de validación, para cada fase y tramo de ejecución de la obra, en términos del plan para la dirección de proyecto.	Muy alta
Calidad	Se debe lograr la satisfacción del cliente en un 95% de acuerdo a las métricas del plan de calidad del proyecto, teniendo en cuenta que quince (15) días antes del vencimiento del plazo del contrato, el interventor y el supervisor de la interventoría, realizarán una visita a la obra a fin de determinar las correcciones a que haya lugar.	Muy alta
Administrativos	Las fechas pactadas para los entregables deben respetarse y deben ser aprobados por el interventor del proyecto.	Muy alta
	Cumplir con lo pactado en el contrato del proyecto.	Muy alta
Sociales	La ampliación del acueducto debe regirse por los parámetros exigidos en la normatividad vigente para evitar impactos negativos en la comunidad.	Muy alta

Fuente. Elaboración propia.

Matriz de rastreabilidad de requisitos

Tabla 19. Matriz de rastreabilidad.

Código	Descripción	Objetivo	Prioridad	Estado actual	Criterio de aceptación	Responsable
R-01	Realizar la ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía con base en criterios técnicos.	Cumplir con el alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de entrega de obra.	Director Proyecto
R-02	Realizar visita técnica al sitio de la obra, conjuntamente con la interventoría y/o supervisión, antes de iniciar la obra.	Identificar aspectos técnicos del terreno previo inicio del proyecto.	Alta	Activo	Aprobación acta de validación de actividad.	Director Proyecto
R-03	Colocar una valla informativa de acuerdo al	Cumplir con la comunicación continua a la	Muy alta	Activo	Aprobación acta de validación	Director Proyecto

	instructivo de vallas del Municipio.	comunidad sobre el inicio de obra.			de actividad.	
R-04	Socializar el proyecto con la comunidad beneficiada, el tránsito de materiales, accesos y conformación de la veeduría ciudadana.	Cumplir con la comunicación continua a la comunidad sobre el inicio y ejecución de obra.	Alta	Activo	Aprobación acta de validación de actividad.	Director Proyecto
R-05	Elaborar los estudios, planes y programas complementarios que surjan a razón del cumplimiento de los objetivos propuestos	Cumplir con el alcance del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-06	Revisar los planos y especificaciones técnicas del proyecto	Cumplir con el alcance del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-07	Aportar la capacidad administrativa, económica, financiera y técnica para el desarrollo del objeto contractual.	Cumplir con el alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Informe y acta de acuerdo a las obligaciones del contrato.	Director Proyecto
R-08	Desarrollar todas las acciones tendientes al cumplimiento del objeto del proyecto	Cumplir con el alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-09	Garantizar el libre tránsito vehicular y/o peatonal en el momento de la construcción	Minimizar el impacto de la obra en la comunidad.	Alta	Activo	Aprobación acta de validación de actividad	Director Proyecto
R-10	Presentar oportunamente los informes técnicos, financieros y de gestión y demás documentos que se requieran durante la ejecución del proyecto	Informar sobre el cumplimiento del alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-11	Ejecutar de las actividades de acuerdo a las normas técnicas establecidas	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo a la	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto

	en el pliego de condiciones, bajo la normatividad legal establecida para el efecto.	normatividad vigente.				
R-12	Atender lo solicitado por las Empresas de servicios públicos, en relación con las observaciones y recomendaciones para evitar daños en las redes	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo a la normatividad vigente.	Alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-13	Mantener durante toda la ejecución de las obras materia del contrato y hasta la entrega final y recibo de ellas, el personal propuesto para el desarrollo de los trabajos	Garantizar el cumplimiento del alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-14	Acatar las órdenes que le imparta por escrito la interventoría; no obstante, si no estuviese de acuerdo con las mismas así deberá manifestarlo por escrito al interventor.	Garantizar el cumplimiento del alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-15	Tomar todas las precauciones necesarias tanto del personal empleado en la ejecución de la obra, como de terceros, y se acogerá a todas las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales y sus códigos de construcción	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo a la normatividad vigente.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-16	Proteger todas las estructuras existentes, edificaciones urbanas, contra todo daño o interrupción	Minimizar el impacto de la obra en la comunidad y edificaciones cercanas.	Muy alta	Activo	Aprobación acta de validación de actividad	Director Proyecto

	de servicios que pueda resultar de las operaciones de construcción					
R-17	Realizar pruebas de campo y ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de la obra, las cuales deberán ser entregadas a la interventoría los resultados de los mismos	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo a la normatividad técnica vigente.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-18	Coordinar las diferentes etapas de sus trabajos con los otros contratistas cuyos trabajos se ejecuten simultáneamente en el sitio de las obras	Minimizar el impacto de la obra en las construcciones que se lleven a cabo cerca de su perímetro.	Alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-19	Realizar seguimiento a los hechos y sucesos relacionados con el desarrollo de la obra, así como las observaciones que haga la interventoría, además, se dejará constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el frente de trabajo.	Garantizar el cumplimiento del alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-20	Garantizar la calidad, el plazo, el costo y la seguridad durante el desarrollo del proyecto.	Cumplir alcance, tiempo y costos estimados del proyecto en función de estándares de calidad.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-21	Respetar las cláusulas de contrato y los acuerdos pactados entre los interesados.	Garantizar el cumplimiento del alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-22	Requerir autorización para cambiar algún profesional de los	Cumplir con el alcance del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto

	incluidos en la propuesta y presentar los documentos del reemplazo para su aprobación					
R-23	Entregar a la supervisión o interventoría cuando la misma lo requiera, el suministro de información sobre la nómina del personal.	Cumplir con el alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-24	Revisar lo establecido en el Plan de Manejo con relación al plan de contingencia de manera que dentro de su organización se establezcan claramente las correspondientes líneas de mando y los grupos o brigadas responsables	Cumplir con el alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Muy alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-25	Elaborar el acta mensual dentro de los cinco (5) días calendario del mes siguiente al de ejecución de las obras	Cumplir con el alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Alta	Activo	Aprobación del informe de avance de fase.	Director Proyecto
R-26	Celebrar reuniones con participación del director de la obra, el Ingeniero, residente de la obra y el supervisor del MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPIA	Cumplir con el alcance, tiempo y costos estimados del proyecto.	Alta	Activo		Director Proyecto

Fuente. Elaboración propia.

Definir el alcance

Entradas. Acta de constitución del proyecto y Documentación de los requisitos.

Herramientas. Se realiza el análisis del producto a ejecutar a partir de los requisitos.

Salida. Enunciado del alcance

Tabla 20. Alcance del proyecto.

Enunciado del alcance	
Nombre del proyecto	
Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de barranca de upía	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
El proyecto consiste en la “ <i>Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía</i> ”, necesidad que surge por la ineficiencia en el servicio de acueducto en el municipio y que requiere del mejoramiento de la red que suministra agua potable a la comunidad.	
Alcance	
El proyecto pretende mejorar la calidad del servicio en presiones, garantizar el suministro de agua las 24 horas continuas en todo el municipio, de igual forma se mejora la operación del sistema implementando un esquema eficiente de sectorización con la construcción de una red matriz y la de cuatro circuitos hidráulicos conformación de cuatro circuitos hidráulicos independientes entre sí, por último se emprende un plan de reducción de consumos y pérdidas en el sistema, para lo cual se propone la instalación de macro y micro medición, así como la construcción de cuatro estaciones de control de presiones que permitirán sostener la altura estática del tanque y disminuir las pérdidas asociadas a fugas, con material de construcción de las redes se propone la implementación de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) lo que le permitirá a la empresa de servicios públicos tener control sobre las conexiones domiciliarias y reducir pérdidas por conexiones fraudulentas.	
Entregables del proyecto	
Fase del proyecto	Entregable
1. Estudios y factibilidad	Estudios preliminares aprobados.
2. Aprestamiento.	Plan de gestión del proyecto.
3. Diseño.	Diseños definitivos.
4. Preliminar.	Licencias aprobadas y campamento instalado.
3. Ejecución.	Acueducto ampliado.
4. Cierre.	Entrega formal del proyecto a la alcaldía
Criterios de aceptación del proyecto	

Conceptos	Criterio de aceptación
1. Técnicos.	Cumplir las exigencias técnicas contractuales.
2. De calidad.	Se debe conseguir la satisfacción del cliente y del usuario final.
3. Administrativos.	Todos los entregables deben ser aprobados por el director del proyecto.
4. Económicos.	El presupuesto no debe variar. Se planea con una holgura de +- 10%
5. Sociales.	Cubrir las necesidades de servicio de acueducto en la población del municipio.
Exclusiones del proyecto	
La obra adicional que se solicite por parte del sponsor del proyecto no constituye un requerimiento del proyecto, si este no se incluye en la minuta del contrato.	
Supuestos del proyecto	
Se contará al inicio del proyecto con los profesionales necesarios.	
Los bienes y servicios serán suministrados de acuerdo a lo indicado en la matriz de adquisiciones.	
Restricciones del proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> ● Horarios limitados para el trabajo para minimizar incomodidades a la comunidad por la ejecución de la obra. ● Presupuesto definido por el sponsor sin posibilidad de adiciones. ● Dificultades del terreno (tramos de calles) para realizar la ampliación del acueducto. 	
Riesgos preliminares identificados	
Tipo de riesgo	Descripción
Técnicos, de calidad o de rendimiento	Como consecuencia de la deficiencia de la supervisión e interventoría, se puede incurrir en la ejecución inadecuada de los procesos constructivos en la obra, lo cual puede generar mala calidad e inestabilidad de la obra y pérdidas en la inversión.
	Debido al servicio intermitente de energía eléctrica en el municipio, es probable que se presenten fallas en el suministro de energía durante la ejecución de las obras, ocasionando que no se cumpla el tiempo de ejecución de las actividades planificadas y retrasos en el cronograma.
	Debido a las deficiencias de las fichas técnicas que implementa la

	<p>alcaldía municipal para definir los requisitos técnicos de aceptación de los proyectos de infraestructura, se pueden definir especificaciones técnicas de construcción poco detalladas, que podrían conllevar a que se genere producto no conforme y aumento de costos de acuerdo a lo planificado.</p> <p>Como consecuencia de desgaste y uso de la maquinaria y equipos se pueden presentar fallas en dicha maquinaria y equipos, lo que conlleva a retrasos en la ejecución de las obras y afectación negativa de la calidad de los entregables del proyecto.</p> <p>Debido a modificaciones en el diseño inicial de la obra y en las especificaciones técnicas puede presentarse aumento de las cantidades de material lo cual afectaría el presupuesto aprobado para el proyecto.</p> <p>Debido a las condiciones inadecuadas de almacenamiento para la preservación de los insumos, se puede presentar saturación de los materiales de construcción, lo que ocasiona afectación de la calidad y retrasos en la ejecución de la obra</p> <p>Debido a que no se cuenta con un sistema adecuado de verificación de cantidades de obra, se pueden generar mediciones erróneas de las mismas, lo que podría generar faltantes de obra e incompletitud de la misma.</p>
En la dirección del proyecto	<p>Debido a la falta de experiencia del Director del proyecto asignado, en la aplicación de buenas prácticas de gestión de proyectos, puede ocurrir que la estimación de la duración de las actividades del plan de trabajo no sea realista, lo cual puede generar retrasos en la entrega de la obra de acuerdo a la fecha planificada.</p>
Organizacionales	<p>Como consecuencia del desconocimiento del contratista y de la administración municipal de la normatividad de seguridad industrial, seguridad ambiental y salud ocupacional, se pueden presentar daños o afectación negativa a la integridad física de los trabajadores y al medio ambiente, generando multas y obligación de pago de indemnizaciones a la administración municipal y al contratista</p>

	<p>Como consecuencia del no pago oportuno por parte de la entidad contratante, se puede parar la ejecución de la obra por parte del contratista, generando retrasos en el cronograma de trabajo.</p>
	<p>Como consecuencia de daños a terceros se pueden presentar demandas, que podrían generar aumento de los costos del proyecto.</p>
	<p>Debido a que en los pliegos de condiciones no se definieron criterios para la oferta mínima de precios, puede ocurrir que el contratista seleccionado haya propuesto Precios muy por debajo del presupuesto oficial, lo cual podría generar que no se pueda finalizar la obra.</p>
	<p>Debido a ineficiencia administrativa del contratista, se puede presentar que no realice el pago oportuno a proveedores y subcontratistas, lo cual puede generar retrasos en la entrega de materiales y equipos y suspensión de actividades del personal de obra.</p>
	<p>Dado que no hay servicio de seguridad durante las 24 horas del día en el sitio de ejecución del proyecto, se pueden presentar hurtos de equipos y materiales que podrían generar retrasos de la obra</p>
Externos	<p>Como consecuencia de las demoras en las respuestas por parte de entidades externas, pueden existir retrasos en la obtención de licencias y certificados requeridos para la ejecución del proyecto, generando retrasos en el inicio de la ejecución del proyecto.</p>
	<p>Teniendo en cuenta que los vendedores de agua del municipio se ven afectados negativamente con el proyecto, se pueden presentar protestas y alteración del orden público que retrasarían el cronograma de trabajo.</p>
	<p>Debido a la ubicación lejana de los proveedores, se pueden presentar demoras en la llegada de los materiales e insumos requeridos, generando a su vez retrasos en la ejecución de las obras e incumplimiento de las fechas planificadas.</p>
	<p>Dado que la normatividad legal es cambiante se pueden presentar variaciones en la normatividad aplicable a la ejecución del proyecto, que podrían afectar el presupuesto establecido.</p>

	Debido a la inestabilidad del dólar se puede presentar incremento excesivo de los precios de materiales y equipos a adquirir en el exterior, por lo cual se generaría suspensión temporal del contrato de obra y retrasos en la entrega, de acuerdo a la fecha planificada.
	Como consecuencia de que se presentan constantes cierres de las canteras de la zona, se puede presentar cambio de la cantera seleccionada como proveedor o fuente de materiales pétreos, lo cual podría generar aumento de los costos inicialmente previstos.
	Como consecuencia de factores climáticos y naturales propios de la zona, se pueden presentar lluvias, inundaciones, hundimientos del terreno, derrumbes y sismos que podrían repercutir en suspensión temporal y retrasos en el desarrollo de los actividades.
	Como consecuencia del desconocimiento del contratista y de la administración municipal de la normatividad de seguridad industrial, seguridad ambiental y salud ocupacional, se pueden presentar daños o afectación negativa a la integridad física de los trabajadores y al medio ambiente, generando multas y obligación de pago de indemnizaciones a la administración municipal y al contratista
	Debido a la falta de concertación con la comunidad aledaña al acueducto se pueden generar manifestaciones y restricciones para el acceso al sitio de ejecución de la obra lo que ocasionar retraso en el cronograma.
Requisitos de aprobación	
<ul style="list-style-type: none"> ● Culminar las obras con el 100% de los requisitos técnicos verificados. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Cualquier cambio en el alcance del proyecto debe ser aprobado por el sponsor del proyecto y la dirección. 	

Fuente. Elaboración propia.

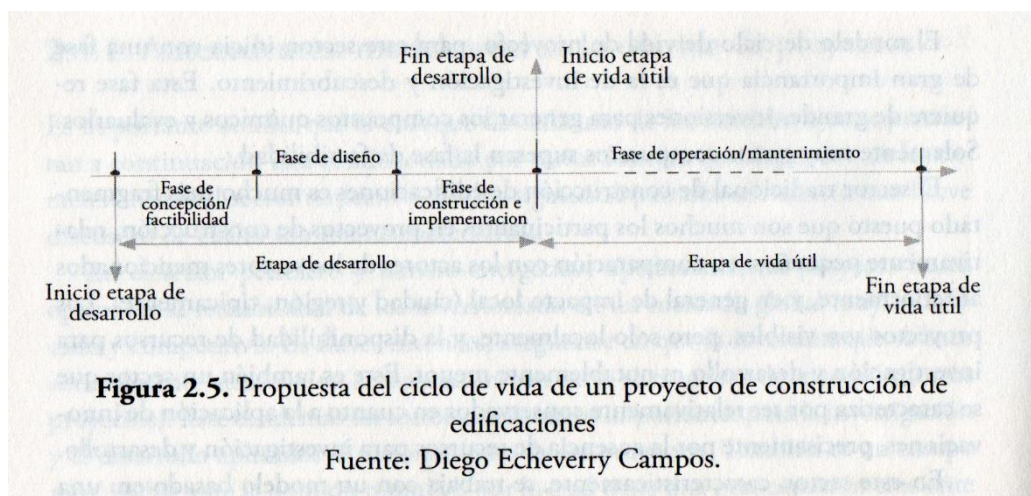
Definición del ciclo de vida del proyecto

En el ciclo de vida de los proyectos de construcción se definen etapas claves que lo diferencian de los demás sectores económicos, como lo menciona Echeverry Campos,

Mesa Hernández, & García Reyes, en el libro “Gerencia de proyectos. Aplicación a proyectos de construcción de edificaciones” en donde se implementa [...]

un modelo basado en: una fase de factibilidad del proyecto para decidir si se realiza o no; una fase de diseño por medio de la cual se efectúan los diseños y la planeación de forma detallada; una fase de construcción donde se materializa el diseño; y una fase de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto. (2013, p. 29).

Figura 3. Definición del ciclo de vida del proyecto.



Fuente. Echeverry Campos, Mesa Hernández, & García Reyes (2013, p.29)

En este sentido se estable el ciclo de vida para el proyecto así:

- Fase de estudios y factibilidad
- Fase de aprestamiento
- Fase de diseño
- Fase preliminar
- Fase ejecución
- Fase Puesta en marcha / cierre

Crear la EDT

Entrada. Enunciado del alcance

Herramientas. Se realiza la descomposición de las actividades del proyecto en paquetes de trabajo, a partir de su identificación.

Salida. Línea Base del Alcance

Se anexa documento [Anexo 2 Excel EDT del proyecto](#)

Se anexa documento [Anexo 3 Diccionario de la EDT](#)

4.3 Gestión del tiempo

Planificar la Gestión del cronograma

Salida. Plan de gestión del cronograma

Tabla 21. Gestión del cronograma.

Modelo de programación del proyecto	Para el proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, se realizará la programación de obra en Microsoft Project, utilizando el diagrama el diagrama de Gantt y demás herramientas para determinar gráficamente la duración de las actividades y la ruta crítica.
Nivel de exactitud	Las estimaciones se realizarán a partir de la experiencia del equipo del proyecto en obras similares. El rango de aceptación de variación para las estimaciones se define en 10%
Unidades de medida	Para el recurso humano asignado al proyecto la unidad de medida del trabajo es en horas.

	Las cantidades para los materiales se estiman de acuerdo a la actividad y se define el costo/uso
Enlaces con los procedimientos de la organización	La gestión del tiempo se relaciona directamente con la EDT definida en la Gestión del alcance, con el fin de garantizar la coherencia entre las actividades, entregables, tiempos y costos.
Mantenimiento del modelo de programación del proyecto	El monitoreo y registro de cambios que requiera la programación del proyecto, debe generarse mediante el proceso de Solicitudes de cambio y es responsabilidad del Director de proyecto.
Umbral de control	En la programación del proyecto se definen Hitos para realizar el monitoreo del desempeño del cronograma; se establecen al finalizar cada fase y en los paquetes de trabajo de impacto en la ejecución del proyecto.
Reglas para la medición del desempeño	La medición del desempeño se realizará a través de la gestión del valor ganado (EVM), análisis que se realiza como parte de la gestión de los costos del proyecto.
Formatos de los informes	Se presenta a continuación el formato de informe de seguimiento a la ejecución del cronograma.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 22. Fases del proyecto.

Fase	Actividad	Entregable	Recurso humano	Comienzo Plan eado	Fin Plan eado	Comienzo real	Fin real	% Porcentaje	Duración real	Trabajo real	Observaciones
------	-----------	------------	----------------	--------------------	---------------	---------------	----------	--------------	---------------	--------------	---------------

			asig nado					com pleta do			
Fase de estudios y factibilidad											
Fase de aprestamiento											
Fase de diseño											
Fase preliminar											
Fase ejecución											
Fase Puesta en marcha / cierre											

Fuente. Elaboración propia.

Secuenciar las actividades

Salida. Diagrama de red. [Anexo 4 Diagrama de red del proyecto](#)

Estimar los recursos de las actividades

Salida. Recursos requeridos para las actividades

Tabla 23. Tareas y recursos.

Nombre de tarea	Nombres de los recursos
AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA	
Fase de estudios y factibilidad	
Estudios legales	Abogado
Estudios financieros	Director de Obra
Estudios técnicos	
Topográficos	Topógrafo
HITO 1: Fin estudios y factibilidad	
Fase de aprestamiento	
Suscripción del acta de iniciación	Representante Legal
Definición de cronograma en obra	Director de Obra
Plan de contratación de personal	Director de Obra
Elaboración de actas de vecindad del municipio	Representante Legal
HITO 2: Fin aprestamiento	
Fase de Diseño	
Análisis y definición de diseños	Ingeniero Estructural; Ingeniero Hidráulico

Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales	
Diseño estructural	Ingeniero Estructural
Diseños hidráulicos	Ingeniero Hidráulico
Aprobación de diseños por el sponsor	Representante Legal
HITO 3: Fin diseño	
Fase preliminar	
Permisos de construcción	Representante Legal; Costos Permisos de construcción[1]
Localización y replanteo para redes de acueducto	Ingeniero Hidráulico; Materiales Localización y replanteo para redes de acueducto[1]
Campamento	Residente de obra; Materiales Campamento[1]
HITO 4: Fin preliminar	
Fase ejecución	
Recursos humanos	
Económicos	
Financiación	Contador
Maquinaria y equipos	
Propia	Residente de obra; Maquinaria propia[1]
Alquilada	Residente de obra; Maquinaria alquilada[1]
Materiales e insumos	
Gestión de proveedores	Director de Obra
Humanos	
Personal técnico	Residente de obra
Personal operario	Residente de obra
Personal administrativo	Residente de obra
Personal control y mediciones	Residente de obra
Administrativos y técnicos	
Contrato de obra	Abogado
Póliza de seguros	Abogado
HITO 5: Fin recursos humanos	
Movimiento de tierra	
Excavación	
Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	Obrero 1;Obrero 2;Obrero 3;Obrero 4;Materiales Excavación manual en conglomerado h < 1.50m[1]
Rellenos	
Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	Obrero 5;Obrero 6;Obrero 7;Obrero 8;Materiales Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)[1]
Material seleccionado	Obrero 9;Obrero 10;Material seleccionado[1]
Sub base granular	Obrero 11;Obrero 12;Obrero 13;Obrero 14;Material Sub base granular[1]
Base granular	Obrero 15;Obrero 16;Obrero 17;Obrero 18;Material Base granular[1]
Disposición área de materiales	Obrero 19;Obrero 20;Obrero 21;Obrero

	22;Material Disposición área de materiales[1]
Cargue y transporte	Obrero 23;Obrero 24;Obrero 25;Obrero 26;Material Cargue y transporte[1]
HITO 6: Fin movimiento de tierra	
Pavimentos	
Cortes	
Pavimento rígido	Obrero 27;Obrero 28;Obrero 29;Obrero 30;Material Corte Pavimento rígido[1]
Pavimento flexible	Obrero 33;Obrero 31;Obrero 32;Material Corte Pavimento flexible[1]
Demoliciones	
Pavimento rígido	Obrero 34;Obrero 35;Obrero 36;Obrero 37;Material Demolición Pavimento rígido[1]
Pavimento flexible	Obrero 38;Obrero 39;Obrero 40;Material Demolición Pavimento flexible[1]
Recuperación de pavimentos	
Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)	Obrero 1;Obrero 2;Obrero 3;Obrero 4;Material Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)[2]
Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)	Obrero 11;Obrero 12;Obrero 13;Obrero 14;Material Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)[1]
HITO 7: Fin pavimentos	
Instalaciones	
Suministro e instalación de tubería para acueducto	Obrero 20;Obrero 21;Obrero 22;Obrero 23;Material Suministro e instalación de tubería para acueducto[1]
Suministro e instalación de accesorios	Obrero 27;Obrero 28;Obrero 29;Obrero 30;Material Suministro e instalación de accesorios[1]
Anclajes de accesorios	Obrero 31;Obrero 32;Obrero 33;Obrero 34;Material Anclajes de accesorios[1]
Acometida domiciliaria	Obrero 35;Obrero 36;Obrero 37;Obrero 38;Material Acometida domiciliaria[1]
HITO 8: Fin instalaciones	
Estaciones	
Estación de macromedición	
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	Obrero 39;Obrero 40;Obrero 5;Obrero 6;Material Localización y replanteo para estructuras hidráulicas[1]
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	Obrero 7;Obrero 8;Obrero 9;Obrero 10;Material Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m[1]
Concreto	
Solado de limpieza	Obrero 15;Obrero 16;Obrero 17;Obrero 18;Material Solado de limpieza[1]
Placa de contrapiso	Obrero 39;Obrero 40;Obrero 38;Material Placa

	de contrapiso[1]
Placa de entrepiso	Obrero 1;Obrero 40;Obrero 2;Material Placa de entrepiso[1]
Muros	Obrero 30;Obrero 31;Obrero 32;Obrero 33;Material Muros[1]
Relleno con material seleccionado	Obrero 1;Obrero 2;Obrero 3;Obrero 4;Material Relleno con material seleccionado[1]
Accesorios para estructura hidráulica	Obrero 38;Obrero 39;Obrero 40;Material Accesorios para estructura hidráulica[1]
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	Obrero 1;Obrero 2;Obrero 3;Obrero 4;Material Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole[1]
Suministro e instalación de escalera	Obrero 25;Obrero 26;Obrero 27;Obrero 24;Material Suministro e instalación de escalera[1]
HITO 9: Fin estación de macromedición	
Estación de control	
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	Obrero 31;Obrero 32;Obrero 33;Obrero 34;Material estación control Localización y replanteo para estructuras hidráulicas[1]
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	Obrero 39;Obrero 40;Obrero 11;Obrero 12;Material estación control Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m[1]
Concreto	
Solado de limpieza	Obrero 13;Obrero 14;Obrero 15;Obrero 16;Material estación control Solado de limpieza[1]
Placa de contrapiso	Obrero 16;Obrero 17;Obrero 18;Obrero 40;Material estación control Placa de contrapiso[1]
Placa de entrepiso	Obrero 13;Obrero 14;Obrero 15;Obrero 16;Material estación control Placa de entrepiso[1]
Muros	Obrero 5;Obrero 6;Obrero 7;Obrero 8;Material estación control Muros[1]
Relleno con material seleccionado	Obrero 9;Obrero 10;Obrero 11;Obrero 12;Material estación control Relleno con material seleccionado[1]
Accesorios para estructura hidráulica	Obrero 13;Obrero 14;Obrero 15;Obrero 16;Material estación control Accesorios para estructura hidráulica[1]
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	Obrero 17;Obrero 18;Obrero 28;Obrero 29;Material estación control Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole[1]
Suministro e instalación de escalera	Obrero 30;Obrero 31;Obrero 32;Obrero 33;Material estación control Suministro e instalación de escalera[1]

HITO 10: Fin estación de control	
Fase Puesta en marcha / cierre	
Verificación de obra	Residente de obra; Director de Obra
Entrega de obra	Director de Obra
Liquidación de contratos	Abogado
HITO 11: Fin proyecto	
Costos fijos: administrativos	SISO

Fuente. Elaboración propia.

Desarrollar el cronograma

Entrada. Lista y duración de las actividades

Tabla 24. Lista y duración de las actividades.

Nombre de tarea	Duración
AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA	420 días
Fase de estudios y factibilidad	40,5 días
Estudios legales	35 días
Estudios financieros	27,5 días
Estudios técnicos	37,5 días
Topográficos	37,5 días
HITO 1: Fin estudios y factibilidad	0 días
Fase de aprestamiento	50 días
Suscripción del acta de iniciación	3,75 días
Definición de cronograma en obra	15 días
Plan de contratación de personal	20 días
Elaboración de actas de vecindad del municipio	45 días
HITO 2: Fin aprestamiento	0 días
Fase de Diseño	75 días
Análisis y definición de diseños	12,5 días
Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales	57,5 días
Diseño estructural	25 días
Diseños hidráulicos	42,5 días
Aprobación de diseños por el sponsor	5 días
HITO 3: Fin diseño	0 días
Fase preliminar	57,5 días
Permisos de construcción	20 días
Localización y replanteo para redes de acueducto	27,5 días
Campamento	32,5 días
HITO 4: Fin preliminar	0 días
Fase ejecución	420 días
Recursos humanos	163 días
Económicos	56,25 días

Financiación	56,25 días
Maquinaria y equipos	40 días
Propia	10 días
Alquilada	30 días
Materiales e insumos	62,5 días
Gestión de proveedores	62,5 días
Humanos	30 días
Personal técnico	7,5 días
Personal operario	7,5 días
Personal administrativo	7,5 días
Personal control y mediciones	7,5 días
Administrativos y técnicos	32 días
Contrato de obra	20 días
Póliza de seguros	12 días
HITO 5: Fin recursos humanos	0 días
Movimiento de tierra	280 días
Excavación	70 días
Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	70 días
Rellenos	90 días
Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	65 días
Material seleccionado	60 días
Sub base granular	37,5 días
Base granular	40 días
Disposición área de materiales	50 días
Cargue y transporte	40 días
HITO 6: Fin movimiento de tierra	0 días
Pavimentos	250 días
Cortes	57,5 días
Pavimento rígido	57,5 días
Pavimento flexible	50 días
Demoliciones	65 días
Pavimento rígido	65 días
Pavimento flexible	37,5 días
Recuperación de pavimentos	202,5 días
Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)	40 días
Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)	37,5 días
HITO 7: Fin pavimentos	0 días
Instalaciones	115 días
Suministro e instalación de tubería para acueducto	45 días
Suministro e instalación de accesorios	25 días
Anclajes de accesorios	15 días
Acometida domiciliaria	40 días
HITO 8: Fin instalaciones	0 días
Estaciones	165,13 días

Estación de macromedición	76,13 días
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	3,13 días
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	4 días
Concreto	40 días
Solado de limpieza	2,5 días
Placa de contrapiso	7,5 días
Placa de entrepiso	20 días
Muros	30 días
Relleno con material seleccionado	10 días
Accesorios para estructura hidráulica	20 días
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2 días
Suministro e instalación de escalera	2 días
HITO 9: Fin estación de macromedición	0 días
Estación de control	89 días
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	10 días
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	10 días
Concreto	39,5 días
Solado de limpieza	2 días
Placa de contrapiso	7,5 días
Placa de entrepiso	20 días
Muros	30 días
Relleno con material seleccionado	10 días
Accesorios para estructura hidráulica	20 días
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2,5 días
Suministro e instalación de escalera	2 días
HITO 10: Fin estación de control	0 días
Fase Puesta en marcha / cierre	47,38 días
Verificación de obra	38 días
Entrega de obra	9 días
Liquidación de contratos	15 días
HITO 11: Fin proyecto	0 días
Costos fijos: administrativos	400 días

Fuente. Elaboración propia

Herramientas. Tareas crítica del proyecto generada en Microsoft Project. [Anexo 5.](#)

[Tareas críticas del proyecto.](#)

Salida. Línea base del cronograma generado en Microsoft Project. [Anexo 6. Diagrama de Gantt del proyecto.](#)

Tabla 25. Tareas del proyecto.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin de línea	Trabajo
-----------------	----------	----------	--------------	---------

	prevista	previsto	base	previsto
AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA	420 días	lun 17/04/17	jue 6/09/18	37.648 horas
Fase de estudios y factibilidad	40,5 días	lun 17/04/17	vie 2/06/17	800 horas
Estudios legales	35 días	lun 17/04/17	vie 26/05/17	280 horas
Estudios financieros	27,5 días	mié 19/04/17	lun 22/05/17	220 horas
Estudios técnicos	37,5 días	mié 19/04/17	vie 2/06/17	300 horas
Topográficos	37,5 días	mié 19/04/17	vie 2/06/17	300 horas
HITO 1: Fin estudios y factibilidad	0 días	vie 2/06/17	vie 2/06/17	0 horas
Fase de aprestamiento	50 días	vie 2/06/17	jue 3/08/17	670 horas
Suscripción del acta de iniciación	3,75 días	vie 2/06/17	mié 7/06/17	30 horas
Definición de cronograma en obra	15 días	vie 2/06/17	mié 21/06/17	120 horas
Plan de contratación de personal	20 días	mié 21/06/17	sáb 15/07/17	160 horas
Elaboración de actas de vecindad del municipio	45 días	jue 8/06/17	jue 3/08/17	360 horas
HITO 2: Fin aprestamiento	0 días	jue 3/08/17	jue 3/08/17	0 horas
Fase de Diseño	75 días	mié 7/06/17	mié 6/09/17	780 horas
Análisis y definición de diseños	12,5 días	mié 7/06/17	jue 22/06/17	200 horas
Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales	57,5 días	jue 22/06/17	vie 1/09/17	540 horas
Diseño estructural	25 días	jue 22/06/17	lun 24/07/17	200 horas
Diseños hidráulicos	42,5 días	mié 12/07/17	vie 1/09/17	340 horas
Aprobación de diseños por el sponsor	5 días	vie 1/09/17	mié 6/09/17	40 horas
HITO 3: Fin diseño	0 días	mié 6/09/17	mié 6/09/17	0 horas
Fase preliminar	57,5 días	jue 7/09/17	vie 24/11/17	640 horas
Permisos de construcción	20 días	jue 7/09/17	vie 29/09/17	160 horas
Localización y replanteo para redes de acueducto	27,5 días	vie 29/09/17	mar 14/11/17	220 horas
Campamento	32,5 días	jue 5/10/17	vie 24/11/17	260 horas
HITO 4: Fin preliminar	0 días	vie 24/11/17	vie 24/11/17	0 horas
Fase ejecución	420 días	lun 17/04/17	jue 6/09/18	31.310 horas
Recursos humanos	163 días	lun 17/04/17	mié 8/11/17	1.766 horas
Económicos	56,25 días	mié 7/06/17	mar 15/08/17	450 horas
Financiación	56,25 días	mié 7/06/17	mar 15/08/17	450 horas
Maquinaria y equipos	40 días	mar 20/06/17	mar 8/08/17	320 horas

Propia	10 días	mar 20/06/17	mar 4/07/17	80 horas
Alquilada	30 días	mar 4/07/17	mar 8/08/17	240 horas
Materiales e insumos	62,5 días	mié 16/08/17	mié 8/11/17	500 horas
Gestión de proveedores	62,5 días	mié 16/08/17	mié 8/11/17	500 horas
Humanos	30 días	mié 16/08/17	mar 19/09/17	240 horas
Personal técnico	7,5 días	mié 16/08/17	vie 25/08/17	60 horas
Personal operario	7,5 días	vie 25/08/17	sáb 2/09/17	60 horas
Personal administrativo	7,5 días	sáb 2/09/17	lun 11/09/17	60 horas
Personal control y mediciones	7,5 días	lun 11/09/17	mar 19/09/17	60 horas
Administrativos y técnicos	32 días	vie 25/08/17	vie 29/09/17	256 horas
Contrato de obra	20 días	vie 25/08/17	sáb 16/09/17	160 horas
Póliza de seguros	12 días	sáb 16/09/17	vie 29/09/17	96 horas
HITO 5: Fin recursos humanos	0 días	lun 17/04/17	lun 17/04/17	0 horas
Movimiento de tierra	280 días	vie 29/09/17	jue 6/09/18	10.600 horas
Excavación	70 días	vie 29/09/17	jue 4/01/18	2.240 horas
Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	70 días	vie 29/09/17	jue 4/01/18	2.240 horas
Rellenos	90 días	mar 27/03/18	jue 12/07/18	5.480 horas
Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	65 días	mar 27/03/18	jue 14/06/18	2.080 horas
Material seleccionado	60 días	mar 10/04/18	mié 20/06/18	960 horas
Sub base granular	37,5 días	mié 16/05/18	jue 28/06/18	1.200 horas
Base granular	40 días	sáb 26/05/18	jue 12/07/18	1.240 horas
Disposición área de materiales	50 días	vie 13/07/18	jue 6/09/18	1.600 horas
Cargue y transporte	40 días	vie 13/07/18	lun 27/08/18	1.280 horas
HITO 6: Fin movimiento de tierra	0 días	lun 27/08/18	lun 27/08/18	0 horas
Pavimentos	250 días	vie 3/11/17	lun 27/08/18	8.500 horas
Cortes	57,5 días	vie 3/11/17	lun 15/01/18	3.040 horas
Pavimento rígido	57,5 días	vie 3/11/17	lun 15/01/18	1.840 horas
Pavimento flexible	50 días	vie 3/11/17	jue 4/01/18	1.200 horas
Demoliciones	65 días	vie 17/11/17	vie 2/02/18	2.980 horas
Pavimento rígido	65 días	vie 17/11/17	vie 2/02/18	2.080 horas
Pavimento flexible	37,5 días	vie 17/11/17	mar 2/01/18	900 horas
Recuperación de pavimentos	202,5 días	mar 2/01/18	lun 27/08/18	2.480 horas
Pavimento rígido	40 días	vie 13/07/18	lun 27/08/18	1.280 horas

concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)				
Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)	37,5 días	mar 2/01/18	mié 14/02/18	1.200 horas
HITO 7: Fin pavimentos	0 días	lun 27/08/18	lun 27/08/18	0 horas
Instalaciones	115 días	mar 27/03/18	jue 9/08/18	3.940 horas
Suministro e instalación de tubería para acueducto	45 días	mar 27/03/18	lun 21/05/18	1.440 horas
Suministro e instalación de accesorios	25 días	mar 26/06/18	mar 24/07/18	800 horas
Anclajes de accesorios	15 días	mar 24/07/18	jue 9/08/18	420 horas
Acometida domiciliaria	40 días	mar 26/06/18	jue 9/08/18	1.280 horas
HITO 8: Fin instalaciones	0 días	jue 9/08/18	jue 9/08/18	0 horas
Estaciones	165,13 días	mar 2/01/18	lun 16/07/18	6.504 horas
Estación de macromedición	76,13 días	mar 2/01/18	lun 2/04/18	2.856 horas
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	3,13 días	mar 2/01/18	vie 5/01/18	100 horas
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	4 días	vie 5/01/18	jue 11/01/18	128 horas
Concreto	40 días	jue 11/01/18	sáb 24/02/18	1.700 horas
Solado de limpieza	2,5 días	jue 11/01/18	sáb 13/01/18	80 horas
Placa de contrapiso	7,5 días	lun 15/01/18	mar 23/01/18	180 horas
Placa de entrepiso	20 días	mar 23/01/18	mié 14/02/18	480 horas
Muros	30 días	mar 23/01/18	sáb 24/02/18	960 horas
Relleno con material seleccionado	10 días	lun 26/02/18	jue 8/03/18	320 horas
Accesorios para estructura hidráulica	20 días	vie 2/03/18	lun 26/03/18	480 horas
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2 días	mar 27/03/18	mié 28/03/18	64 horas
Suministro e instalación de escalera	2 días	mié 28/03/18	lun 2/04/18	64 horas
HITO 9: Fin estación de macromedición	0 días	lun 2/04/18	lun 2/04/18	0 horas
Estación de control	89 días	mar 3/04/18	lun 16/07/18	3.648 horas
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	10 días	mar 3/04/18	vie 13/04/18	320 horas
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	10 días	vie 13/04/18	mié 25/04/18	320 horas

Concreto	39,5 días	mié 25/04/18	mié 13/06/18	1.904 horas
Solado de limpieza	2 días	mié 25/04/18	jue 26/04/18	64 horas
Placa de contrapiso	7,5 días	jue 26/04/18	lun 7/05/18	240 horas
Placa de entrepiso	20 días	lun 7/05/18	mié 30/05/18	640 horas
Muros	30 días	lun 7/05/18	mié 13/06/18	960 horas
Relleno con material seleccionado	10 días	mié 13/06/18	lun 25/06/18	320 horas
Accesorios para estructura hidráulica	20 días	mar 19/06/18	mié 11/07/18	640 horas
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2,5 días	mié 11/07/18	vie 13/07/18	80 horas
Suministro e instalación de escalera	2 días	vie 13/07/18	lun 16/07/18	64 horas
HITO 10: Fin estación de control	0 días	lun 16/07/18	lun 16/07/18	0 horas
Fase Puesta en marcha / cierre	400 días	lun 17/04/17	mié 15/08/18	3.448 horas
Verificación de obra	12 días	lun 16/07/18	lun 30/07/18	192 horas
Entrega de obra	2 días	lun 30/07/18	mié 1/08/18	16 horas
Liquidación de contratos	5 días	mié 1/08/18	lun 6/08/18	40 horas
HITO 11: Fin proyecto	0 días	lun 6/08/18	lun 6/08/18	0 horas
Costos fijos: administrativos	400 días	lun 17/04/17	mié 15/08/18	3.200 horas

Fuente. Elaboración propia

Controlar el cronograma

Salida. Información de desempeño del trabajo

Tabla 26. Controlar el cronograma.

Nombre de tarea	Comienzo real	Fin real	% completado	% físico comp.	Duración real	Duración restante	Costo real	Trabajo real
AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE	lun 17/04/17	NOD	91%	0%	381,77 días	38,23 días	\$1.549.317.961,35	35.457,98 horas

UPÍA								
Fase de estudios y factibilidad	lun 17/04/17	NOD	99%	0%	40,5 días	0 días	\$19.401.340,00	800 horas
Estudios legales	lun 17/04/17	vie 26/05/17	100%	0%	35 días	0 días	\$3.272.640,00	280 horas
Estudios financieros	mié 19/04/17	lun 22/05/17	100%	0%	27,5 días	0 días	\$10.285.000,00	220 horas
Estudios técnicos	mié 19/04/17	NOD	99%	0%	37,5 días	0 días	\$5.843.700,00	300 horas
Topográficos	mié 19/04/17	vie 2/06/17	100%	0%	37,5 días	0 días	\$5.843.700,00	300 horas
HITO 1: Fin estudios y factibilidad	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas
Fase de aprestamiento	vie 2/06/17	NOD	99%	0%	50 días	0 días	\$31.322.500,00	670 horas
Suscripción del acta de iniciación	vie 2/06/17	mié 7/06/17	100%	0%	3,75 días	0 días	\$1.402.500,00	30 horas
Definición de cronograma en obra	vie 2/06/17	mié 21/06/17	100%	0%	15 días	0 días	\$5.610.000,00	120 horas
Plan de contratación de personal	mié 21/06/17	sáb 15/07/17	100%	0%	20 días	0 días	\$7.480.000,00	160 horas
Elaboración de actas de vecindad del municipio	jue 8/06/17	jue 3/08/17	100%	0%	45 días	0 días	\$16.830.000,00	360 horas
HITO 2: Fin aprestamiento	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas
Fase de Diseño	mié 7/06/17	NOD	99%	0%	75 días	0 días	\$24.933.580,00	780 horas
Análisis y definición de diseños	mié 7/06/17	jue 22/06/17	100%	0%	12,5 días	0 días	\$6.233.400,00	200 horas
Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales	jue 22/06/17	vie 1/09/17	100%	0%	57,5 días	0 días	\$16.830.180,00	540 horas
Diseño estructural	jue 22/06/17	lun 24/07/17	100%	0%	25 días	0 días	\$6.233.400,00	200 horas
Diseños hidráulicos	mié 12/07/17	vie 1/09/17	100%	0%	42,5 días	0 días	\$10.596.780,00	340 horas
Aprobación de diseños por el sponsor	vie 1/09/17	mié 6/09/17	100%	0%	5 días	0 días	\$1.870.000,00	40 horas
HITO 3: Fin diseño	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas
Fase preliminar	jue 7/09/17	NOD	84%	0%	48,52 días	8,98 días	\$25.453.380,00	540 horas
Permisos de construcción	jue 7/09/17	vie 29/09/17	100%	0%	20 días	0 días	\$7.780.000,00	160 horas
Localización y	vie	mar	100%	0%	27,5 días	0 días	\$9.056.740,00	220 horas

replanteo para redes de acueducto	29/09/17	14/11/17							
Campamento	jue 5/10/17	NOD	62%	0%	20 días	12,5 días	\$8.616.640,00	160 horas	
HITO 4: Fin preliminar	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas	
Fase ejecución	lun 17/04/17	NOD	97%	0%	406,65 días	13,35 días	\$1.394.875.856,00	30.138 horas	
Recursos humanos	lun 17/04/17	NOD	99%	0%	163 días	0 días	\$155.534.968,00	1.766 horas	
Económicos	mié 7/06/17	mar 15/08/17	100%	0%	56,25 días	0 días	\$5.259.600,00	450 horas	
Financiación	mié 7/06/17	mar 15/08/17	100%	0%	56,25 días	0 días	\$5.259.600,00	450 horas	
Maquinaria y equipos	mar 20/06/17	mar 8/08/17	100%	0%	40 días	0 días	\$119.233.280,00	320 horas	
Propia	mar 20/06/17	mar 4/07/17	100%	0%	10 días	0 días	\$29.558.320,00	80 horas	
Alquilada	mar 4/07/17	mar 8/08/17	100%	0%	30 días	0 días	\$89.674.960,00	240 horas	
Materiales e insumos	mié 16/08/17	mié 8/11/17	100%	0%	62,5 días	0 días	\$23.375.000,00	500 horas	
Gestión de proveedores	mié 16/08/17	mié 8/11/17	100%	0%	62,5 días	0 días	\$23.375.000,00	500 horas	
Humanos	mié 16/08/17	mar 19/09/17	100%	0%	30 días	0 días	\$4.674.960,00	240 horas	
Personal técnico	mié 16/08/17	vie 25/08/17	100%	0%	7,5 días	0 días	\$1.168.740,00	60 horas	
Personal operario	vie 25/08/17	sáb 2/09/17	100%	0%	7,5 días	0 días	\$1.168.740,00	60 horas	
Personal administrativo	sáb 2/09/17	lun 11/09/17	100%	0%	7,5 días	0 días	\$1.168.740,00	60 horas	
Personal control y mediciones	lun 11/09/17	mar 19/09/17	100%	0%	7,5 días	0 días	\$1.168.740,00	60 horas	
Administrativos y técnicos	vie 25/08/17	vie 29/09/17	100%	0%	32 días	0 días	\$2.992.128,00	256 horas	
Contrato de obra	vie 25/08/17	sáb 16/09/17	100%	0%	20 días	0 días	\$1.870.080,00	160 horas	
Póliza de seguros	sáb 16/09/17	vie 29/09/17	100%	0%	12 días	0 días	\$1.122.048,00	96 horas	
HITO 5: Fin recursos humanos	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas	
Movimiento de tierra	vie 29/09/17	NOD	99%	0%	280 días	0 días	\$221.912.400,00	10.600 horas	
Excavación	vie 29/09/17	jue 4/01/18	100%	0%	70 días	0 días	\$48.216.960,00	2.240 horas	
Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	vie 29/09/17	jue 4/01/18	100%	0%	70 días	0 días	\$48.216.960,00	2.240 horas	

Rellenos	mar 27/03/18	NOD	99%	0%	90 días	0 días	\$91.087.920,00	5.480 horas
Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	mar 27/03/18	jue 14/06/18	100%	0%	65 días	0 días	\$59.344.320,00	2.080 horas
Material seleccionado	mar 10/04/18	mié 20/06/18	100%	0%	60 días	0 días	\$18.435.840,00	960 horas
Sub base granular	mié 16/05/18	NOD	99%	0%	37,5 días	0 días	\$6.544.800,00	1.200 horas
Base granular	sáb 26/05/18	NOD	99%	0%	40 días	0 días	\$6.762.960,00	1.240 horas
Disposición área de materiales	vie 13/07/18	jue 6/09/18	100%	0%	50 días	0 días	\$39.626.400,00	1.600 horas
Cargue y transporte	vie 13/07/18	lun 27/08/18	100%	0%	40 días	0 días	\$42.981.120,00	1.280 horas
HITO 6: Fin movimiento de tierra	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas
Pavimentos	vie 3/11/17	NOD	87%	0%	218,7 días	31,3 días	\$75.575.992,00	7.348 horas
Cortes	vie 3/11/17	NOD	99%	0%	57,5 días	0 días	\$16.580.160,00	3.040 horas
Pavimento rígido	vie 3/11/17	NOD	99%	0%	57,5 días	0 días	\$10.035.360,00	1.840 horas
Pavimento flexible	vie 3/11/17	NOD	99%	0%	50 días	0 días	\$6.544.800,00	1.200 horas
Demoliciones	vie 17/11/17	NOD	99%	0%	65 días	0 días	\$16.252.920,00	2.980 horas
Pavimento rígido	vie 17/11/17	NOD	99%	0%	65 días	0 días	\$11.344.320,00	2.080 horas
Pavimento flexible	vie 17/11/17	NOD	99%	0%	37,5 días	0 días	\$4.908.600,00	900 horas
Recuperación de pavimentos	mar 2/01/18	NOD	54%	0%	108,44 días	94,06 días	\$42.742.912,00	1.328 horas
Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)	vie 13/07/18	NOD	10%	0%	4 días	36 días	\$36.198.112,00	128 horas
Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)	mar 2/01/18	NOD	99%	0%	37,5 días	0 días	\$6.544.800,00	1.200 horas
HITO 7: Fin pavimentos	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas
Instalaciones	mar 27/03/18	NOD	98%	0%	112,7 días	2,3 días	\$906.379.680,00	3.920 horas
Suministro e instalación de tubería para	mar 27/03/18	lun 21/05/18	100%	0%	45 días	0 días	\$807.853.760,00	1.440 horas

acueducto									
Suministro e instalación de accesorios	mar 26/06/18	NOD	99%	0%	25 días	0 días	\$4.363.200,00	800 horas	
Anclajes de accesorios	mar 24/07/18	NOD	83%	0%	12,5 días	2,5 días	\$2.181.600,00	400 horas	
Acometida domiciliaria	mar 26/06/18	jue 9/08/18	100%	0%	40 días	0 días	\$91.981.120,00	1.280 horas	
HITO 8: Fin instalaciones	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas	
Estaciones	mar 2/01/18	NOD	99%	0%	165,13 días	0 días	\$35.472.816,00	6.504 horas	
Estación de macromedición	mar 2/01/18	NOD	99%	0%	76,13 días	0 días	\$15.576.624,00	2.856 horas	
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	mar 2/01/18	NOD	99%	0%	3,13 días	0 días	\$545.400,00	100 horas	
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	vie 5/01/18	NOD	99%	0%	4 días	0 días	\$698.112,00	128 horas	
Concreto	jue 11/01/18	NOD	99%	0%	40 días	0 días	\$9.271.800,00	1.700 horas	
Solado de limpieza	jue 11/01/18	NOD	99%	0%	2,5 días	0 días	\$436.320,00	80 horas	
Placa de contrapiso	lun 15/01/18	NOD	99%	0%	7,5 días	0 días	\$981.720,00	180 horas	
Placa de entrepiso	mar 23/01/18	NOD	99%	0%	20 días	0 días	\$2.617.920,00	480 horas	
Muros	mar 23/01/18	NOD	99%	0%	30 días	0 días	\$5.235.840,00	960 horas	
Relleno con material seleccionado	lun 26/02/18	NOD	99%	0%	10 días	0 días	\$1.745.280,00	320 horas	
Accesorios para estructura hidráulica	vie 2/03/18	NOD	99%	0%	20 días	0 días	\$2.617.920,00	480 horas	
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	mar 27/03/18	NOD	99%	0%	2 días	0 días	\$349.056,00	64 horas	
Suministro e instalación de escalera	mié 28/03/18	NOD	99%	0%	2 días	0 días	\$349.056,00	64 horas	
HITO 9: Fin estación de macromedición	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas	
Estación de control	mar 3/04/18	NOD	99%	0%	89 días	0 días	\$19.896.192,00	3.648 horas	
	mar	NOD	99%	0%	10 días	0 días	\$1.745.280,00	320 horas	

Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	3/04/18								
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	vie 13/04/18	NOD	99%	0%	10 días	0 días	\$1.745.280,00	320 horas	
Concreto	mié 25/04/18	NOD	99%	0%	39,5 días	0 días	\$10.384.416,00	1.904 horas	
Solado de limpieza	mié 25/04/18	NOD	99%	0%	2 días	0 días	\$349.056,00	64 horas	
Placa de contrapiso	jue 26/04/18	NOD	99%	0%	7,5 días	0 días	\$1.308.960,00	240 horas	
Placa de entrepiso	lun 7/05/18	NOD	99%	0%	20 días	0 días	\$3.490.560,00	640 horas	
Muros	lun 7/05/18	NOD	99%	0%	30 días	0 días	\$5.235.840,00	960 horas	
Relleno con material seleccionado	mié 13/06/18	NOD	99%	0%	10 días	0 días	\$1.745.280,00	320 horas	
Accesorios para estructura hidráulica	mar 19/06/18	NOD	99%	0%	20 días	0 días	\$3.490.560,00	640 horas	
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	mié 11/07/18	NOD	99%	0%	2,5 días	0 días	\$436.320,00	80 horas	
Suministro e instalación de escalera	vie 13/07/18	NOD	99%	0%	2 días	0 días	\$349.056,00	64 horas	
HITO 10: Fin estación de control	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas	
Fase Puesta en marcha / cierre	lun 16/07/18	NOD	47%	0%	22,16 días	25,22 días	\$2.828.105,35	129,98 horas	
Verificación de obra	lun 16/07/18	NOD	32%	0%	12 días	26 días	\$1.869.984,00	96 horas	
Entrega de obra	lun 30/07/18	NOD	22%	0%	2 días	7 días	\$748.000,00	16 horas	
Liquidación de contratos	mié 1/08/18	jue 6/09/18	100%	0%	15 días	0 días	\$210.121,35	17,98 horas	
HITO 11: Fin proyecto	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días	\$0,00	0 horas	
Costos fijos: administrativos	lun 17/04/17	NOD	75%	0%	300 días	100 días	\$50.503.200,00	2.400 horas	

Fuente. Elaboración propia.

4.4 GESTIÓN DEL COSTO

Planificar la gestión de los costos

Salidas

Tabla 27. Gestión de costos.

Tipo de estimación	Estimación análoga Para la proyección de los costos del proyecto, se tendrán en cuenta costos aproximados de proyectos anteriores, que permitan establecer una base de los recursos costos necesarios para la ejecución del proyecto. La estimación análoga es una técnica para estimar la duración o el costo de una actividad o de un proyecto mediante la utilización de datos históricos de una actividad o proyecto similar. La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como duración, presupuesto, tamaño, carga y complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro. (PMBOK, 2013, p. 169)
Tipo de recurso	Personal en obra, personal administrativo, materiales de construcción para la ejecución de la obra
Umbrales de control	Control en cada fase del proyecto al cronograma del proyecto a través de hitos definidos en la programación de obra.
Métodos de medición de valor ganado	Para poder estimar el valor del trabajo realizado o valor ganado (EV) es necesario recopilar información sobre el porcentaje de terminación de cada entregable del proyecto. Luego, se debe convertir ese porcentaje de avance en un valor monetario al multiplicarlo por el costo

	<p>total presupuestado de cada actividad. (Lledó, 2013, 180). Esta información se obtendrá del comportamiento del flujo de caja del proyecto y las proyecciones de costos reales para el proyecto.</p> <p>Para su cálculo y análisis, se tendrá en cuenta:</p> <p>EV: VALOR GANADO</p> <p>PV: VALOR PLANEADO</p> <p>AC: COSTO REAL</p> <p>Se realizará la definición de índices para el análisis del valor ganado en el proyecto:</p> <p>VARIACIÓN DEL COSTO ($CV=EV-AC$)</p> <p>ÍNDICE DEL DESEMPEÑO DEL COSTO ($CPI=EV/AC$)</p> <p>VARIACIÓN DEL TIEMPO ($SV=EV-PV$)</p> <p>ÍNDICE DEL DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA ($SPI=EV/PV$)</p>
Estimación de los costos	<p>Los costos de las actividades del proyecto, se calculan a través de la asignación de recursos en la programación de obra. Para el proyecto AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA se define el personal necesario y sus costos, así como los materiales de obra y sus valores proyectados.</p>
Línea Base de los costos	<p>A partir de los entregables del proyecto, se define La línea base de costos, en donde se proyecta el presupuesto de costos en relación con el tiempo asignado a las actividades en la programación de obra.</p>

Fuente. Elaboración propia.

Estimación de los costos

Herramientas. Software de gestión de proyectos.

Para la gestión del proyecto se utilizará el **Software Microsoft Project**. Esta aplicación permite la sistematización de la información, la asignación de tiempos, costos y recursos a cada una de las actividades con el fin de realizar la planeación y el seguimiento a las actividades definidas en la EDT.

Salidas. Estimación de los costos de las actividades

La información de la asignación de los costos se encuentra en los archivos de:

[Anexo 1. Programación de obra archivo Microsoft Project.](#)

[Anexo 7. Hoja de recursos del proyecto](#)

[Anexo 8. Hoja de tareas del proyecto](#)

Determinar los costos

Entradas. Acuerdos

Se define el tipo de contrato y el valor por hora que se pagará a cada uno de los roles que se requieren para la ejecución del proyecto.

Tabla 28. Costos del proyecto.

Nombre del recurso	Tipo de contrato	Capacidad máxima	Valor hora
Representante Legal	Contrato laboral	100%	\$46.750,00/hora
Abogado	Contrato laboral	100%	\$11.688,00/hora
Contador	Contrato laboral	100%	\$11.688,00/hora
Director de Obra	Contrato laboral	100%	\$46.750,00/hora
Topógrafo	Contrato laboral	100%	\$19.479,00/hora
Ingeniero Hidráulico	Contrato laboral	100%	\$31.167,00/hora
Ingeniero Estructural	Contrato laboral	100%	\$31.167,00/hora
Residente de obra	Contrato laboral	100%	\$19.479,00/hora
SISO (Seguridad industrial y salud)	Contrato laboral	100%	\$11.668,00/hora

ocupacional)			
Obreros	Contrato laboral	100%	\$5.454,00/hora

Fuente. Elaboración propia.

De igual manera se establecen la maquinaria y equipo requeridos para la ejecución del proyecto. Se estiman los costos de maquinaria propia y alquilada

Tabla 29. Costos de maquinaria.

Nombre del recurso	Tipo	Costo/Uso
Maquinaria propia	Material	\$28.000.000,00
Maquinaria alquilada	Material	\$85.000.000,00

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 30. Nombre del recurso.

Nombre del recurso
Andamios 4 cuerpos tubular
Compactador Benitin
Compactador manual (SALTARIN)
Compactador manual de rodillo
Cortadora de Concreto hidráulico
Equipo de termofusión
Equipo de topografía
Estación
Formaleta metálica (concreto hidráulico)
Formaleta metálica (tubería de concreto reforzado)
Formaleta para camisa de pilote
Herramienta menor (3% M.O.)
Mezcladora de concreto (1 bulto)
Motobomba 3"
Motobomba 4 "
Pistola aplicadora de epóxico con soplador
Planta eléctrica
Pluma
Pulidora (8500 RPM)
Retroexcavadora sobre llantas JD 410
Señales preventivas y de Pare y Siga
Taco metálico o puntal (escamas en concreto)
Taladro industrial
Taladro demoledor

Vibrador de concreto
Volqueta 6 m ³

Fuente. Elaboración propia.

Así mismo se definen los costos de los materiales requeridos para el desarrollo del proyecto en sus fases:

Tabla 31. Nombre del recurso, tipo y costo.

Nombre del recurso	Tipo	Costo/Us
Costos Permisos de construcción	Material	\$300.000,00
Materiales Localización y replanteo para redes de acueducto	Material	\$2.200.000,00
Materiales Campamento	Material	\$5.500.000,00
Maquinaria propia	Material	\$28.000.000,00
Maquinaria alquilada	Material	\$85.000.000,00
Materiales Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	Material	\$36.000.000,00
Materiales Rellenos	Material	\$162.300.000,00
Materiales Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	Material	\$48.000.000,00
Material seleccionado	Material	\$13.200.000,00
Material Sub base granular	Material	\$45.300.000,00
Material Base granular	Material	\$55.800.000,00
Material Disposición área de materiales	Material	\$30.900.000,00
Material Cargue y transporte	Material	\$36.000.000,00
Material Corte Pavimento rígido	Material	\$5.200.000,00
Material Corte Pavimento flexible	Material	\$2.500.000,00
Material Demolición Pavimento rígido	Material	\$30.500.000,00
Material Demolición Pavimento flexible	Material	\$6.800.000,00
Material Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)	Material	\$35.500.000,00
Material Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)	Material	\$46.500.000,00
Material Suministro e instalación de tubería para acueducto	Material	\$800.000.000,00
Material Suministro e instalación	Material	\$250.000.000,00

de accesorios		
Material Anclajes de accesorios	Material	\$3.500.000,00
Material Acometida domiciliaria	Material	\$85.000.000,00
Material Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	Material	\$500.000,00
Material Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	Material	\$2.200.000,00
Material Concreto	Material	\$42.300.000,00
Material Solado de limpieza	Material	\$500.000,00
Material Placa de contrapiso	Material	\$6.800.000,00
Material Placa de entrepiso	Material	\$13.000.000,00
Material Muros	Material	\$22.000.000,00
Material Relleno con material seleccionado	Material	\$500.000,00
Material Accesorios para estructura hidráulica	Material	\$35.000.000,00
Material Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	Material	\$1.000.000,00
Material Suministro e instalación de escalera	Material	\$1.500.000,00
Material estación control Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	Material	\$500.000,00
Material estación control Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	Material	\$1.900.000,00
Material estación control Concreto	Material	\$32.800.000,00
Material estación control Solado de limpieza	Material	\$500.000,00
Material estación control Placa de contrapiso	Material	\$6.200.000,00
Material estación control Placa de entrepiso	Material	\$9.600.000,00
Material estación control Muros	Material	\$16.500.000,00
Material estación control Relleno con material seleccionado	Material	\$300.000,00
Material estación control Accesorios para estructura hidráulica	Material	\$9.000.000,00
Material estación control Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	Material	\$1.000.000,00

Material estación control Suministro e instalación de escalera	Material	\$1.500.000,00
--	----------	----------------

Fuente. Elaboración propia.

Herramientas. Análisis de reservas

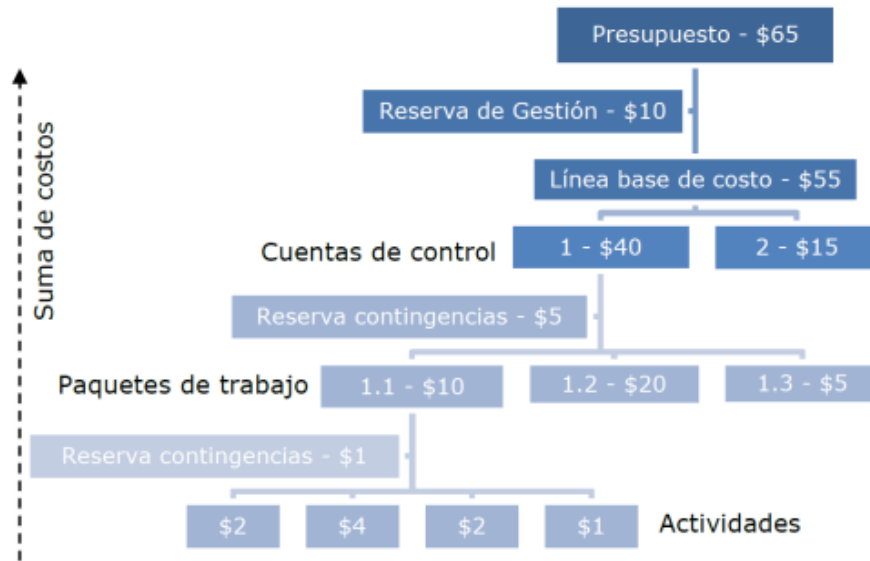
Se estimó el para este proyecto la suma de \$ **40.000.000** para reservas. Hay costos de las Actividades del proyecto, que se pueden asignar para cubrir posibles retrasos o sobre costos por causas conocidas, una situación o evento de riesgo pueden tomar distintas medidas.

- ✓ Reservas de contingencia: Son aquéllas que pueden ser identificadas mediante un análisis de riesgos del proyecto. De los \$40.000.000 se destinan \$30.000.000 como reservas de contingencias.
- ✓ Reserva de Gestión: en algunos proyectos suele dotarse otro fondo adicional, denominado reserva de gestión. Éste actúa a modo de colchón de seguridad para proteger al margen o rentabilidad frente a eventos o contingencias de carácter imprevisible. Se destinan \$10.000.000 de los \$40.000.000 para esta reserva.

Es importante tener en cuenta que “La reserva de gestión forma parte del presupuesto y el DP requiere autorización para utilizarla. Esta reserva no forma parte de la línea base de costo, por lo que no se considera en el cálculo del valor ganado.” (Lledó, 2013, p. 175).

Figura 4. Reserva de contingencia y reserva de gestión

Reserva para contingencia y reserva de gestión



Fuente: Lledó (2013, p. 175)

Salidas. Línea Base de los costos

Se presenta a continuación la Línea base de los costos. La información detallada se encuentra en el [Anexo 1. Programación del proyecto archivo Microsoft Project.](#)

Presupuesto total planeado: \$2.232.675.348,00 incluye la reserva de gestión correspondiente a \$ 10.000.000 y los costos administrativos \$67.337.600,00, que no hacen parte de la Línea base.

Tabla 32. Nombre de tarea, duración y costo de línea base

Nombre de tarea	Duración prevista	Costo de línea base
AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA	420 días	\$2.155.337.748,00
Fase de estudios y factibilidad	40,5 días	\$19.401.340,00
Estudios legales	35 días	\$3.272.640,00
Estudios financieros	27,5 días	\$10.285.000,00
Estudios técnicos	37,5 días	\$5.843.700,00
Topográficos	37,5 días	\$5.843.700,00
HITO 1: Fin estudios y factibilidad	0 días	\$0,00

Fase de aprestamiento	50 días	\$31.322.500,00
Suscripción del acta de iniciación	3,75 días	\$1.402.500,00
Definición de cronograma en obra	15 días	\$5.610.000,00
Plan de contratación de personal	20 días	\$7.480.000,00
Elaboración de actas de vecindad del municipio	45 días	\$16.830.000,00
HITO 2: Fin aprestamiento	0 días	\$0,00
Fase de Diseño	75 días	\$24.933.580,00
Análisis y definición de diseños	12,5 días	\$6.233.400,00
Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales	57,5 días	\$16.830.180,00
Diseño estructural	25 días	\$6.233.400,00
Diseños hidráulicos	42,5 días	\$10.596.780,00
Aprobación de diseños por el sponsor	5 días	\$1.870.000,00
HITO 3: Fin diseño	0 días	\$0,00
Fase preliminar	57,5 días	\$27.401.280,00
Permisos de construcción	20 días	\$7.780.000,00
Localización y replanteo para redes de acueducto	27,5 días	\$9.056.740,00
Campamento	32,5 días	\$10.564.540,00
HITO 4: Fin preliminar	0 días	\$0,00
Fase ejecución	420 días	\$1.977.367.944,00
Recursos humanos	163 días	\$155.534.968,00
Económicos	56,25 días	\$5.259.600,00
Financiación	56,25 días	\$5.259.600,00
Maquinaria y equipos	40 días	\$119.233.280,00
Propia	10 días	\$29.558.320,00
Alquilada	30 días	\$89.674.960,00
Materiales e insumos	62,5 días	\$23.375.000,00
Gestión de proveedores	62,5 días	\$23.375.000,00
Humanos	30 días	\$4.674.960,00
Personal técnico	7,5 días	\$1.168.740,00
Personal operario	7,5 días	\$1.168.740,00
Personal administrativo	7,5 días	\$1.168.740,00
Personal control y mediciones	7,5 días	\$1.168.740,00
Administrativos y técnicos	32 días	\$2.992.128,00
Contrato de obra	20 días	\$1.870.080,00
Póliza de seguros	12 días	\$1.122.048,00
HITO 5: Fin recursos humanos	0 días	\$0,00
Movimiento de tierra	280 días	\$323.012.400,00
Excavación	70 días	\$48.216.960,00
Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	70 días	\$48.216.960,00
Rellenos	90 días	\$192.187.920,00

Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	65 días	\$59.344.320,00
Material seleccionado	60 días	\$18.435.840,00
Sub base granular	37,5 días	\$51.844.800,00
Base granular	40 días	\$62.562.960,00
Disposición área de materiales	50 días	\$39.626.400,00
Cargue y transporte	40 días	\$42.981.120,00
HITO 6: Fin movimiento de tierra	0 días	\$0,00
Pavimentos	250 días	\$173.359.000,00
Cortes	57,5 días	\$24.280.160,00
Pavimento rígido	57,5 días	\$15.235.360,00
Pavimento flexible	50 días	\$9.044.800,00
Demoliciones	65 días	\$53.552.920,00
Pavimento rígido	65 días	\$41.844.320,00
Pavimento flexible	37,5 días	\$11.708.600,00
Recuperación de pavimentos	202,5 días	\$95.525.920,00
Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)	40 días	\$42.481.120,00
Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)	37,5 días	\$53.044.800,00
HITO 7: Fin pavimentos	0 días	\$0,00
Instalaciones	115 días	\$1.159.988.760,00
Suministro e instalación de tubería para acueducto	45 días	\$807.853.760,00
Suministro e instalación de accesorios	25 días	\$254.363.200,00
Anclajes de accesorios	15 días	\$5.790.680,00
Acometida domiciliaria	40 días	\$91.981.120,00
HITO 8: Fin instalaciones	0 días	\$0,00
Estaciones	165,13 días	\$165.472.816,00
Estación de macromedición	76,13 días	\$98.576.624,00
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	3,13 días	\$1.045.400,00
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	4 días	\$2.898.112,00
Concreto	40 días	\$51.571.800,00
Solado de limpieza	2,5 días	\$936.320,00
Placa de contrapiso	7,5 días	\$7.781.720,00
Placa de entrepiso	20 días	\$15.617.920,00
Muros	30 días	\$27.235.840,00
Relleno con material seleccionado	10 días	\$2.245.280,00
Accesorios para estructura hidráulica	20 días	\$37.617.920,00

Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2 días	\$1.349.056,00
Suministro e instalación de escalera	2 días	\$1.849.056,00
HITO 9: Fin estación de macromedición	0 días	\$0,00
Estación de control	89 días	\$66.896.192,00
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	10 días	\$2.245.280,00
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	10 días	\$3.645.280,00
Concreto	39,5 días	\$43.184.416,00
Solado de limpieza	2 días	\$849.056,00
Placa de contrapiso	7,5 días	\$7.508.960,00
Placa de entrepiso	20 días	\$13.090.560,00
Muros	30 días	\$21.735.840,00
Relleno con material seleccionado	10 días	\$2.045.280,00
Accesorios para estructura hidráulica	20 días	\$12.490.560,00
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2,5 días	\$1.436.320,00
Suministro e instalación de escalera	2 días	\$1.849.056,00
HITO 10: Fin estación de control	0 días	\$0,00
Fase Puesta en marcha / cierre	400 días	\$74.911.104,00
Verificación de obra	12 días	\$6.357.984,00
Entrega de obra	2 días	\$748.000,00
Liquidación de contratos	5 días	\$467.520,00
HITO 11: Fin proyecto	0 días	\$0,00

Costos fijos: administrativos	400 días	\$67.337.600,00
Reserva de Gestión		\$10.000.000

Fuente. Elaboración propia

Controlar los costos

Herramientas. Gestión del valor ganado

EVM, o la Gestión del Valor Ganado, es el estándar para medir el desempeño del cronograma y del costo en un proyecto [...] Sus componentes básicos son:

- AC = Costo Actual. Representa el costo que se gasta para completar el trabajo.
- PV = Valor Planificado. Representa el costo planificado del trabajo que debería estar completo en un momento determinado.
- EV = Valor Ganado. Es una medida del valor del trabajo que se completó a un momento determinado.

Esos tres elementos se miden en determinados momentos, y se usan para calcular los índices de desempeño y las variaciones respecto del plan original:

- SPI = El índice del desempeño del cronograma es una medida de qué tan bien está avanzando el trabajo respecto del cronograma planificado.
- CPI = el índice del desempeño del costo es una medida de qué tan eficientemente se están gastando los dólares del proyecto
- SV = La variación del cronograma es una medida de qué tan lejos está el proyecto respecto del cronograma original.
- CV = La variación del costo es una medida de qué tan lejos está el proyecto del costo presupuestado con respecto al trabajo realizado o ganado

(St-Martin, R y Fannon, s.f., pp. 1-2)

Análisis del valor ganado

A continuación se determinan los valores y se analizan con respecto a lo realizado en el [Anexo 1. Programación del proyecto archivo Microsoft Project](#). Se realiza con la fecha de estado el fin de proyecto **06 de septiembre de 2018**.

- $AC = 1.554.063.360$
- $PV = 2.155.337.748$
- $EV = 2.129.270.867$

Tomando como referencia esta información, se calculan los índices de desempeño del proyecto:

- SPI (IRP en Project) = **0.99**. El resultado es menor que 1, esto significa que el proyecto está retrasado en una baja medida con respecto a lo planificado. Se encuentra en el margen de holgura para el desarrollo de las actividades.
- CPI (IRC en Project) = 1.37. Este resultado indica que se está pagando menos de lo planificado por el trabajo realizado; hay actividades que aún no se han ejecutado completamente, por esto no se ha pagado.
- $SV = EV - PV$. $2.129.270.867 - 2.155.337.748$
 $= - 26.066.881$
 Al ser un valor negativo, significa que el proyecto está atrasado en cierta medida de lo planeado.
- $CV = EV - AC$. $2.129.270.867 - 1.554.063.360$
 $= 575.207.507$
 Al ser un valor positivo, indica que el proyecto está generando menos costos de lo planificado, para el trabajo realizado.

Salidas.

Información de Desempeño del Trabajo

Se presenta a continuación la información del trabajo realizado con la fecha de estado

06 de septiembre de 2018

En el [Anexo 1. Programación de obra del proyecto](#), Vista Uso de tareas. Tabla Valor acumulado.

Ver el archivo [Anexo 9. Tabla Valor Acumulado](#)

4.5 Gestión de la calidad

Salida. Plan de gestión de calidad

Título del Proyecto: Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía

Políticas de Calidad

La Política para la Ampliación de las redes de acueducto cumplirá con los estándares de calidad desde el punto de vista de la Organización Ejecutante, es decir culminar el Proyecto con el cumplimiento del alcance, tiempo, costos establecidos y con las normas que aplican para este caso, utilizando la tecnología conveniente con el fin de brindar la satisfacción a los requerimientos del cliente.

La Política de Calidad del proyecto está integrada por los siguientes elementos:

- Visión del Proyecto.
- Misión.
- Valores.
- Mapa de Procesos
- Compromiso con el Sistema de Gestión.
- Objetivos Generales

Este proyecto debe cumplir con los estándares de calidad, realizando las actividades en el tiempo planificado y sin aumentar el presupuesto destinado para tal fin; así mismo, debe cumplir con las exigencias del cliente y los entes de control.

La política de calidad del proyecto se centra en el cumplimiento de la triple restricción y de la legislación y normatividad técnica para la ejecución de proyectos públicos de infraestructura, específicamente de acueductos. En este sentido:

El proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía” debe cumplir con el cronograma, presupuesto y alcance definido, ejecutando las actividades de cada fase de acuerdo a estándares de calidad determinados en las normas técnicas aplicables, la legislación vigente y normas de Seguridad

Industrial y Salud Ocupacional, con el fin de garantizar la funcionalidad, estándares de calidad y sostenibilidad de la obra.

Tabla 33. Políticas de calidad.

Objetivos de calidad	Responsables	Actividades a desarrollar	Recursos necesarios	Entregable	Criterio de aceptación
Cumplir con la triple restricción del proyecto, garantizando el desarrollo de las actividades en los tiempos, con los costos y teniendo en cuenta el alcance definido.	Representante legal Director de obra Alcaldía municipal contratante Entidades de control	Planificación de las actividades de gestión del proyecto alineadas a los objetivos y requerimientos trazados.	Personal del proyecto	Documentos correspondientes a la gestión del proyecto, evidenciando el alcance, costo y cronograma.	La gestión del proyecto debe garantizar el cumplimiento del alcance, costo y tiempo del proyecto.
			Información con el alcance, costo y cronograma del proyecto.		
Validar los estudios preliminares que aporten la información necesaria para la planificación, ejecución y cierre de la obra.	Representante legal Director de obra	Definición de la caracterización del proyecto, teniendo en cuenta las necesidades a satisfacer.	Personal del proyecto	Documento con las observaciones y ajustes requeridos en los estudios preliminares para garantizar el cumplimiento de la política de calidad.	La fase de Estudios y factibilidad debe garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad, realizando el análisis de los estudios y los ajustes al proyecto antes de continuar el proceso.
			Acceso a información del municipio de Barranca de Upía y del sector en particular.		
			Presupuesto para la realización de estudios preliminares.		

Disponer de los recursos económicos de acuerdo a las proyecciones realizadas.	Representante legal Director de obra	Revisión de los aspectos técnicos del proyecto, relacionados con requerimientos, personal, equipos, materiales de acuerdo a la planeación del proyecto.	Personal del proyecto involucrado	Documento con el diagnóstico generado de la verificación de requerimientos e información del proyecto en relación con el alcance definido.	La fase de Organización y preparación debe acatar los aspectos de calidad, ajustándose al alcance, costos y tiempo definidos para el proyecto.
Verificar la definición de los requerimientos técnicos de la obra a ejecutar teniendo en cuenta la planeación.	Director de obra	Revisión y verificación de la asignación de recursos económicos para el desarrollo del proyecto de acuerdo a la planeación establecida.	Documentación con la caracterización del proyecto.		
			Información con el alcance, costo y cronograma del proyecto.		
Asegurar la realización de diseños que cumplan con los requisitos estructurales e hidráulicos que garanticen el alcance del proyecto.	Representante legal Director de obra Residente	Verificación de los diseños estructurales e hidráulicos con base en los requerimientos del proyecto. Revisión del cronograma, alcance y costos del proyecto en relación con la fase del	Personal del proyecto involucrado. Documentación con la caracterización del proyecto.	Documento con las observaciones y sugerencias sobre los diseños estructurales e hidráulicos que garanticen el cumplimiento de los requerimientos del proyecto.	La fase de Diseño debe revisar y acatar las observaciones de calidad, siempre que se ajusten a los requerimientos técnicos y a la planeación del proyecto.

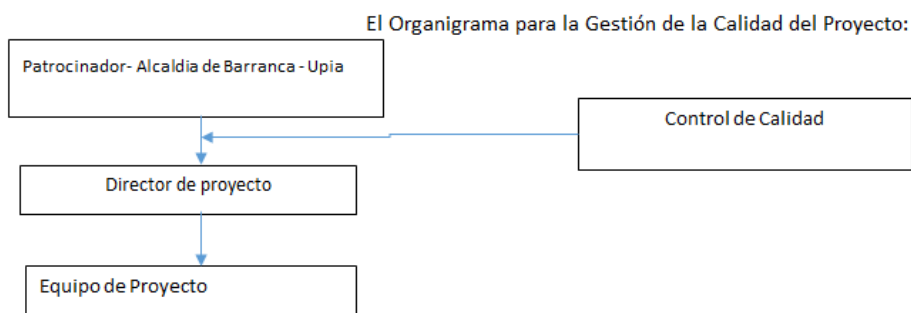
		diseño.	Información con el alcance, costo y cronograma del proyecto		
			Diseños estructurales e hidráulicos.		
Realizar el seguimiento a las actividades del proyecto de acuerdo al cronograma establecido, los recursos asignados y el alcance.	Representante legal	Revisar los avances del proyecto semanalmente de acuerdo a la planeación realizada.	Personal del proyecto involucrado.	Actas de las reuniones programadas para seguimiento y control de las obras.	La fase de ejecución debe cumplir con los objetivos de calidad asegurando la revisión y ajustes de acuerdo a las actas e informes.
	Director de obra				
	Residente				
	Seguridad industrial y Salud Ocupacional	Definir planes de mejora para la solución de los incidentes o realizar los cambios necesarios para el cumplimiento del alcance del proyecto.	Reuniones semanales con el equipo del proyecto.	Informe con las observaciones relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de calidad en la ejecución de la obra.	
			Información con el alcance, costo y cronograma del proyecto.		
			Actas con la información de incidentes.		
Validar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y trazando los planes de mejora continua.	Representante legal	Realizar el informe final de interventoría que recopila los aspectos que se presentaron en el proyecto.	Personal del proyecto involucrado	Documento de la interventoría del proyecto con los hallazgos.	La fase de Cierre debe revisar los informes generados y el plan de mejora para implementarlos y asegurar la
	Director de obra				

		Verificar el cumplimiento del alcance del proyecto a partir de las actividades realizadas.	Información con el alcance, costo y cronograma del proyecto.	Plan de mejora del proyecto en cada una de sus fases.	puesta en marcha eficiente del proyecto.
		Establecer el plan de mejora del proyecto, para cada fase con base en los incidentes y cambios presentados.	Registros de cambios y solicitudes Informes de la interventoría del proyecto.		

Fuente. Elaboración propia.

Estructura Organizacional

Figura 5. Estructura organizacional.



Fuente. Elaboración propia

Línea base del alcance

Enunciado del alcance: El proyecto pretende mejorar la calidad del servicio en presiones, garantizar el suministro de agua las 24 horas continuas en todo el municipio, de igual forma se mejora la operación del sistema implementando un esquema eficiente de sectorización con la construcción de una red matriz y la de cuatro circuitos

hidráulicos conformación de cuatro circuitos hidráulicos independientes entre sí, por último se emprende un plan de reducción de consumos y pérdidas en el sistema, para lo cual se propone la instalación de macro y micro medición, así como la construcción de cuatro estaciones de control de presiones que permitirán sostener la altura estática del tanque de almacenamiento y disminuir las pérdidas asociadas a fugas, con el material de construcción de las redes se propone la implementación de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) lo que le permitirá a la empresa de servicios públicos tener control sobre las conexiones domiciliarias y reducir pérdidas por conexiones fraudulentas.

A continuación se realiza una descripción del Ciclo de vida del proyecto en el cual se desglosan las actividades a desarrollar, teniendo en cuenta que se deben realizar varios procesos y estudios del municipio de Barranca de Upía, en su casco urbano:

Tabla 34. Fase y actividades

Fases	Actividades
Fase de estudios y factibilidad	Estudios legales
	Estudios financieros
	Estudios técnicos
Fase de aprestamiento	Suscripción del acta de iniciación
	Definición de cronograma en obra
	Plan de contratación de personal
	Elaboración de actas de vecindad del municipio
Fase Diseño	Análisis y definición de diseños
	Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales
	Aprobación de diseños por el sponsor
Fase preliminar	Licencia de construcción

	Localización y replanteo para redes de acueducto
	Cerramiento
	Disposición área materiales excavados
Fase ejecución	Recursos humanos
	Movimiento de tierras
	Pavimentos
	Instalaciones
	Estaciones de Control y Macromedición
Fase puesta en marcha / cierre	Verificación de obra
	Entrega de obra
	Liquidación de contratos

Fuente. Elaboración propia.

Roles y Responsabilidades

Con base la definición de las relaciones de los integrantes del proyecto con las actividades, se establecen las responsabilidades de cada rol, teniendo como base el Manual de funciones del Proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía.

Tabla 35. Roles del proyecto y responsabilidades

Roles del proyecto	Responsabilidades
Representante legal	· Celebrar los contratos requeridos para la ejecución del proyecto.
	· Aprobar, gestionar y dar cumplimiento a las obligaciones adquiridas para la ejecución del proyecto
	· Firmar los documentos relacionados con la gestión y ejecución del proyecto.
	· Tomar las decisiones necesarias para la ejecución del proyecto.
	· Realizar el control, seguimiento y supervisión del contrato desde el punto de vista administrativo, legal, financiero, logístico y de salud ocupacional, con el fin garantizar el buen desarrollo del contrato que se esté ejecutando.

	<ul style="list-style-type: none"> · Establecer comunicación permanente con el director de obra y demás integrantes del equipo.
Director de Obra	<ul style="list-style-type: none"> · Elaborar la evaluación y comparación de las cantidades del contrato, con las cantidades que arrojan según planos de diseños.
	<ul style="list-style-type: none"> · Evaluar y determinar el alcance del contrato de acuerdo al estudio de las cantidades de obra.
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar la solicitud de permisos ambientales, de vías y predios a intervenir ante las entidades correspondientes (Cuando aplique según obra).
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar la solicitud de planos de redes existentes ante las entidades correspondientes
	<ul style="list-style-type: none"> · Hacer seguimiento y control de la programación de la obra.
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar el control, seguimiento y supervisión del contrato desde el punto de vista técnico, administrativo, legal, financiero, logístico y de salud ocupacional, con el fin garantizar el buen desarrollo del contrato que se esté ejecutando.
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar la programación y control de costos semanalmente.
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar los documentos, informes, soportes, actas, que se requieran para el recibo final y liquidación del contrato.
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar los reportes de los gastos administrativos y proyección de flujo de caja menor de la obra, estos deberán ser enviados a la oficina central para su revisión y aprobación.
	Residente
<ul style="list-style-type: none"> · Coordinar, supervisar y evaluar las actividades propias del personal bajo su inmediata responsabilidad. 	
<ul style="list-style-type: none"> · Velar por el cumplimiento de las especificaciones técnicas así como la utilización de los recursos considerados en los análisis de precios unitarios para la adecuada culminación de la obra. 	
<ul style="list-style-type: none"> · Controlar el aspecto topográfico de la obra, tales como niveles, alineamientos y otros. 	

	<ul style="list-style-type: none"> · Controlar los rendimientos del personal que se encuentre laborando en la obra.
	<ul style="list-style-type: none"> · Controlar el rendimiento y la valorización de la maquinaria utilizada.
	<ul style="list-style-type: none"> · Controlar cualitativa y cuantitativamente el material que llegue a la obra y que este sea el correspondiente a lo solicitado en el requerimiento.
	<ul style="list-style-type: none"> · Diligenciar el formato de seguimiento y control de muestras de
	<ul style="list-style-type: none"> · Hacer el seguimiento diario de obra (cantidades de obra, cantidad de personal, rendimientos de mano de obra, maquinaria usada, utilización de materiales por actividades y estado del tiempo).
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar la programación semanal de personal de obra en coordinación con el maestro general.
Seguridad industrial y Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> · Planear, ejecutar, promover, evaluar, coordinar y apoyar de manera permanente el desarrollo de los programas de seguridad, salud ocupacional.
	<ul style="list-style-type: none"> · Programar actividades de divulgación y capacitación sobre los programas de salud ocupacional para dar a conocer a los trabajadores los aspectos ambientales y los riesgos para la salud a que están expuestos, sus efectos y medidas de mitigación y control.
	<ul style="list-style-type: none"> · Velar por el cumplimiento de las actividades del programa de Salud Ocupacional, asesorándose cuando se requiera, de especialistas en el área.
	<ul style="list-style-type: none"> · Hacer cumplir las normas establecidas a los trabajadores, directivos y contratistas.
	<ul style="list-style-type: none"> · Dar soporte a la implementación, ejecución mantenimiento y control del programa de salud ocupacional de acuerdo con las normas nacionales e internacionales aplicables y políticas de la empresa.
	<ul style="list-style-type: none"> · Realizar capacitaciones en temas de seguridad industrial del personal.
	<ul style="list-style-type: none"> · Coordinar y programar eventos de medicina preventiva para los trabajadores.
Obreros	<ul style="list-style-type: none"> · Atender las solicitudes del residente de obra

	· Realizar las labores asignadas por el ingeniero residente de obra.
	· Cumplir con los horarios de trabajo establecidos.
	· Utilizar los elementos de protección personal y seguridad industrial.

Fuente. Elaboración propia.

Plan de mejora

Se realiza con la finalidad de fortalecer las actividades críticas que pueden sufrir mejoras durante el desarrollo del proyecto con el objetivo de lograr la satisfacción del cliente.

Tabla 36. Plan de mejora

Objetivo		Corto plazo		Largo plazo		
		Anticipar el proceso de mejora continua en todas las fases y prevenir retrasos en la obra.		Lograr cumplir con el 100% de los requisitos y satisfacción del cliente.		
Área	Acción de mejora	Tareas	Responsables	Recursos	Indicador	Responsable seguimiento
Proceso		Tareas	Responsables	Recursos	Indicador	Responsable seguimiento
Fase de estudios y factibilidad	Cumplimiento de presupuestos	Elaboración de los análisis de precios unitarios.	Director de obra y Gerente	Humanos y Técnicos	Presupuestos ejecutado/ Presupuesto planeado	Director de Obra
		Verificación del alcance de la obra.				
	Actualización de requisitos legales.	Verificación en las páginas web y pliego de requisitos.	SISO	Humanos y Técnicos	#Requisitos aplicados/Requisitos identificados	Seguridad y salud ocupacional
Fase de aprestamiento	Verificación de actas de vecindad.	Revisión de firma de actas de vecindad.	Director de obra	Humanos	# De actas de vecindad concretadas.	Director de Obra
		Acuerdos con la	Jurídico	Económicos	# Acuerdos con la comunidad.	

		comunidad		Técnicos		
	Mejorar el proceso de contratación de personal	Revisión de tipo de contratos.	Recursos humanos	Humanos	#Personas contratadas/Requisitos del cargo	Recursos humanos.
		Revisión de requisitos legales laborales.	Director de obra	Económicos		
		Plan de liberación de personal.	Seguridad y salud en el trabajo	Técnicos		
Diseño	Actualización de cambios de diseños hidráulicos y estructurales.	Verificación de aprobación de cambios.	Ingeniero hidráulico – Ingeniero estructural	Humano	#cambios realizados.	Director de obra
		Verificación de versiones en puestos de trabajo.		Técnicos		
Fase preliminar	Validar el proceso de Localización y replanteo para redes de acueducto	Verificación de aprobación de cambios	Director de obra	Humano	#cambios realizados de acuerdo a los requerimientos	Representante legal
Ejecución	Mejorar el proceso de prueba de materiales	Realizar prueba de materiales previo a instalar.	Director de obra	Humanos	#Pruebas satisfactorias	Director de obra
			Residente	Económicos		
				Técnicos		
	Dar prioridad a las peticiones de la comunidad	Realizar seguimiento a peticiones de la comunidad.	Calidad	Humanos	#De peticiones resueltas/ Pruebas notificadas	Director de obra
				Técnicos		
	Mejorar el proceso de compras	Verificar el cumplimiento	Contador	Humanos	# Proveedores aprobados/ # Proveedores	Director de obra

		nto de requisitos de proveedores.		Económicos		
				Técnicos		
Puesta en marcha / cierre	Validación de la entrega del proyecto	Validar el cumplimiento de los requisitos del proyecto	Director de obra	Humanos	# Requisitos atendidos del proyecto / # requisitos del proyecto	Representante legal
				Económicos		
				Técnicos		

Fuente. Elaboración propia

Documentos Normativos para la Calidad

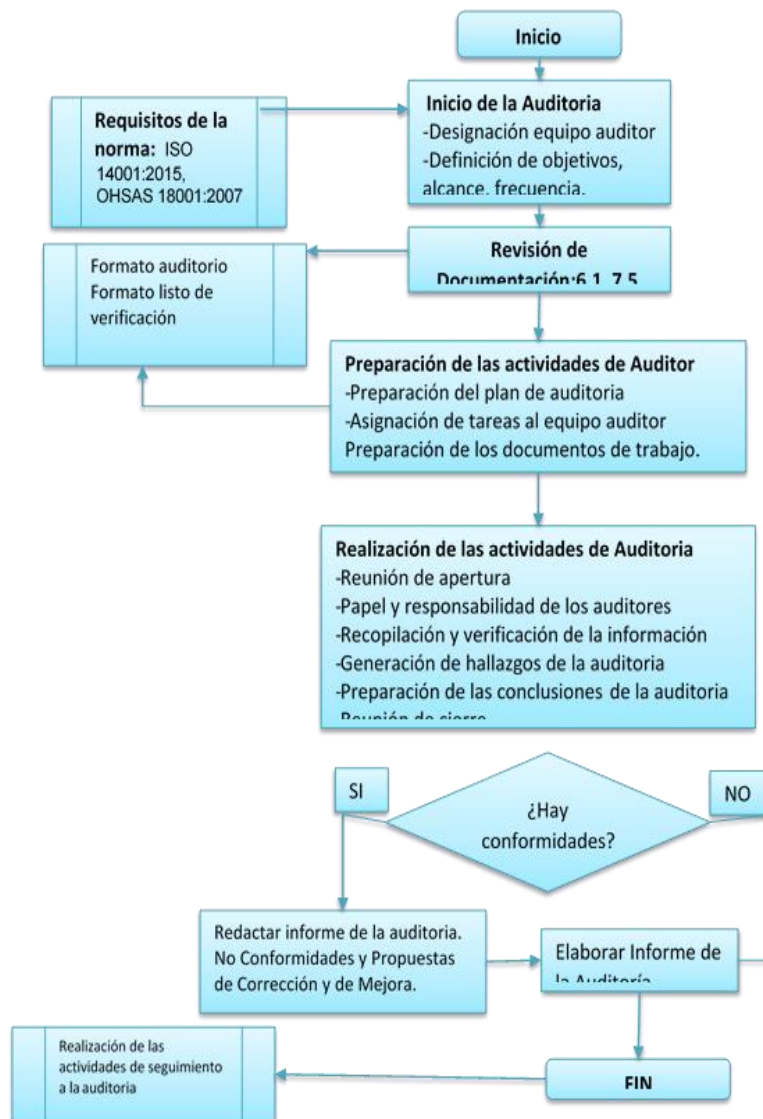
Se iniciará con un programa de auditorías a la eficiencia del proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, en estas auditorías las podemos considerar con una o más normas del sistema de Gestión, llevadas a cabo de manera individual o combinado. El programa debiera definir los recursos necesarios para llevarlo a cabo de manera efectiva, además de la siguiente información:

- Desarrollo de la auditoria proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta
- Objetivo de la auditoría: se define la mejora del sistema gestión y su desempeño; verificar la conformidad con los requisitos del procedimiento de construcción.
- Esta cláusula define las guías para preparar y llevar a cabo una auditoría de acuerdo al programa establecida
Extensión: Auditar un tramo de 100 metros / número: 1 auditores / duración: 3 días / localidades a ser auditadas: Barranca de Upía Meta
- Procedimientos del programa de auditorías: procedimiento de construcción.
Criterios de auditoría: ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007
- Métodos de auditoría: Revisión documental, entrevistas y observaciones
Selección del(os) equipo(s) de auditoría: líder y dos personas más
Recursos necesarios: los necesarios para el traslado, alimentación y hospedaje.

Alcance

Establecer y validar el cumplimiento o el no cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 del Procedimiento de construcción.

Figura 6. Alcance



Fuente. Elaboración propia.

Tabla 37. Métricas de calidad del proyecto.

Métricas de calidad proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía”					
Factor de calidad relevante	Métrica / indicador	Descripción	Forma de medición	Frecuencia de la medición (se realiza teniendo en cuenta la programación de obra)	Valoración del indicador
Requerimientos del proyecto	Se cuenta con el 100% de los requerimientos documentados del proyecto antes de iniciar los procesos en las fases de diseño y ejecución.	El proyecto cuenta con la documentación que avala los requerimientos técnicos y generales del proyecto, realizada por personal idóneo para el levantamiento de la información.	# de requerimientos documentados del proyecto / # de requerimientos total del proyecto	Inicio y fin de las fases de: Fase de estudios y factibilidad	Cumplimiento Alto – medio – bajo
					Dónde:
					Alto: 90% - 100%
					Medio: 30% - 90%
Bajo: 0% - 30%					
Estudios preliminares	El 100% de los estudios preliminares de la obra deben ser realizados por personal con experiencia certificada en proyectos de construcción y acueductos, garantizando la pertinencia de los resultados a obtener.	El personal que realice los estudios preliminares deberá contar con conocimientos específicos, verificables a través de su experiencia laboral y su formación profesional.	# Estudios preliminares realizados por personal idóneo / # Total de estudios preliminares	Inicio y fin de la fase de Fase de estudios y factibilidad Fase de aprestamiento	Cumplimiento Alto – medio – bajo
					Dónde:
					Alto: 90% - 100%
					Medio: 30% - 90%
Bajo: 0% - 30%					

Diseños	Los diseños estructurales e hidráulicos deben cumplir con el 100% con los requerimientos establecidos para el proyecto.	Los diseños estructurales e hidráulicos realizados por el personal especializado tienen en cuenta los requerimientos técnicos definidos para el acueducto.	# Diseños de acuerdo a los requerimientos / # total de diseños realizados	Inicio y fin de la fase de Diseño	Cumplimiento Alto – medio – bajo
					Dónde:
					Alto: 90% - 100%
					Medio: 30% - 90%
Bajo: 0% - 30%					
Recursos económicos	Se cuenta con al menos el 70% del presupuesto disponible para iniciar el proyecto.	Se cuenta con los recursos económicos aprobados y disponibles para iniciar con la ejecución del proyecto	Presupuesto disponible del proyecto / Presupuesto aprobado del proyecto	Inicio y fin de cada fase del proyecto.	Cumplimiento Alto – medio – bajo
					Dónde:
					Alto: 90% - 100%
					Medio: 30% - 90%
Bajo: 0% - 30%					
Recursos humano	El 100% del personal del proyecto debe estar afiliado al Sistema General de Seguridad Social y Riesgos Laborales antes de iniciar trabajo en obra.	Se debe verificar la afiliación del personal que hace parte del proyecto al Sistema General de Seguridad Social y Riesgos Laborales, en el aplicativo SISPRO: RUAF (Sistema integral de información de la protección social - Registro Único de Afiliados).	# Empleados afiliados antes de iniciar trabajo en obra / # Total de empleados.	Inicio y fin de cada fase del proyecto.	Cumplimiento Alto – medio – bajo
					Dónde:
					Alto: 90% - 100%
					Medio: 40% - 90%
Bajo: 0% - 40%					

<p>Proveedores de maquinaria, materiales, insumos y servicios</p>	<p>El 100% de los proveedores de maquinaria, materiales, insumos o servicios demostrar experiencia y ser reconocido por sus estándares de calidad.</p>	<p>Al momento de adjudicar contratos y generar órdenes de compra se verificarán los soportes que presente cada proveedor en donde se cumplan con las especificaciones técnicas y estándares de calidad.</p>	<p># Proveedores que cumplen con los estándares de calidad / # Total de proveedores.</p>	<p>Inicio y fin de cada fase del proyecto.</p>	<p>Cumplimiento Alto – medio – bajo</p> <p>Dónde:</p> <p>Alto: 90% - 100%</p> <p>Medio: 30% - 90%</p> <p>Bajo: 0% - 30%</p>
<p>Licencias y permisos</p>	<p>El 100% de las licencias y permisos deben estar adjudicadas por las autoridades competentes 3 meses antes de iniciar con etapa de ejecución del proyecto.</p>	<p>Para iniciar con la ejecución del proyecto, se requiere contar con la previa adjudicación de las licencias y permisos para el desarrollo del proyecto.</p>	<p># Licencias y permisos aprobados 3 meses antes de iniciar la ejecución / # Licencias y permisos solicitados.</p>	<p>Inicio y fin de las fases de</p> <ul style="list-style-type: none"> · Fase de estudios y factibilidad · Diseño · Ejecución 	<p>Cumplimiento Alto – medio – bajo</p> <p>Dónde:</p> <p>Alto: 90% - 100%</p> <p>Medio: 30% - 90%</p> <p>Bajo: 0% - 30%</p>
<p>Seguridad en el trabajo</p>	<p>El 100% del personal integrante de la obra debe utilizar los elementos de protección personal y seguridad en el trabajo, teniendo en cuenta el trabajo que se desempeñe.</p>	<p>Todo el personal del proyecto debe utilizar los elementos que garanticen su protección personal en la obra. La verificación de este aspecto se realizará diariamente. Por parte de los inspectores SISO.</p>	<p># Empleados utilizando elementos de protección personal / # Total de empleados.</p>	<p>Diariamente en la fase de Ejecución.</p>	<p>Cumplimiento Alto – medio – bajo</p> <p>Dónde:</p> <p>Alto: 90% - 100%</p> <p>Medio: 40% - 90%</p> <p>Bajo: 0% - 40%</p>

Alcance	El 100% de las actividades desarrolladas en cada fase del proyecto están dentro del alcance definido y los requerimientos establecidos para este.	El desarrollo de las fases del proyecto, deben estar enmarcadas en los objetivos trazados en el alcance y los requerimientos. El director de proyecto debe validar este cumplimiento.	Actividades realizadas vs alcance definido para el proyecto	Inicio y fin de cada fase del proyecto.	Comparación de aspectos de cumplimiento de las actividades con relación a lo proyectado.
Cronograma	El 100% del proyecto deberá estar terminado 30 días antes de la fecha programada.	A través del software de gestión de proyectos MS Project, se revisará la programación de obra proyectada para comparar y analizarla con el trabajo realizado. Se medirá el trabajo ejecutado en relación con el trabajo proyectado.	Trabajo planeado (programado) vs trabajo ejecutado	Inicio y fin de cada fase del proyecto.	Comparación de la programación de la obra con respecto a las actividades ejecutadas.
Costo	El presupuesto no deberá exceder el 10% del valor planeado.	Con el seguimiento continuo del proyecto, se verificará que el presupuesto se ajuste a lo planeado, sin incurrir en incrementos.	Valor del Presupuesto Real / Valor del presupuesto planeado	Inicio y fin de cada fase del proyecto.	<p>Cumplimiento Alto – medio – bajo</p> <p>Dónde:</p> <p>Alto: 0% - 10%</p> <p>Medio: 20% - 90%</p> <p>Bajo: 90% - 100%</p>

Fuente. Elaboración propia.

Mejora Continua del Proceso

Para la ejecución del proyecto, se ejecutarán las medidas de control se realizan con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos dentro del proyecto. Las medidas estarán relacionadas con verificación de proceso constructivo, calidad de materiales, verificación de cumplimiento de planos y procedimientos, verificación de medidas de

seguridad, procesos, normas de calidad y muestreo o pruebas donde se demuestre que se cumple con los criterios de calidad.

Las siguientes son las medidas de control definidas:

- Bitácora
- Recepción y prueba de materiales.
- Inspecciones de control
- Auditorías
- Pruebas de calidad

Bitácora Este libro se realizará con la finalidad de dejar el historial del proceso constructivo del proyecto como; avances, recepciones de materiales, pruebas de realizadas a lo materiales, accidentes laborales, no aceptación de materiales, retrasos de la obra y otros eventos de importancia para el proyecto.

Recepción y prueba de materiales. Todas lo materiales se les debe realizar una verificación que incluya: Estado (líquido - sólido u otro), fecha de fabricación, humedad, verificación del material, ficha de seguridad y técnica y otras medidas de seguridad.

Inspecciones de control Las inspecciones que se realizan son relacionadas a cumplimiento de requisitos de norma, contractuales y procedimientos.

Los supervisores e interventor, verificarán periódicamente el cumplimiento del avance de obra en cada uno de los requisitos mencionados anteriormente.

Pruebas de calidad Las pruebas de calidad se realizan a los materiales y a la dureza o resistencia de los concretos, estas se envían a los laboratorios con certificación aprobada por la interventoría.

Auditorías Se realizarán durante la ejecución del proyecto con la finalidad de verificar el cumplimiento de las normas, leyes y procedimientos que estén definidos dentro del contrato.

Cambios validados

La validación es la práctica de probar y documentar que cualquier proceso, procedimiento o método, conduce efectiva y consistentemente a los resultados esperados.

Validación de los procesos en el proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía”, se evidencia documentalmente, la cual proporciona un alto grado de seguridad en un proceso específico, que resultará consistentemente en el producto (agua potable para el municipio) que reúne sus especificaciones pre-determinadas y sus características de calidad. Cada cambio en los procesos deberá realizarse una inspección antes de aceptar o rechazar cualquier elemento que se haya cambiado o reparado. Uno de los objetivos del control de calidad es determinar la conformidad de los entregables. Los entregables verificados son el resultado de la ejecución de los procesos de control de calidad, que son una entrada a validar el alcance para formalizar la aceptación estos son analizados por el director de obra y el gerente del proyecto supervisados por la interventoría. El director del proyecto siempre que hace gestión en los cambios y control evalúa qué actividades se ven afectadas. Si los proyectos realmente cumplen el plan fijado, por lo tanto, necesitamos de un procedimiento para identificar, analizar y gestionar los cambios que nos ayude a:

- Identificar los cambios a ejecutar.
- Revisar los cambios solicitados.
- Mantener la integridad de base de referencias.
- Controlar y actualizar los requerimientos Alcance, costo, presupuesto, calendario y calidad de los requisitos basándonos en los cambios aprobados.
- Prevenir los cambios antes de que estos sean necesarios.
- Documentar el impacto de los cambios solicitados.

Una vez se identifican los puntos anteriores, se gestiona el cambio y se hace la recomendación para llevar a cabo esta gestión son:

- Prevenir las causas de los cambios.

- Identificar el cambio.
- Analizar el impacto del cambio.
- Crear una solicitud de cambio.
- Llevar a cabo el proceso control integrado de los cambios.
- Ajustar el Plan de Gestión del Proyecto, asignar documentos adjuntos.
- Comunicar el cambio a los interesados afectados.

Tabla 38. Lista de control de calidad.

Listas de Control de Calidad					
Actividad	SI	NO	NA	Observaciones y/o comentarios	Tipo N/C
Inicio del Proyecto					
¿Se realizó la reunión de organización del proyecto?					
¿Se realizó la presentación oficial del proyecto?					
¿Se cuenta con acta de reunión?					
¿Se ha publicado el acta del proyecto en la carpeta del proyecto?					
¿Se dispone de recursos necesarios para iniciar el proyecto?					
¿Se han definido los nombres de las personas con sus responsabilidades?					
¿Se realizó la reunión kick-off del proyecto?					
¿Se cuenta con acta de reunión?					
¿El acta de reunión se ha publicado en la carpeta del proyecto?					
Planificación					
¿Se ha aprobado el plan de gestión del proyecto?					
Ejecución					
¿El Plan de Calidad ha sido aprobado?					
¿Se aprobó el plan de calidad?					
¿Se cuenta con el plan de puntos de inspección?					
¿Se cuenta con especificaciones técnicas?					

Cierre					
¿Se ha firmado el acta de conformidad?					
¿Se ha documentado y archivado las lecciones aprendidas?					

Fuente. Elaboración propia.

Los formatos requeridos para la Gestión de los Recursos Humanos, se encuentran en el [Anexo 14. Formatos proyecto Gestión de Recursos Humanos y Gestión de calidad.](#)

4.6 Gestión de los recursos humanos

Plan de gestión del recurso humano

Planificación de los recursos humanos: Se realizará con el fin de determinar los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe. Para realizar la planificación se tomarán en cuenta la cultura y la estructura de la organización, asimismo se definirán los requisitos de recursos de las actividades a través de plantillas y listas de control.

Esta información será procesada a través de Diagramas de tipo jerárquico y una Matriz de Asignación de Responsabilidades. Se tendrá como resultado el organigrama del proyecto, los roles y responsabilidades del personal y el plan de gestión del personal (adquisición del personal, horarios, criterios de liberación, etc.).

El plan de gestión de los recursos humanos se fundamentó en aplicación de las estrategias para seleccionar los requisitos del recurso humano del equipo de trabajo, para ello se tuvo en cuenta las capacidades que tiene cada miembro y así se fueron seleccionando las personas que trabajan en la obra. En ese mismo sentido, otra estrategia consiste en que durante la ejecución del proyecto se contó con la participación de ingenieros especialistas en hidráulica y estructurales altamente calificados en las fases de análisis, diseño y construcción del acueducto del municipio de Barranca de Upía, lo cual es determinante teniendo en cuenta la experticia en la planeación y ejecución de obras de este tipo. Así mismo, los representantes o delegados del DNP, la Alcaldía municipal y Directivos del Proyecto asumieron con responsabilidad y

compromiso su rol, es decir se involucraron los recursos humanos, es decir mediante el proceso de control de cambios fue indispensable justificar la necesidad de contar con más ingenieros en las fases de análisis, diseño y construcción, lo cual impactó positivamente el cronograma de actividades inicial.

Adquisición del personal: Este proceso se realizará tanto para personal interno como para personal externo a la organización, de la siguiente manera:

El Proceso de adquisición de personal interno de la organización para el equipo del proyecto se realizará siguiendo el siguiente procedimiento:

El Gerente del Proyecto enviará el requerimiento de Personal vía email corporativo al Patrocinador del Proyecto, anexando al mismo el Listado del Personal profesional que se necesita, indicando además el Cargo y en forma general el perfil básico del mismo. Se crea un Dpto. de RR.HH y el Gerente del proyecto evalúan la disposición, las competencias y experiencia del personal adherirlos al Proyecto.

Asignación previa de personal al proyecto

Para el desarrollo del proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta”, el Departamento Nacional de Planeación - DNP y la Alcaldía Municipal de Barranca de Upía (Meta) mediante acta de constitución del proyecto nombraron al Gerente del Proyecto el día 25 de febrero de 2016, quien a su vez participó en la definición del personal del proyecto, como se describe a continuación:

Tabla 39. Apellidos, nombres y cargos.

No.	Apellidos y nombres	Cargos
1	Cruz Rubio Carlos Alberto	Representante Legal Trabajo
2	Jimenez Juan	Abogado
3	Diaz Maria	Contador
4	Gutierrez Garavito Carlos Ernesto	Director de Obra
5	Suarez Alberto	Topógrafo
6	Bastidas Juan Fernando	Ingeniero Hidráulico
7	Arias Bernal Arturo	Ingeniero Estructural
8	Garcia Salamanca Robert	Residente de obra
9	Suárez Vallejo Jenniffer Marcela	SISO

10	Amaya Lesmes Jhon Jairo	Obrero
----	-------------------------	--------

Fuente. Elaboración propia

Las adquisiciones del proyecto se están ejecutando de acuerdo con las fechas fijadas en la programación de obra que se encuentra definido en el acta de constitución del proyecto. Dentro de los logros importantes adquiridos en el proyecto se encuentra en obtener los mejores beneficios y precios en el mercado con el fin de adquirir los servicios o productos de mejor calidad sin que se modifique el presupuesto definido para el proyecto y para ello se realizan las respectivas solicitudes de cotización (RFQ).

La contratación del personal para el desarrollo del proyecto se hizo mediante contratos de prestación de servicios, los cuales se definieron de los objetos a contratar:

Gerente del proyecto: Liderar a partir de la planificación, administración, organización, dirección y control de los recursos a su cargo (presupuesto, capital humano, materiales) satisfacer requerimiento técnicos de alcance, tiempo y costo que permitan finalizar con éxito el proyecto bajo su responsabilidad.

Director de obra: Dirigir las fases diseño, análisis y ejecución de las obras civiles para la “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta”. Así mismo es responsable de aprobar y realizar el seguimiento y control al personal de la obra hasta lograr los objetivos

Residente de la obra. Realizar el diseño, análisis y ejecución de las obras civiles para la “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta”.

Auxiliar de construcción (obrero): Realizar la Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta”.

En cuanto al Profesional Especializado de la Alcaldía de Barranca de Upía (Meta) y el Delegado del proyecto, la formalización de la participación en el proyecto se llevó a cabo mediante acta de reunión en la cual el gerente del proyecto explicó la necesidad de contar con este personal, así como la dedicación de tiempo que se requirió para el proyecto, los logros y los riesgos de contar con ellos, como resultado de la reunión el personal fue asignado al proyecto.

Asumiendo el balance que el personal será asignado por el contratista, este deberá coordinar con los gerentes eficaces de proyectos y otros miembros de la alta dirección, para asegurar que se adopte el personal con las competencias adecuadas, la capacidad, destreza y autorización necesarias para trabajar en el proyecto dentro de los plazos constituidos.

De igual manera, tendrá que avalar el cumplimiento de políticas externas de negociación, prácticas, procesos, guías, disposiciones legales y otros criterios análogos definidos al momento de la contratación. Labor que deberá ser coordinada por la empresa, quienes serán los directos responsables por la ejecución de este proyecto.

El encargado de compras es decir el Director de la Obra se encuentra informando sobre cualquier posible falla en la calidad de los materiales, así como de posibles incumplimientos por parte de los proveedores, por lo cual se deberá iniciar un proceso de registro de incidencias para identificar dichas falencias e implementar las mejoras buscando no afectar el proyecto, accionando rápidamente con la intervención del Gerente del Proyecto cuando fuese necesario.

Roles y competencias del recurso humano

En el documento [Anexo 10. Roles y competencias](#), se describe las responsabilidades, funciones, objetivos y demás elementos claves relacionados con el recurso humano definido para el proyecto.

Con base en esta información se establece la responsabilidad de cada rol en la entrega de los productos del proyecto.

Tabla 40. Responsabilidades de la gerencia de línea y personal del proyecto.

Personal	Responsabilidades de la Gerencia de Línea y Personal de Proyectos.										
	Plan de Gestión del Proyecto	Ingeniería de Detalle del Proyecto	Plan de Seguridad del Proyecto	Plan de Calidad del Proyecto	Informe Mensual de Estado	Informe Mensual de Estado de Hito	Minuta de Reunión de estado del proyecto	Minuta de las reuniones Internas	Riesgos: Pólizas y seguros actualizadas	Informe mensual de los indicadores	Informes de lecciones aprendidas
Representante	A						A		R		

Representante Legal Trabajo											
Abogado	P	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P
Contador	P	P	P	P	P	P	V	V	V	V	P
Director de Obra	R	A	A	A	A	A	P	V	P	R	V
Topógrafo	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Ingeniero Hidráulico	R	A	A	P	R	R	R	P	P	P	R
Ingeniero Estructural	R	A	A	R	R	R	R	P	P	R	R
Residente	P	V	V	P	R	R	P	V	P	P	P
SISO	V	P	R	R	P	P	P	P	V	P	V
Obreros			P	P	P	P	P	P	P	P	P
Funciones:		A: Aprueba el Entregable P: Participa.					R: Responsable de la Entrega V: Revisa				

Fuente. Elaboración propia

Calendario de recursos

De acuerdo con la definición de cargos realizados en el organigrama a continuación se presenta la matriz con las fases del proyecto y los cargos que fueron requeridos vs los meses en los cuales se realizaron dichas actividades.

Tabla 41. Calendario de recursos.

Cargo	Desempeñado por	Disponibilidad del Recurso	Domingos y Festivos
Representante Legal	Cruz R. Carlos A.	Lunes a Viernes	
		7:00 am – 12 m	
		1:00 pm – 05:00 pm	
Director de Obra	Gutierrez Garavito Carlos Ernesto	Lunes a Viernes	Cuando se requiera
		7:00 am – 12 m	
		1:00 pm – 05:00 pm	

Residente de Obra	Garcia Salamanca Robert	Lunes a Viernes	Cuando se requiera
		7:00 am – 12 m	
		1:00 pm – 05:00 pm	
SISO	Suarez Vallejo Jenniffer Marcela	Lunes a Viernes	Cuando se requiera
		7:00 am – 12 m	
		1:00 pm – 05:00 pm	
Maestro de Obra	Aldana Leopoldo	Lunes a Viernes	Cuando se requiera
		7:00 am – 12 m	
		1:00 pm – 05:00 pm	
Almacenista	Garzon Perdomo Hailer Esteban	Lunes a Viernes	Cuando se requiera

Fuente. Elaboración propia

Herramientas: Habilidades interpersonales

Habilidades interpersonales

Para el proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta, el director de obra debe poseer habilidades para la gestión del equipo de trabajo que faciliten la comunicación, la toma de decisiones, el trabajo cooperativo y la solución de problemas en la obra. En este sentido, los miembros del proyecto deben fortalecer sus habilidades en:

Es de gran importancia que los coordinadores y supervisores de cada área y en especial el Director del Proyecto, tenga la capacidad de identificar estas habilidades en su equipo de trabajo, utilizando las medidas preventivas necesarias antes de que se presenten conflictos, ya que esta prudencia le permite tomar decisiones acertadas y productivas para el desarrollo del proyecto.

- Empatía
- Respeto a las opiniones
- Facilidad de comunicación
- Toma de Decisiones
- Trabajo en equipo
- Conocimiento de Político y cultural
- Escucha activa
- Negociación

- Adaptación al cambio
- Liderazgo
- Creatividad
- Motivación
- Asertividad
- Influencia
- Resolución de problemas

Criterios para Salida de Personal

Los Criterios para la Salida de un Personal son los siguientes:

Personal del Equipo del Proyecto (Directivos)

- Por Término del Proyecto
- Por Despido en Casos determinados en el Reglamento de Trabajo
- Por Renuncia voluntaria en Casos aceptados en el Reglamento de Trabajo.

Personal del Proyecto (Supervisores, Operarios y obreros):

- Por Término del Proyecto
- Por Término de una Partida u Actividad Temporal.
- Por Despido en Casos determinados en el Reglamento de Trabajo
- Por Renuncia voluntaria en Casos aceptados en el Reglamento de Trabajo

Necesidades de Formación o Capacitación

Se establece el programa de capacitación para los miembros del proyecto. Las capacitaciones se realizarán mensualmente, y se orientarán a fortalecer conocimientos y habilidades para el trabajo en el proyecto, mejorando las competencias y ofreciendo oportunidades de crecimiento individual y colaborativo.

Tabla 42. Necesidades de formación o capacitación.

Capacitación	Objetivo	Metodología
--------------	----------	-------------

Capacitaciones en temas de seguridad industrial y salud ocupacional	Garantizar el cumplimiento de la normativa y minimizar los riesgos de accidentalidad en la obra.	Presencial – Jornadas de 2 horas mensualmente. Dirigido a todos los miembros del proyecto.
Capacitaciones en temas de liderazgo y gestión de talento humano	Mejorar las habilidades para el manejo de personal en la obra.	Presencial – Jornadas de 2 horas. Dirigido a las personas que gestionan los recursos humanos del proyecto.
Capacitación del tema conocimientos cuidado Ambiental	Garantizar el adecuado manejo ambiental y minimizar los impactos adversos	Presencial – 2 Jornadas de 2 horas al mes. Dirigido a todo el personal que constituyen el proyecto ya sean empleados y contratista del proyecto
Capacitación y /o entrenamiento de manejo del equipamiento para monitorio y control	Tener conocimiento adecuado en el manejo de los equipos que serán implementados	Presencial – de 5 días en 2 jornadas por los proveedores para garantizar la formación de personal en operación y mantenimiento de la planta en su nueva ampliación de la red de acueducto.

Fuente. Elaboración propia.

Inicialmente se determina un Plan de Formación Básico para el Equipo del Proyecto y Personal de Ejecución. El Programa, se irá actualizando conforme avance el Proyecto y de acuerdo a las Evaluaciones mensuales que se realizará al Equipo del Proyecto (en forma individual para cada uno de sus miembros).

A continuación se detalla el Plan de Formación Básico:

- Taller de Gestión de Proyectos de acuerdo a Estándares del PMI
- Taller de Manejo de Software Project 2007 para Control de Proyectos
- Taller de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional en Proyectos
- Actualización de Normas Internas de la Empresa.

El Plan de Formación Básico deberá ser aprobado por el Director de Obra en el Formato establecido para estos casos en los Procedimientos Generales de la organización.

Posteriormente se realizará una Encuesta para analizar el Grado de Satisfacción de la Formación y otras ideas de

Cursos de reforzamiento y formación.

Reconocimientos y Recompensas

El desarrollo de las actividades por parte de cada miembro, permitirá el reconocimiento del éxito del proyecto. El trabajo en equipo, la comunicación continua, la solución eficiente de problemas, permitirá que se alcancen los objetivos, logrando que el trabajo realizado cumpla con el cronograma establecido y los entregables de cada fase del proyecto.

Para el bienestar del Equipo de Trabajo se puede establecer lo siguiente:

- Acuerdos de calidad de vida: Crear un fondo para beneficiar económicamente a los trabajadores.
- Bonificaciones: este incentivo se otorga a los empleados que posean comportamientos excepcionales y que aportan al logro de los objetivos individuales y del proyecto.

Normas y Cumplimientos

Al iniciar el proyecto los grupos de trabajo establecen unas normas de convivencia que se materializan en el manual de acuerdos grupales, donde se expresan los códigos de conducta, trabajo en equipo, comunicación etiqueta en reuniones y responsabilidades como roles a ejercer en las actividades para la optimización de los tiempos y la productividad del equipo de trabajo. Para el proyecto se definen los reglamentos relacionados con:

Política de alcohol y drogas: Se prohíbe el uso, posesión, distribución y venta de drogas no recetadas o de sustancias alucinógenas en la obra, así como el consumo de bebidas alcohólicas.

Plan de emergencias: teniendo en cuenta las políticas de la ARL y las necesidades del proyecto, se establecen normas y procedimientos para prevenir y disminuir los riesgos en una situación de emergencia en la obra.

Programa de señalización: Se define y establece la señalización y demarcación de las áreas de trabajo, con el de evitar accidentes que afecten a los miembros de la obra y personal externo.

Reglamento de higiene y seguridad industrial: Se establecen las políticas relacionadas teniendo en cuenta la información recopilada del proyecto y de Liberty Colombia (s.f):

Artículo 1. La empresa se compromete a dar cumplimiento a las disposiciones legales vigentes, tendientes a garantizar los mecanismos que aseguren una oportuna y adecuada prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, de conformidad con los artículos 34, 57, 58, 108, 205, 206, 217, 220, 221, 282, 283, 348, 349, 350 y 351 del Código Sustantivo del Trabajo, la Ley 9a de 1.979, Resolución 2400 de 1.979, Decreto 614 de 1.984, Resolución 2013 de 1.986, Resolución 1016 de 1.989, Resolución 6398 de 1.991, Decreto 1295 de 1994, Ley 776 de 2002 Resolución 1401 de 2007, , Resolución 3673 de 2008, Resolución 736 de 2009, Resolución 2646 de 2008, Ley 962 de 2005, Resolución 1956 de 2008, Resolución 2566 de 2009, Resolución 2346 de 2007, Resolución 1918 de 2009 y demás normas que con tal fin se establezcan.

Artículo 2. La empresa se obliga a promover y garantizar la constitución y funcionamiento del Comité Paritario de Salud Ocupacional, de conformidad con lo establecido por el Decreto 614 de 1.984, la Resolución 2013 de 1.986, la Resolución 1016 de 1.989, Decreto 1295 de 1994, Ley 776 de 2002 Resolución 1401 de 2007 y demás normas que con tal fin se establezcan.

Artículo 3. La empresa se compromete a destinar los recursos necesarios para desarrollar actividades permanentes, de conformidad con el programa de salud ocupacional, elaborado de acuerdo con el Decreto 614 de 1.984 y la Resolución 1016 de 1.989, el cual contempla, como mínimo, los siguientes aspectos:

a) Subprograma de medicina preventiva y del trabajo, orientado a promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores, en todos los

oficios, prevenir cualquier daño a su salud, ocasionado por las condiciones de trabajo, protegerlos en su empleo de los riesgos generados por la presencia de agentes y procedimientos nocivos; Colocar y mantener al trabajador en una actividad acorde con sus aptitudes fisiológicas y psicosociales.

b) Subprograma de higiene y seguridad industrial, dirigido a establecer las mejores condiciones de saneamiento básico industrial y a crear los procedimientos que conlleven a eliminar o controlar los factores de riesgo que se originen en los lugares de trabajo y que puedan ser causantes de enfermedad, discomfort o accidente.

Registrar los incidentes: Se trata de documentar los incidentes durante el desarrollo del proyecto, como tal se constituye en una base de datos con los detalles de cada uno de los incidentes que se presenten con el propósito de crear un referente para el manejo, mitigación y cambios frente a posibles incidentes.

El formato en el cual se van a reportar y registrar los incidentes se describe a continuación.

Tabla 43. Registros de incidentes.

Registro de incidentes			
Proyecto	Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de barranca de upía		
Director			
Registro		Fecha	
Novedad		Fecha	
Identificación incidente			
Lugar		Fecha	Hora
RESPONSABLES (s)			
Descripción			
Causas			
Consecuencias			
Responsables			
Diagnóstico			
Recomendaciones			
Resolución del incidente			
Manejo ante posible repetición			

Fecha límite de solución	Dd	Mm	Aa
Anexos			
Reportado por			
Revisado por;			
Director de proyecto			

Fuente. Elaboración propia.

Evaluación de desempeño

Constituyen el registro o documentación sobre el avance del proyecto a fechas de corte, es una comparación de lo realizado o ejecutado frente a lo planificado, implica un seguimiento en tiempos (cronograma), costos (presupuesto), calidad (planificación) y en general el avance respecto a la línea base. Los informes se deben socializar en grupos de trabajo con el propósito dar a entender el avance del proyecto respecto a las metas planteadas en cada área, adicionalmente es la base para ajustar las actividades, los presupuestos y la planificación del proyecto.

Figura 7. Informe de desempeño del trabajo

INFORME DE DESEMPEÑO DEL TRABAJO									
ESTADO DE AVANCE DE LOS ENTREGABLES: COMPLETADOS, EN PROCESO, PENDIENTES, DETENIDOS, EN PROBLEMAS ETC.									
FASE	ENTREGABLE 2º NIVEL	ENTREGABLE 3º NIVEL				ESTADO DE AVANCE	OBSERVACIONES		
ACTIVIDADES INICIADAS EN EL PERIODO									
PAQUETE DE TRABAJO	NOMBRE DE ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	TRABAJO	DURACIÓN	RECURSOS	FECHA INICIO	RECURSOS	OBSERVACIONES
ACTIVIDADES FINALIZADAS EN EL PERIODO									
PAQUETE DE TRABAJO	NOMBRE DE ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	TRABAJO	DURACIÓN	RECURSOS	FECHA FIN	DURACIÓN	OBSERVACIONES
METRICAS DE CALIDAD EN EL PERIODO									
FACTOR RELEVANTE DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD	FECHA		MEDICIÓN DE METRICA		RESULTADO OBTENIDO		OBSERVACIONES	
CONTROLES DE CALIDAD EN EL PERIODO									
ENTREGABLE	ESTANDAR DE CALIDAD APLICABLE	FECHA		OBSERVACIONES		RESULTADO OBTENIDO		OBSERVACIONES	
COSTOS INCURRIDOS EN EL PERIODO									
ENTREGABLE	ELEMENTO DE COSTO	COSTO AUTORIZADO	COSTO INCURRIDO		VARIACIÓN ABSOLUTA	VARIACIÓN PORCENTUAL		OBSERVACIONES	
ACTIVIDADES EN PROCESO A LA FECHA									
PAQUETE DE TRABAJO	NOMBRE DE ACTIVIDAD	FECHA DE FIN PROGRAMADA		FECHA DE FIN ESTIMADA		% DE AVANCE A LA FECHA		OBSERVACIONES	
LECCIONES APRENDIDAS REGISTRADAS EN EL PERIODO									
CÓDIGO DE LECCIÓN APRENDIDA	NOMBRE DE LECCIÓN APRENDIDA		AUTOR		FECHA DE REGISTRO		OBSERVACIONES		
RECURSOS UTILIZADOS EN EL PERIODO									
ENTREGABLE	RECURSO	CANTIDAD PROGRAMADA	CANTIDAD UTILIZADA		VARIACIÓN ABSOLUTA	VARIACIÓN PORCENTUAL		OBSERVACIONES	

Fuente. Elaboración propia.

Los formatos requeridos para la Gestión de los Recursos Humanos, se encuentran en el [Anexo 14. Formatos proyecto Gestión de Recursos Humanos y Gestión de calidad.](#)

4.7 Gestión de las comunicaciones

Planificar la gestión de las Comunicaciones

Entradas. Factores ambientales de la empresa

Se definen los procesos que se deben implementar para gestionar la participación de los interesados del proyecto:

Gestión documental del proyecto: Gestionar y distribuir la información que se genere en el desarrollo del proyecto, con énfasis en las comunicaciones generadas para los interesados del proyecto y aquella recibida por parte de estos. La información suministradas por los interesados debe ser administrada como base para mejoras del proyecto.

Registro de incidentes: Administrar, analizar y gestionar la información sobre las incidencias, con su respectiva documentación, con el fin de proporcionar un histórico de los casos presentados.

Registro de solicitud de cambios: Administrar, analizar y controlar la información de los cambios solicitados y presentados en la gestión del proyecto, para consultas y generación de informes para los interesados del proyecto.

Herramientas. Análisis de requisitos de comunicación

A continuación se definen las necesidades de información para los interesados del proyecto, expresadas como “Requisitos de comunicación”:

Tabla 44. Requisitos de comunicación.

Organización	Cargo	Requisitos de comunicación	Tipo de comunicación	Fuente de la comunicación	Finalidad de la información
--------------	-------	----------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------------------

Alcaldía de Municipal	Gestión de contratos	Informe de avances Registro de cambios que afecten la gestión	Informes Registro de cambios	Las comunicaciones provienen de la ejecución del proyecto, representado por el Director de proyecto.	Conocer el estado de ejecución del proyecto, identificando los cambios que han influido en la gestión del proyecto.
Dpto. Nacional de Planeación Nacional	Oficinas del DNP				
Ingeniero de Planeación	Gerente del proyecto	Informes del estado de ejecución de las actividades. Información sobre reuniones y los acuerdos. Información recibida de solicitudes y comunicaciones externas que afectan el proyecto.	Actas Informes Memorandos Circulares Cartas Registro de cambios Registro de incidencias Solicitudes	Las comunicaciones provienen de los actores internos del proyecto, representados por el director de proyecto y el director de obra.	Controlar el avance del proyecto, identificando los cambios y situaciones que afecten la gestión y la ejecución de la obra.
Director técnico construcciones	Constructoras	Registro de cambios que afecten la gestión Registro de las incidencias que afectan el proyecto: actividades, recursos humanos, costos, alcance, tiempo.			
Director de control	Oficinas de control	Informe de avances Registro de cambios que afecten la gestión	Informe de Registro de cambios	Las comunicaciones provienen de la Secretaría municipal de Planeación e infraestructura.	Realizar seguimiento al proyecto, en lo relacionado al presupuesto y el impacto social de las actividades ejecutadas.

Equipo de trabajo	de Contrato de Saneamiento básico.	<p>Informes del estado de ejecución de las actividades.</p> <p>Información sobre reuniones y los acuerdos.</p> <p>Información recibida de solicitudes y comunicaciones externas que afectan el proyecto.</p> <p>Registro de cambios que afecten la gestión</p> <p>Registro de las incidencias que afectan el proyecto: actividades, recursos humanos, costos, alcance, tiempo.</p>	<p>Informes</p> <p>Memorandos</p> <p>Circulares</p> <p>Cartas</p> <p>Registro de cambios</p> <p>Registro de incidencias</p> <p>Solicitudes</p>	<p>Las comunicaciones provienen de los actores internos del proyecto, representados por el director de la obra y el ingeniero residente.</p>	<p>Realizar la gestión del proyecto teniendo en cuenta los situaciones internas y externas que inciden en la ejecución del proyecto.</p>
Prensa	Oficinas de medios	<p>Información de interés para la comunidad y los medios de comunicación.</p>	<p>Boletín de prensa</p>	<p>Las comunicaciones provienen de la ejecución del proyecto, representado por el Director de proyecto y el representante legal.</p>	<p>Dar a conocer información de interés sobre el estado y avance del proyecto, a través de medios masivos de comunicación.</p>
Habitantes del sector	Líder comunitario	<p>Información de interés para la comunidad y los medios de comunicación.</p>	<p>Boletín de prensa</p> <p>Circulares</p> <p>Solicitudes</p>	<p>Las comunicaciones provienen de la ejecución del proyecto, representado por el Director de proyecto y el representante legal.</p>	<p>Informar a la comunidad sobre los avances e impactos del proyecto para los habitantes y comerciantes del sector.</p>
Vendedores de Agua	Comerciante	<p>Solicitudes sobre aspectos de mejora o quejas sobre la</p>			

		ejecución de la obra.			
--	--	-----------------------	--	--	--

Fuente. Elaboración propia

Tecnología de la comunicación

El uso de las tecnologías de las comunicaciones en el Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, se centra en la utilización de correo electrónico e internet para la transmisión de información con los interesados externos. A nivel general, los medios de comunicación seleccionados para generar interacción con los interesados directos e indirectos son:

Tabla 45. Comunicación formal e informal.

Comunicación formal	Comunicación informal
Correo certificado Reuniones Comité de obra Reuniones con los interesados	Correo electrónico Llamadas telefónicas Videoconferencias

Fuente. Elaboración propia

Salidas

Plan de gestión de las comunicaciones proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía.

- El idioma de las comunicaciones será **Español**.
- El Director de proyecto, director de obra, residente de obra, profesional SISO, como parte de sus responsabilidades en el proyecto realizará las actividades de comunicación con el personal.
- El proceso de escalado de la información a comunicar se debe hacer de manera Vertical u Horizontal. Si la comunicación hace referencia a información interna del desarrollo del proyecto, en donde existe un nivel de organización jerárquico, la comunicación se realizará de manera vertical, en donde el director del proyecto o el

director de obra son los responsable de su análisis, transmisión o respuesta. Si la comunicación se requiere en donde no existe nivel de autoridad entre las partes, se hace de manera horizontal, en donde el director del proyecto es el responsable de transmitirla o dar respuesta.

- Glosario

Se presentan algunos términos de relevancia en el proyecto, tomado de AcuaValle (s.f):

Tabla 46. Glosario.

Acueducto	Conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento y distribución del agua potable para consumo humano
Aducción	Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.
Agua potable	Aquella que por reunir los requisitos organolépticos (olor, sabor y percepción visual), físicos, químicos y microbiológicos, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud. (Artículo 1 Decreto 475 de 1998).
Cuneta	Canal de sección triangular ubicado entre el sardinel y la calzada de una calle, destinado a conducir las aguas lluvias hacia los sumideros.
Drenaje	Estructura destinada a la evacuación de aguas subterráneas o superficiales para evitar daños a las estructuras, los terrenos o las excavaciones.
Norma de calidad del agua potable	Conjunto de valores de referencia admisibles para algunas características presentes en el agua potable, que proporcionan una base para estimar su calidad.
Tubería	1. Ducto de sección circular para el transporte de agua. 2. Conducto prefabricado, o construido en sitio, de concreto, concreto reforzado, plástico, poliuretano de alta densidad, asbesto-cemento, hierro fundido, gres vitrificado, PVC, plástico con refuerzo de fibra de vidrio, u otro material cuya tecnología y proceso de fabricación cumplan con las normas técnicas correspondientes. Por lo general su sección es circular.

Fuente. Elaboración propia.

- Restricciones de comunicación

Las políticas de comunicación en el proyecto, establecen la realización de reuniones periódicas entre el personal cuando sea necesario informar o definir

temas de carácter técnico. Las reuniones generales se deben informar con anterioridad y se tratarán temas de interés general para la obra.

Se debe informar el correo personal para el envío de información.

Para las comunicaciones oficiales internas o externas, se deben utilizar los formatos establecidos y para su transmisión o envío se debe contar con el aval de la persona responsable del proyecto en el nivel que corresponda.

Formato comunicaciones internas y externas

Tabla 47. Formato de comunicaciones

Tipo de comunicación			
Fecha		Código correspondencia	
Remitente:			
Destinatario:			
Asunto:			
Firma			

Fuente. Elaboración propia.

- **Diagrama para el proceso de comunicación en el proyecto**

Figura 8. Procesos de comunicación del proyecto.



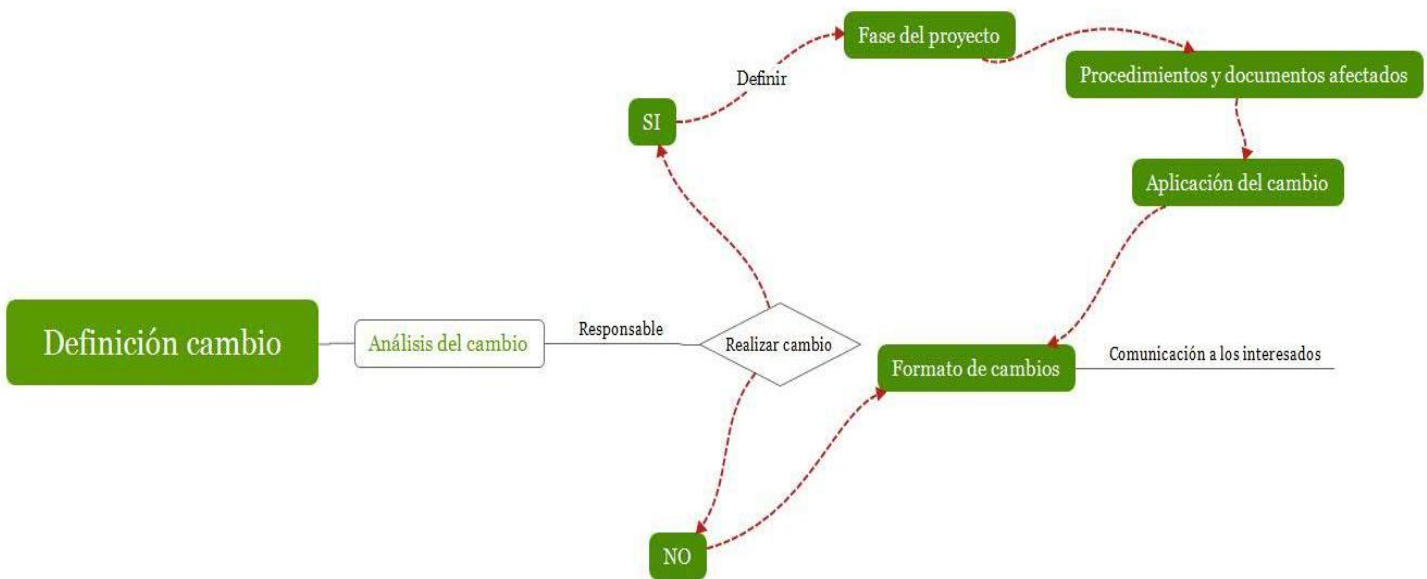
Fuente. Elaboración propia.

Figura 9. Procedimientos para la gestión de incidentes.



Fuente. Elaboración propia

Figura 10. Procedimientos de control de cambios.



Fuente. Elaboración propia.

Tabla 48. Organización, cargo, responsable de la comunicación y contenido de la información.

Organización	Cargo	Responsable de la comunicación	Contenido de la información
Alcaldía de Municipal	Gestión de contratos	Director de proyecto	Estado de ejecución del proyecto, identificando los cambios que han influido en la gestión del proyecto.
Dpto. Nacional de Planeación Nacional	Oficinas del DNP		
Ingeniero de Planeación	Gerente del proyecto	Director de proyecto y director de obra	Avances del proyecto, identificando los cambios y situaciones que afecten la gestión y la ejecución de la obra.
Director técnico construcciones	Constructoras	Director de proyecto	Avance de la obra, para establecer planes de contingencia en caso de retrasos en el cronograma o sobrecostos en los recursos.
Director de control	Oficinas entes de control	Secretaria municipal de Planeación e infraestructura	Avance de la obra como parte del seguimiento al proyecto, en lo relacionado al presupuesto y el impacto social de las actividades ejecutadas.
Equipo de trabajo	Contrato de Saneamiento básico	Director de la obra y el ingeniero residente	Información del estado y avance del proyecto teniendo en cuenta las situaciones internas y externas que inciden en la ejecución del proyecto.
Prensa	Oficinas de medios	Director de proyecto y el Representante legal	Información de interés sobre el estado y avance del proyecto, a través de medios masivos de comunicación.

Habitantes del sector	Líder comunitario	Director de proyecto y el Representante legal	Avances del proyecto con énfasis en los impactos del proyecto para los habitantes y comerciantes del sector.
Vendedores d de Agua	Comerciante		

Fuente. Elaboración propia.

Se definen aspectos fundamentales para el desarrollo de la gestión de las comunicaciones en el proyecto:

Tabla 49. Tipos de información utilizada para el proyecto

Tipo de información	Persona responsable de autorizar la divulgación de información confidencial	Métodos o tecnologías utilizados para transmitir la información
Informes	Comunicaciones internas: Director de obra Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo certificado Reuniones con el personal Reuniones con los interesados Correo electrónico
Memorandos	Director del proyecto	Correo certificado Correo electrónico
Circulares	Comunicaciones internas: Director de obra Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo certificado Correo electrónico
Cartas	Comunicaciones internas: Director de obra Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo certificado Correo electrónico
Registro de cambios	Comunicaciones internas: Director de obra Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo certificado Reuniones con el personal Reuniones con los interesados

Registro de incidencias	Comunicaciones internas: Director de obra Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo certificado Reuniones con el personal Correo electrónico
Solicitudes	Comunicaciones internas: Director de obra Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo certificado Reuniones con el personal Reuniones con los interesados Correo electrónico

Fuente. Elaboración propia.

Gestionar las comunicaciones

Herramientas. Métodos de comunicación

Documentos impresos: se establece el proceso de gestión documental para la correspondencia del proyecto: informes a presentar, actas, comunicados de prensa y demás información dirigida a los interesados.

Medios electrónicos: se establece además el proceso para el envío, recepción, administración y respuesta de las comunicaciones a través de correos electrónicos, mensajes de texto y comunicaciones telefónicas.

Sistemas de información: corresponden a los sistemas definidos por el gobierno municipal, departamental y nacional para la comunicación, publicación y envío de información.

Salidas. Comunicaciones del proyecto

El plan de comunicaciones definido para el proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, establece estrategias de comunicación para los interesados del proyecto, definiendo claramente, la información a comunicar, los canales y los responsables de las comunicaciones.

La finalidad de las comunicaciones del proyecto es realizar seguimiento al avance en las fases de su ciclo de vida y contar con soportes de los cambios, solicitudes e informaciones que se notifiquen a los interesados.

Se han establecido los siguientes elementos como factores críticos en la implementación del plan de comunicaciones para el proyecto:

- Definir los interesados del proyecto que van a obtener la información.

- Contar con la clasificación de la información que se va a generar.
- Definir la frecuencia en se va a dar información de acuerdo a los interesados identificados.
- Definir los controles para el manejo de la información.

Controlar las comunicaciones

Entradas. Registros de incidentes

Se toma como referencia el formato de Registro de incidentes definido para el proyecto.

Herramientas. Sistemas de gestión de la información

La información del proyecto se gestiona y distribuye mediante la utilización de diferentes herramientas, entre las que se cuentan:

- Gestión de documentos impresos: cartas, memorandos, informes y comunicados de prensa
- Gestión de comunicaciones electrónicas: correo electrónico, fax, teléfono, videoconferencias, sitios y publicaciones web;
- Herramientas electrónicas para la dirección de proyectos: interfaces web con software de programación y de gestión de proyectos, software de soporte para reuniones y oficinas virtuales.

Salidas. Solicitudes de cambio

Tabla 50. Solicitud de cambios

Registro de solicitud de cambios		
Nombre del Proyecto		
Fecha		
Gerente del Proyecto		
Responsable de la Solicitud		
Responsable de la Actividad		
Descripción del cambio		
Descripción sobre el proyecto		
Impacto en porcentaje		
Cronograma	Costos	Criterios de Aceptación

Firmas		
Responsable de la Solicitud		Responsable de la Actividad

Fuente. Elaboración propia.

4.8 Gestión de los riesgos

En el documento [Anexo 11. Riesgos del proyecto](#) se realiza el análisis del proceso de Gestión de los riesgos del proyecto.

A partir del análisis de los riesgos se realiza la Evaluación de los riesgos identificados

Análisis cualitativo

El análisis cualitativo de los riesgos se realizará evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia de los riesgos y el impacto generado sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto en términos de tiempo, alcance, costos y calidad y sobre su ejecución con el fin de orientar las estrategias para dar respuesta a los riesgos y los mecanismos de control.

Para estimar o evaluar cualitativamente la probabilidad de ocurrencia de los riesgos identificados, se definen los siguientes criterios de calificación:

Tabla 51. Evaluación cualitativa de la probabilidad.

Evaluación Cualitativa de la Probabilidad		
Valor	Probabilidad	Descripción
1	Muy Baja	El evento puede ocurrir solo en circunstancias excepcionales.
2	Baja	El evento puede ocurrir en algún momento.
3	Media	El evento podría ocurrir en algún momento.

4	Alta	El evento probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias.
5	Muy Alta	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias

Fuente. Elaboración propia.

Para estimar o evaluar cualitativamente el impacto de los riesgos identificados, se definen los siguientes criterios de calificación:

Tabla 52. Evaluación Cualitativa del Impacto.

Evaluación Cualitativa del Impacto					
Valor	Impacto	Criterios de Impacto			
		Tiempo	Costo	Calidad	Alcance
1	Muy Bajo	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del costo insignificante	100% funcional, con desvíos mínimos de las especificaciones	Disminución del alcance apenas perceptible
2	Bajo	Aumento del tiempo < 10%	Aumento del costo < 10%	100% funcional, pero con desvíos considerables de las especificaciones	Áreas secundarias del alcance afectadas
3	Moderado	Aumento del tiempo del 10 al 20%	Aumento del costo del 10 al 20%	Algunos aspectos del producto no serían funcionales, requiere acciones	Áreas principales del alcance afectadas
4	Alto	aumento del tiempo del 20 al 30%	Aumento del costo del 20 al 30%	Se requerirán acciones para que el producto en su totalidad sea funcional	Variación del alcance inaceptable para el patrocinador
5	Muy Alto	Aumento del tiempo >30%	Aumento del costo > 30%	El producto final no es funcional	Variación inaceptable por el cliente

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 53. Combinación de Probabilidad e Impacto.

Combinación de Probabilidad e Impacto					
Probabilidad	Impacto				
	Muy Bajo -1	Bajo -2	Medio -3	Alto -4	Muy Alto -5
Muy Baja -1	1 Inusual	2 Bajo	3 Moderado	4 Moderado	5 Alto
Baja -2	2 Bajo	4 Bajo	6 Moderado	8 Alto	10 Alto
Media -3	3 Bajo	6 Bajo	9 Moderado	12 Alto	15 Extremo
Alta -4	4 Moderado	8 Moderado	12 Alto	16 Extremo	20 Extremo
Muy Alta -5	5 Moderado	10 Alto	15 Alto	20 Extremo	25 Extremo

Fuente. Elaboración propia.

Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo de los riesgos se realizará a través de la técnica valor monetario esperado el cual se obtendrá como producto del impacto del riesgo por su probabilidad.

El análisis cuantitativo se realizará sobre los riesgos que resulten en el análisis cualitativo con una calificación o prioridad de tipo alto y extremo.

Para estimar cuantitativamente la probabilidad de ocurrencia de los riesgos identificados, se definen los siguientes criterios de calificación:

Tabla 54. Evaluación Cuantitativa de la Probabilidad

Evaluación Cuantitativa de la Probabilidad	
Probabilidad	Valor
Muy Baja	10%
Baja	40%
Moderada	60%
Alta	80%
Muy Alta	90%

Fuente. Elaboración propia

Para estimar o evaluar cuantitativamente el impacto de los riesgos identificados, se definen los siguientes criterios de calificación, teniendo en cuenta que los imprevistos son del 5% del costo directo del presupuesto:

Tabla 55. Evaluación Cuantitativa del Impacto

Evaluación Cuantitativa del Impacto	
Impacto	Valor (Costo)
Muy Bajo	Entre \$ 0 y \$1.510.028
Bajo	Entre \$ 1.510.029 y \$ 15.100.280
Medio	Entre \$ 15.100.281 y \$ 30.200.562
Alto	Entre \$ 30.200.563 y \$ 45.300.843
Muy Alto	Entre \$ 45.300.844 y \$ 151.002.810

Fuente. Elaboración propia.

La evaluación de la importancia y prioridad de cada riesgo identificado de acuerdo a los resultados de la estimación cuantitativa se realiza a través de la matriz de combinación de probabilidad e impacto ($\% * \$$) y como producto de dicha combinación se generan las siguientes categorías de riesgos: Inusual, Bajo, Moderado Alto y Extremo.

Tabla 56. Combinación de Probabilidad e Impacto

Combinación de Probabilidad e Impacto					
Probabilidad	Impacto				
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Entre \$ 0 y \$1.510.028	Entre \$ 1.510.029 y \$ 15.100.280	Entre \$ 15.100.281 y \$ 30.200.562	Entre \$ 30.200.563 y \$ 45.300.843	Entre \$ 45.300.844 y \$ 151.002.810
Muy Baja 10%	Inusual	Bajo	Moderado	Moderado	Alto
Baja 40%	Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Alto
Media 60%	Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Extremo
Alta 80%	Moderado	Moderado	Alto	Extremo	Extremo
Muy Alta 90%	Moderado	Alto	Alto	Extremo	Extremo

Fuente. Elaboración propia.

Tratar los riesgos

Evitar/Eliminar: Es una estrategia que elimina la amenaza o protege al proyecto del impacto que puede generaría el riesgo en caso que se materialice.

Transferir: Estrategia que traslada el impacto de una amenaza a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta.

Mitigar: Esta estrategia permite reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo.

Aceptar: Con esta estrategia se decide aceptar el riesgo y no tomar ninguna medida a menos que el riesgo se materialice.

Estrategias para riesgos positivos (oportunidades):

Explotar: trata de eliminar la incertidumbre de la oportunidad identificada haciendo que esta se concrete. Comparando, explotar es el equivalente positivo de evitar (en ambos casos se quita la incertidumbre; en la de evitar la probabilidad se hace cero y en la de explotar la probabilidad se hace uno (100%).

Compartir: implica asignar la propiedad de un riesgo positivo a un tercero mejor capacitado para capturar la oportunidad en beneficio del proyecto. Se comparte por medio de: alianzas, consorcios, asociaciones temporales.

Mejorar: tiene como objetivo modificar el tamaño de la oportunidad, realzando la probabilidad y/o los impactos positivos, e identificando y maximizando las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo.

Aceptar: es común tanto para las amenazas como para las oportunidades. El equipo del proyecto decide no modificar el plan de gestión del proyecto para hacer frente a un riesgo (positivo o negativo) o porque no se ha identificado ninguna otra estrategia de respuesta adecuada para el mismo.

4.9 Gestión de las adquisiciones

Salidas. Plan de gestión de las adquisiciones

En el [Anexo12. Plan de gestión de las adquisiciones](#) se realiza la identificación de la información necesaria para el este proceso.

Efectuar las adquisiciones

Herramientas. Publicidad

Para la selección y contratación de proveedores se publican los requerimientos de los servicios requeridos para el desarrollo del proyecto a través de:

- Página web de la alcaldía de Barranca de Upía Meta
<http://www.barrancadeupia-meta.gov.co/index.shtml>

Se debe publicar la descripción del proyecto y la información de las contrataciones de servicios y suministros que se requieren, teniendo en cuenta el tipo de contratación, monto y requisitos. Se realizarán campañas de difusión del proyecto a desarrollar y de la contratación que se requiere para ejecutar el proyecto.

- Página de contratación del estado
<http://www.colombiacompra.gov.co/>
<https://www.contratos.gov.co/>

El proyecto “AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA”, al tratarse de un proyecto de carácter público requiere la publicación de todos sus procesos de contratación en el sitio web oficial para las contrataciones de procesos estatales.

Tabla 57. Negociación de las adquisiciones

Tipo de contratación	Contratación directa
Requisitos	Se deben tener en cuenta de acuerdo a Colombia Compra (s.f.): Requisitos habilitantes

	<p>Experiencia</p> <p>Capacidad jurídica</p> <p>Inhabilidades e incompatibilidades</p> <p>Capacidad financiera</p> <p>Capacidad organizacional</p> <p>Proponentes plurales</p>
Términos legales	<p>Decreto 1510 del 2013: Que es necesario incorporar a la reglamentación las mejores prácticas internacionales en la planeación de la contratación y la compra pública, hacer ajustes en el Registro Único de Proponentes, en la capacidad residual, la subasta inversa, el concurso de méritos, la aplicación de acuerdos comerciales y el régimen de garantías, entre otros.</p> <p>Decreto 4170 de 2011: Por el cual se crea la Agencia Nacional de Contratación Pública –Colombia Compra Eficiente–, se determinan sus objetivos y estructura.</p> <p>Ley 1150 de 2007: Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.</p> <p>Ley 80 de 1993: Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública</p>
Responsabilidades	<p>La empresa a la cual se adjudique el contrato será responsable de los entregables y del cumplimiento del alcance del proyecto y su la ejecución.</p>
Autoridad para realizar cambios	<p>Los cambios en el alcance del proyecto deben ser autorizados por el sponsor del proyecto Alcaldía de Barranca de Upía - Meta</p>
Legislación aplicable	<p>Ley 1530 de 2012: Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.</p> <p>Decreto 1076 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p> <p>Decreto 2803 de 2010: Por el cual se reglamenta la Ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras - productoras la movilización de productos</p>

	<p>forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Decreto 2372 de 2010: Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Decreto 3930 de 2010: Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Decreto 1498 de 2008: Artículo 1. Política de Cultivos Forestales con fines comerciales. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de conformidad con el parágrafo 3º del artículo 5º de la Ley 99 de 1993 y el artículo 2º de la Ley 139 de 1994, es la entidad competente para formular la política de cultivos forestales con fines comerciales de especies introducidas o autóctonas, con base en la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables formulada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.</p> <p>Decreto número 1575 de 2007: Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.</p> <p>Decreto 3440 de 2004. Artículo 3: Las Autoridades Ambientales Competentes cobrarán la tasa retributiva por los vertimientos puntuales realizados a los cuerpos de agua en el área de su jurisdicción, de acuerdo a los Planes de Ordenamiento del Recurso establecidos en el Decreto 1594 de 1984 o en aquellas normas que lo modifiquen o sustituyan.</p> <p>Decreto 1729 de 2002: Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5º de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones".</p> <p>Decreto 2041 de 2014: Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.</p>
Propiedad del proyecto	La propiedad del proyecto es de la Alcaldía de Barranca de Upía - Meta
Beneficiario	Comunidad Alcaldía de Barranca de Upía – Meta, en su casco urbano

s	
Financiamiento	El proyecto es financiado por el Sistema General de Regalías y la Alcaldía de Barranca de Upía
Soluciones técnicas	Se requiere la contratación para la ejecución de la obra Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía.
Cronograma	La ejecución del proyecto es 2017 a 2018

Fuente. Elaboración propia.

Salida. Vendedores seleccionados

Se define el contratista que cumple con los requerimientos para realizar la ejecución del proyecto

Tabla 58. Vendedores seleccionados.

Aspectos del contrato para la ejecución del proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía	
Nombre y dirección de la entidad estatal	Municipio de Barranca de Upia - Meta – Alcaldía municipal NIT: 800152577-1
Contratista seleccionado	Unión temporal acuaupia Nit: 900790005 r/l cruz rubio carlos alberto c.c 72.485.758
Objeto	Ejecutar el proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía” que hace parte del banco de programas y proyectos, tal y como constan en el certificado No 117 código No 2013501100004.
Plazo estimado del contrato	La entidad ha estimado como plazo para la ejecución del proyecto de Doce (12) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio del contrato, previo el cumplimiento de los requisitos de legalización, la cual se suscribirá por parte del contratista y el funcionario designado supervisor del contrato.

Lugar electrónico y físico de consulta	Los interesados podrán consultar el proyecto de pliego de condiciones, los estudios y documentos previos, y el presupuesto oficial en la dirección electrónica: www.contratos.gov.co (Sistema Electrónico de Contratación Pública – SECOP).
Presupuesto oficial estimado	Para todos los efectos legales el valor total del presente contrato es por la suma de \$ 2.165.337.748
Requisitos proponentes	<p>Todos los Proponentes deben:</p> <p>a. Tener capacidad jurídica para la presentación de la Propuesta.</p> <p>b. Tener capacidad jurídica para la celebración y ejecución del contrato.</p> <p>c. Cumplir con la vigencia de la sociedad al momento de la presentación de la oferta, la cual no podrá ser inferior al plazo estimado del contrato y un (1) año más.</p> <p>d. No estar incurso en ninguna de las circunstancias previstas en el artículo 8 de la Ley 80 de 1.993, en la Ley 1150 de 2007, en la Ley 1474 de 2011, el Decreto 1510 de 2013 y demás disposiciones legales vigentes que consagran inhabilidades e incompatibilidades para contratar con el estado.</p> <p>e. No estar en un proceso de liquidación obligatoria, concordato o cualquier otro proceso de concurso de acreedores según la ley aplicable; dicha afirmación se entenderá prestada con la suscripción de la Carta de presentación de la propuesta.</p>
Descripción	El proyecto hace énfasis en dos aspectos: 1. La alternativa presentada por la administración municipal, plantea la ampliación de las redes de acueducto del municipio de Barranca de Upía, la cual consiste en la reposición de las redes en tubería de polietileno, construcción de domiciliarias de acueducto, para esto es necesario la intervención de las vías que implica la demolición en concreto rígido y pavimento flexible y su respectiva repavimentación, adicionalmente se suministrará e instalará la macromedición y la construcción de las estación de control de

	<p>presión 2. El objetivo principal de este proyecto es brindar el abastecimiento de agua potable a los habitantes del Municipio de Barranca de Upía - Meta.</p>
<p>Obligaciones del contratista</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar la ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía con base en criterios técnicos. ● Realizar visita técnica al sitio de la obra, conjuntamente con la interventoría y/o supervisión, antes de iniciar la obra. ● Colocar una valla informativa de acuerdo al instructivo de vallas del Municipio. ● Socializar el proyecto con la comunidad beneficiada, el tránsito de materiales, accesos y conformación de la veeduría ciudadana. ● Elaborar los estudios, planes y programas complementarios que surjan a razón del cumplimiento de los objetivos propuestos ● Revisar los planos y especificaciones técnicas del proyecto ● Aportar la capacidad administrativa, económica, financiera y técnica para el desarrollo del objeto contractual. ● Desarrollar todas las acciones tendientes al cumplimiento del objeto del proyecto ● Garantizar el libre tránsito vehicular y/o peatonal en el momento de la construcción ● Presentar oportunamente los informes técnicos, financieros y de gestión y demás documentos que se requieran durante la ejecución del proyecto ● Ejecutar de las actividades de acuerdo a las normas técnicas establecidas en el pliego de condiciones, bajo la normatividad legal establecida para el efecto. ● Atender lo solicitado por las Empresas de servicios públicos, en relación con las observaciones y recomendaciones para evitar daños en las redes

- Mantener durante toda la ejecución de las obras materia del contrato y hasta la entrega final y recibo de ellas, el personal propuesto para el desarrollo de los trabajos
- Acatar las órdenes que le imparta por escrito la interventoría; no obstante, si no estuviese de acuerdo con las mismas así deberá manifestarlo por escrito al interventor.
- Tomar todas las precauciones necesarias tanto del personal empleado en la ejecución de la obra, como de terceros, y se acogerá a todas las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales y sus códigos de construcción
- Proteger todas las estructuras existentes, edificaciones urbanas, contra todo daño o interrupción de servicios que pueda resultar de las operaciones de construcción
- Realizar pruebas de campo y ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de la obra, las cuales deberán ser entregadas a la interventoría los resultados de los mismos
- Coordinar las diferentes etapas de sus trabajos con los otros contratistas cuyos trabajos se ejecuten simultáneamente en el sitio de las obras
- Realizar seguimiento a los hechos y sucesos relacionados con el desarrollo de la obra, así como las observaciones que haga la interventoría, además, se dejará constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el frente de trabajo.
- Garantizar la calidad, el plazo, el costo y la seguridad durante el desarrollo del proyecto.
- Respetar las cláusulas de contrato y los acuerdos pactados entre los interesados.
- Requerir autorización para cambiar algún profesional de los incluidos en la propuesta y presentar los documentos del reemplazo para su aprobación
- Entregar a la supervisión o interventoría cuando la misma lo

	<p>requiera, el suministro de información sobre la nómina del personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Revisar lo establecido en el Plan de Manejo con relación al plan de contingencia de manera que dentro de su organización se establezcan claramente las correspondientes líneas de mando y los grupos o brigadas responsables ● Elaborar el acta mensual dentro de los cinco (5) días calendario del mes siguiente al de ejecución de las obras ● Celebrar reuniones con participación del director de la obra, el Ingeniero, residente de la obra y el supervisor del MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPIA
--	---

Fuente. Elaboración propia.

Controlar las adquisiciones

Herramientas. Inspecciones y auditorías

Para el proyecto se establece el proceso de interventoría de la siguiente manera:

La interventoría de los trabajos estará a cargo de un contratista externo quien ejercerá el control y vigilancia de los trabajos, a través quien este delegue o contrate, quien tendrá como función verificar el cumplimiento de las obligaciones del contratista. El interventor ejercerá, un control integral sobre el proyecto, para lo cual podrá, en cualquier momento, exigir al contratista la información que considere necesaria, así como la adopción de medidas para mantener, durante el desarrollo y ejecución del contrato, las condiciones técnicas, económicas y financieras existentes al momento de la celebración del contrato. Además de las actividades generales antes mencionadas, y con el fin de buscar la adecuada y oportuna ejecución del contrato, la interventoría podrá asistir, apoyar y asesorar al municipio de Barranca de Upia en todos los asuntos de orden técnico, financiero, económico y jurídico que se susciten durante la ejecución del contrato. El interventor está facultado para revisar todos los documentos del contrato, cuando, por razones técnicas, ambientales, económicas, jurídicas o de otra índole, el contratista solicite cambios o modificaciones.

El interventor no permitirá que el constructor inicie las obras sin los respectivos permisos, autorizaciones y concesiones necesarias para: el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, licencia de construcción y demás permisos y autorizaciones requeridas según el objeto de las obras a ejecutar.

El interventor está autorizado para ordenarle al contratista la corrección, en el menor tiempo posible, de los desajustes que pudieren presentarse, y determinar los mecanismos y procedimientos pertinentes para prever o solucionar rápida y eficazmente las diferencias que llegaren a surgir durante la ejecución del contrato.

El contratista deberá acatar las órdenes que le imparta por escrito la interventoría; no obstante, si no estuviese de acuerdo con las mismas así deberá manifestarlo por escrito al interventor, antes de proceder a ejecutarlas; en caso contrario, responderá solidariamente con el interventor si del cumplimiento de dichas órdenes se derivaran perjuicios para el municipio de Barranca de Upia.

Salidas. Información del desempeño

Para la revisión, monitoreo y control de las actividades a desarrollar en el proyecto, se realizará la Evaluación de avance y actualización por parte de la Alcaldía de Barranca de Upía.

Se efectuará un seguimiento al programa de obra, como uno de los mecanismos de verificación del cumplimiento del contrato. Por tal motivo, el contratista deberá mantener el programa actualizado de manera que en todo momento represente la historia real de lo ejecutado para cada actividad, así como su programa de obra proyectado para la terminación de los trabajos dentro del plazo contractual. Cuando fuere necesario suscribir actas de modificación de cantidades obra o modificar el valor o el plazo del contrato, el contratista deberá ajustar el programa de obra a dicha modificación, para lo cual deberá someter a aprobación del municipio de Barranca de Upia y con el visto bueno de la interventoría, el nuevo programa de obra, previo a la suscripción del documento mediante el cual las partes acuerden dicha modificación. Constituye causal de incumplimiento del contrato el hecho que el contratista no ejecute, por lo menos, las cantidades de obra previstas en su programa de obra.

Cerrar las adquisiciones

Salidas. Adquisiciones cerradas

Las Adquisiciones cerradas del proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía”, se realizará mediante el Acta de liquidación y cierre del proyecto.

Se presenta el modelo de acta:

Tabla 59. Acta de liquidación y cierre del proyecto.

	Alcaldía de Barranca de Upía meta
Acta de liquidación y cierre del proyecto	
Ciudad y fecha:	
Objetivo del acta: Informar la liquidación y cierre del contrato No. 0001 de 2017 suscrito entre Unión Temporal Acuaupia y Alcaldía de Barranca de Upía Meta.	
Número de contrato	0001 de 2017
Contratista	Unión temporal acuaupia
Tipo de contrato	Licitación pública
Objeto del contrato	Ejecutar el proyecto “Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía” que hace parte del banco de programas y proyectos, tal y como constan en el certificado No 117 código No 2013501100004.
Fecha de inicio	2017
Fecha de terminación	2018
En el municipio de Barranca de Upía - Meta, se reunieron el representante legal de	

Unión Temporal Acuaupia como Contratista y el representante de la Alcaldía del municipio de Barranca de Upía, como supervisor del contrato, con el fin de liquidar el contrato 0001 de 2017.

Las partes manifestamos estar de acuerdo con la presente acta de cierre y liquidación y se deja constancia que:

- El proyecto fue ejecutado por el Contratista Unión Temporal Acuaupia y recibido por la Alcaldía de Barranca de Upía - Meta a satisfacción.
- Se tiene soporte mediante acta, facturas y órdenes de compra de todos los costos que hicieron parte de la ejecución del contrato.
- Se realizaron los pagos por parte de Alcaldía de Barranca de Upía - Meta para la ejecución del contrato.
- Se reciben a satisfacción los entregables derivados de la ejecución del proyecto por parte de Unión Temporal Acuaupia
- El contratista y el contratante manifiestan que se cumplieron con las obligaciones y que no hay lugar a reclamaciones o demandas con el contrato y la liquidación, por ninguna de las partes.

En consecuencia dan por liquidado definitivamente el contrato 0001 de 2017.

Concepto del supervisor. Contrato ejecutado a satisfacción

Novedades presentadas durante el periodo. Las novedades se soportan en las actas firmadas por las partes durante el proceso de ejecución del proyecto, en sus diferentes fases.

Contratante	Contratista
Firma:	Firma:

Fuente. Elaboración propia.

Para consolidar el acta de liquidación y cierre, previamente se realizará Visita preliminar - entrega y recibo definitivo de las obras: Quince (15) días antes del vencimiento del plazo del contrato, el interventor y el supervisor de la interventoría, realizarán una visita a la obra a fin de determinar las correcciones a que haya lugar, las cuales deberá efectuar el contratista dentro del plazo previsto para la ejecución de la

obra. Vencido el plazo del contrato o en los eventos de terminación anticipada previstos en la Ley, previamente a la liquidación, el interventor, el contratista y el supervisor, extenderán el Acta de Recibo Definitivo de la Obra, en la cual se dejará constancia de la cantidad, valor y condiciones de la obra ejecutada, así como de las observaciones a que haya lugar.

4.10 Gestión de los interesados

Identificar los interesados del proyecto

Entradas. Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto se encuentra descrita en el proceso Gestión de la integración del proyecto.

Documentos de las adquisiciones

- Contrato, Unión Temporal de acuaupiA 2014, encargado del desarrollo del proyecto.
- Contrato Departamento Nacional de Planeación Nacional, supervisor de la obra.
- Contrato supervisado bajo la dirección de la Alcaldía del Municipio de Barranca de Upía, Meta
- Contrato de fideicomiso con Acción Fiduciaria del Banco de Bogotá.
- Contrato con la empresa de cementos y materiales para obra.
- Contrato para el alquiler de maquinaria pesada y herramientas de la obra.
- Contrato con el encargado de la topografía y el diseño de la obra.
- Contrato con el ente de control (Contraloría y procuraduría)
- Contrato con la interventoría (Interventor del proceso)
- Contrato de aceptación por parte del ministerio del medio ambiente.
- Contrato avalado por el gobierno general de la nación
- Contrato con el equipo de trabajo de la obra (Trabajadores)

Factores ambientales de la empresa

Economía del país

- En relación con el tema fiscal los efectos de los bajos precios del petróleo se sentirán con más fuerza en el 2017.
- Reducción del ingreso Nacional.
- Fortalecimiento del dólar.
- Menor crecimiento de los socios comerciales.

Cultura de la organización

- Comportamiento organizacional flexible.
- Integra aportes y conocimientos en diversas disciplinas profesionales.
- Trabajo con personas de diferentes culturas.

Normas

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente: según la norma NCR 2010 el cual es requisito para el diseño de las estructuras de control donde se iniciaran los diferentes sectores.
- Documentación Técnico Normativa del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) expedido por el Ministerio de Desarrollo Económico – Dirección de General de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Programa de implementación del plan de manejo ambiental (PIPMA)
- El PIPMA debe incluir, además de lo señalado en la Guía de Manejo Ambiental vigente en el momento de la apertura de la convocatoria, como mínimo los siguientes documentos:
- Permiso para el transporte de maquinaria, equipos o cargas, en los casos donde aplique, de acuerdo con la resolución 4959 de 2006 del ministerio de transporte, las que la modifiquen y demás normas que apliquen.
- Plan de manejo integral de residuos incluyendo aceites usados, combustibles o desechos peligrosos.
- Programa de reciclaje.

- Copia de los inventarios forestales ejecutados en el Contrato, Unión Temporal de Acuaupia. Procedimientos para la realización de tratamientos a la vegetación.
- Procedimiento para el manejo de avifauna (en caso de existir tratamientos a la vegetación).
- Permiso para el transporte y abastecimiento de combustible en caso de proveerse el suministro de combustible por parte del Contratista en obra, otorgado por el ente competente.
- Permiso para el transporte de cualquier sustancia peligrosa, de acuerdo con el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte en caso de aplicar.
- Programa de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo específicos para el Contrato de acuerdo a los lineamientos publicados en la página Web

Activos de los procesos de la organización

Procesos y Procedimientos Insumos de conocimiento

Normas, políticas (Política de calidad, Política del sistema de gestión Seguridad y la salud en el trabajo, reglamento interno de trabajo, reglamento de higiene y seguridad) Informe de evaluación del desempeño.

Ciclo de vida del proyecto. Procedimientos de calidad. Cronograma del proyecto / alcance del proyecto.

Instructivos de trabajo, procedimientos de evaluación del desempeño. Plan de calidad.

Contratos de trabajo, órdenes de compra, procedimiento de evaluación de proveedores. Bases de datos financieras con informaciones tales como horas de trabajo, costos incurridos,

Presupuestos y cualquier déficit presupuestario del proyecto.

Requisitos para evaluar el desempeño. Lecciones aprendidas

Procedimiento de manejo de gastos, políticas de manejo de recursos, procedimientos contables. Informe financiero (horas hombre trabajadas, costos y presupuestos).

Control operacional (informes de control de tiempo, desempeño laboral). Base de datos de incidentes presentados.

Código de ética de la organización. Informes de otros proyectos (línea de base, costos, cronogramas de trabajo, informe de desempeño, entre otros).

Procedimiento de resolución de conflictos.

Matriz de identificación de riesgos.

Procedimiento de gestión del cambio.

Herramientas. Análisis de interesados

Comunidad del Área de Influencia Directa Son todas aquellas personas que habitan – circulan – específicamente por lo menos 200m a la redonda del proyecto; y por tanto se ven afectadas por directamente por la ejecución de las obras.

Contratista de Obra (Equipo de Trabajo) Consorcio Unión Temporal de acuaupia, es el equipo de trabajo el cual ejecutara todas las obras de infraestructura y es el directo responsable por la ejecución del proyecto.

Interventoría (Equipo Interventor) Es el contratista interventor encargado de vigilar y controlar Técnica – Administrativa – Financieramente al contratista y la ejecución de sus obras. Union Temporal Inter Upia.

Departamento Nacional de Planeación Nacional – Supervisor Ordenador del gasto para coordinar todo lo relacionado con el proyecto; además de monitorear el cumplimiento de actividades por parte de la interventoría.

Alcaldía Municipal Para este caso funciona como ente de control observador y regulador ya que las obras se desarrollan en área de su influencia y responsabilidad.

Ministerio de Medio Ambiente Velar por el cumplimiento de toda la normatividad ambiental vigente en el país.

Ministerio de Transporte Crear y formular las normas de cumplimiento en materia de tránsito y transporte e infraestructura para todos los modos del transporte.

Comunidad del Área de Influencia Indirecta Son todas aquellas personas que habitan – circulan – en un rango de 200m a 800m del AID del proyecto; y por tanto se ven afectadas levemente por la ejecución de las obras.

Medio Ambiente Para nuestro proyecto se considera toda alteración que sufre nuestro entorno y sus recursos naturales Aire – Agua – Suelo en el área de influencia directa del proyecto.

Ente de control (Contraloría) Ejercer la vigilancia de la gestión fiscal del Estado a través, entre otros, de un control financiero, de gestión y de resultados, fundado en la eficiencia, la economía, la equidad y la valoración de los costos ambientales.

Ente de control (Procuraduría) Vigilar cumplimiento políticas relacionadas con la descentralización administrativa y ordenamiento territorial, el ejercicio de la autonomía y los derechos de las entidades territoriales y promover las acciones pertinentes cuando se desborden los límites de la autonomía o de desconozcan los derechos de las entidades territoriales.

Gobierno Nacional Funciones legislativas, Funciones gubernamentales, Funciones Judiciales

Salidas. Registro de interesados

A continuación se presenta el Registro de los interesados (Stakeholders); la matriz muestra los interesados definidos del proyecto y su impacto en la planificación y ejecución del proyecto, teniendo en cuenta:

Impacto Alto: A

Impacto Bajo: B

Participación deseada: D

Participación actual: C

Tabla 60. Registro de los interesados.

Organización	Cargo	Contacto	Compromisos					Poder influye	Interés
			Desc onoc e	Resi ste	Neut ro	Apo ya	Líde r		

Alcaldía de Municipal	Gestión de contratos	Externo				C	D	A	A
Dpto. Nacional de Planeación Nacional	Oficinas del DNP	Externo		C		D		B	B
Ingeniero de Planeación	Gerente del proyecto	Interno				C		A	A
Director técnico construcciones	Constructoras.	Interno				C		A	A
Director de control	Oficinas de control	Interno				C		A	A
Equipo de trabajo	Contrato de Saneamiento básico.	Interno	C	D				B	B
Prensa	Oficinas de medios	Interno			C			B	A
Habitantes del sector	Líder comunitario	Externo	C					B	B
Vendedores de Agua	Comerciante	Externo		C				B	A

Fuente. Elaboración propia.

Planificar la Gestión de los interesados

Entradas. Plan para la dirección del proyecto

Línea base del alcance

Enunciado del alcance: El proyecto pretende mejorar la calidad del servicio en presiones, garantizar el suministro de agua las 24 horas continuas en todo el municipio, de igual forma se mejora la operación del sistema implementando un esquema eficiente de sectorización con la construcción de una red matriz y la de cuatro circuitos hidráulicos conformación de cuatro circuitos hidráulicos

independientes entre sí, por último se emprende un plan de reducción de consumos y pérdidas en el sistema, para lo cual se propone la instalación de macro y micro medición, así como la construcción de cuatro estaciones de control de presiones que permitirán sostener la altura estática del tanque y disminuir las pérdidas asociadas a fugas. Como material de construcción de las redes se propone la implementación de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) lo que le permitirá a la empresa de servicios públicos tener control sobre las conexiones domiciliarias y reducir pérdidas por conexiones fraudulentas.

Obras de Construcción:

Excavaciones, demolición de pavimentos rígido y de concreto, suministro e instalación de tubería en los diámetros de 250, 200, 160, 110 y 90 milímetros, rellenos y acometidas domiciliarias. Desvío de Redes Secas, considerando las de gas natural y fibra óptica. Construcción de la estación de macro medición. Construcción de las estaciones de control. Prueba de neumática para la tubería. Reposición del pavimento rígido y en asfalto. Obras de señalización horizontal y vertical, así como demarcación vial, limpieza final de la obra, actividades para entrega del proyecto.

Con base en el ciclo de vida del proyecto definido, a continuación se realiza el desglose de las actividades a desarrollar, teniendo en cuenta que se deben realizar varios procesos y estudios del municipio de Barranca de Upía, en su casco urbano:

Tabla 61. Fases y actividades.

Fases	Actividades
Fase de estudios y factibilidad	Estudios legales Estudios financieros Estudios técnicos
Fase de aprestamiento	Suscripción del acta de iniciación Definición de cronograma en obra Plan de contratación de personal Elaboración de actas de vecindad del municipio
Fase Diseño	Análisis y definición de diseños

	Elaboración de diseños hidráulicos y estructurales Aprobación de diseños por el sponsor
Fase preliminar	Licencia de construcción Localización y replanteo para redes de acueducto Cerramiento Disposición área materiales excavados
Fase ejecución	Recursos humanos Movimiento de tierras Pavimentos Instalaciones Estaciones
Fase puesta en marcha / cierre	Verificación de obra Entrega de obra Liquidación de contratos

Fuente. Elaboración propia.

Ciclo de vida del proyecto

Herramientas. Juicio de expertos

El equipo de gestión de proyecto analiza los interesados identificados, con el fin de generar el plan de gestión.

Salidas. Plan de gestión de los interesados

Tabla 62. Plan de los interesados.

Organización	Cargo	Rol	Riesgo	Acción
Alcaldía de Municipal	Gestión de contratos	Hacer seguimiento y monitoreo a la Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de	Deficiencia en la gestión, control y vigilancia	Establecer acuerdos, compromisos y estrategia de control y seguimiento al proyecto, fijar reuniones periódicas.

		Upía, Meta		
Dpto. Nacional de Planeación Nacional	Oficinas del DNP	Disponer recursos suficientes para el desarrollo del proyecto	Falta recursos financieros y déficit económico de inversión	Disponer estrategias de soporte financiero y de adquisición de recursos
Ingeniero de Planeación	Gerente del proyecto	Ejecución, control, evaluación, seguimiento y corrección	Conflictos e intereses empresariales cruzados	Acuerdos de liderazgo, fijación de compromisos y seguimiento permanente, establecer recursos de control y sanción a las partes
Director técnico construcciones	Constructoras.			
Director de control	Oficinas de control	Hacer seguimiento y monitoreo y control sobre al proyecto sector	Que el proyecto no cumpla con los estándares de calidad	Establecer acuerdos, compromisos y estrategia de control y seguimiento al proyecto, fijar reuniones periódicas para revisar avances
Equipo de trabajo	Contrato de Saneamiento básico	Ejecución	Deserción por estar en zona petrolera y mano de obra deficiente	Control y registro trabajadores, pólizas de cumplimiento, contrato mano de obra calificada y certificada
Prensa	Oficinas de medios	Difusión y prensa a los avances del proyecto	Comunicación deficiente e inconformismo de los medios	Comunicación abierta y asertiva, buenas relaciones e informes periódicos sobre avances
Habitantes del sector	Líder comunitario	Vigilancia de la construcción y posterior uso	Impacto sobre las personas, elementos, vehículos e inconformismo por el proyecto	Socialización del proyecto, beneficios, impacto socioeconómico, invitar al
Vendedores de Agua	Comerciante			

				seguimiento y control (Veeduría Ciudadana)
--	--	--	--	--

Fuente. Elaboración propia.

Gestionar la participación de los interesados

Herramientas. Habilidades interpersonales

Para gestionar los requerimientos de los interesados, el director del proyecto debe:

- Contar con capacidad para resolver conflictos.
- Escuchar los puntos de vista de los interesados.
- Receptivo a las propuestas.
- Capacidad de adaptarse a proceso de cambio.

Salidas

El formato de Registro de incidentes y de Solicitudes de cambio, se definen en el proceso Gestión de las comunicaciones del proyecto.

Controlar la participación de los interesados

Herramientas. Reuniones

Tabla 63. Formato de reuniones

Tipo de reunión	Puntos a tratar en la reunión	Desarrollo de la reunión	Programación de la reunión
Reuniones de coordinación del Equipo del Proyecto	Revisión del Acta de reunión anterior. Presentación de entregables.	Se informará el estado de las actividades pendientes del proyecto. Se establecen siguientes actividades a realizar	Reunión convocada por el Director del Proyecto
Reunión semanal de información del estado del proyecto	Revisión del Acta de Reunión anterior. Informe del avance del proyecto,	Asistentes los miembros del equipo del proyecto. Revisar el informe estado proyecto.	Programada para el primer día hábil de cada semana.
Reuniones con sponsor	Definir agenda requerimientos cliente.	El sponsor convoca reunión para revisar avances y temas presupuestales.	Programadas según solicitud del sponsor.

Comunicaciones informales (vía email u oral)	Revisión de avances.	Conocer estados del desarrollo de las actividades.	Ninguna
--	----------------------	--	---------

Fuente. Elaboración propia.

Reuniones de seguimiento de proyecto se realiza con participación de:

- Director del Proyecto
- Representante(s) del contratante
- Representante(s) de Interventoría
- Asistentes técnicos

Salidas. Solicitudes de cambio

Tabla 64. Solicitudes de cambios.

<i>Solicitud de cambios</i> Realizar las solicitudes y preparar el Documento en forma adecuada y Precisa.	Entrevista a los interesados y levanta información detallada sobre lo que desea. Formaliza la iniciativa de cambio elabora la Solicitud de Cambio.
<i>Verificar solicitud de Cambios</i> Asegurar que se ha provisto toda la información necesaria para hacer la evaluación.	El director del proyecto analiza a profundidad la solicitud de cambio con el fin de entender lo que se solicita y las razones por las cuales se originó la iniciativa de cambio. Verifica que en la Solicitud de Cambio aparezca toda la información que se necesita para hacer una evaluación de impacto integral y exhaustivo. Completa Solicitud de Cambio si es necesario. Registra la solicitud en el registro de Control de Solicitudes de Cambio.
<i>Evaluar impactos</i>	El Director del Proyecto evalúa los

<p>Evalúa los impactos integrales de los cambios.</p>	<p>impactos integrales del cambio en todas las líneas base del proyecto y define si se autoriza el cambio.</p>
<p><i>Implantar el cambio:</i> Si se autoriza el cambio, se realiza el cambio, se monitorea El progreso, y se reporta el estado del cambio.</p>	<p>El director del proyecto revisa y ajusta las actividades involucradas en cambio para implementarlo.</p>

Fuente. Elaboración propia.

5 CAPÍTULO 5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Presentación del cronograma de actividades

Se anexa [Anexo 6. Diagrama de Gantt del proyecto](#), que incluye el cronograma de actividades

Estimación de costos de la realización del proyecto.

La estimación de los costos del proyecto se realiza en el proceso Gestión de los costos

Presentación de la hoja de recursos del proyecto

Se anexa la [Anexo 7. Hoja de recursos del proyecto](#).

Definición de las actividades generadoras de cuellos de botella así como de las holguras y los hitos y la forma de mitigarlos o potenciarlos para reducir el riesgo del proyecto.

Las actividades que generan mayores cuellos de botella se identifican en la fase de Ejecución del proyecto. Estas se definen en el [Anexo 5. Tareas críticas del proyecto](#).

Tabla 65. Tareas del proyecto.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Fase ejecución	420 días	lun 17/04/17	jue 6/09/18
Recursos humanos	163 días	lun 17/04/17	mié 8/11/17
Económicos	56,25 días	mié 7/06/17	mar 15/08/17
Financiación	56,25 días	mié 7/06/17	mar 15/08/17
Maquinaria y equipos	40 días	mar 20/06/17	mar 8/08/17
Propia	10 días	mar 20/06/17	mar 4/07/17
Alquilada	30 días	mar 4/07/17	mar 8/08/17
Materiales e insumos	62,5 días	mié 16/08/17	mié 8/11/17
Gestión de proveedores	62,5 días	mié 16/08/17	mié 8/11/17
Humanos	30 días	mié 16/08/17	mar 19/09/17
Personal técnico	7,5 días	mié 16/08/17	vie 25/08/17
Personal operario	7,5 días	vie 25/08/17	sáb 2/09/17
Personal administrativo	7,5 días	sáb 2/09/17	lun 11/09/17
Personal control y mediciones	7,5 días	lun 11/09/17	mar 19/09/17

Administrativos y técnicos	32 días	vie 25/08/17	vie 29/09/17
Contrato de obra	20 días	vie 25/08/17	sáb 16/09/17
Póliza de seguros	12 días	sáb 16/09/17	vie 29/09/17
HITO 5: Fin recursos humanos	0 días	lun 17/04/17	lun 17/04/17
Movimiento de tierra	280 días	vie 29/09/17	jue 6/09/18
Excavación	70 días	vie 29/09/17	jue 4/01/18
Excavación manual en conglomerado h < 1.50m	70 días	vie 29/09/17	jue 4/01/18
Rellenos	90 días	mar 27/03/18	jue 12/07/18
Arena para base de tubería y relleno inicial (incluye extendida y compactada)	65 días	mar 27/03/18	jue 14/06/18
Material seleccionado	60 días	mar 10/04/18	mié 20/06/18
Sub base granular	37,5 días	mié 16/05/18	jue 28/06/18
Base granular	40 días	sáb 26/05/18	jue 12/07/18
Disposición área de materiales	50 días	vie 13/07/18	jue 6/09/18
Cargue y transporte	40 días	vie 13/07/18	lun 27/08/18
HITO 6: Fin movimiento de tierra	0 días	lun 27/08/18	lun 27/08/18
Pavimentos	250 días	vie 3/11/17	lun 27/08/18
Cortes	57,5 días	vie 3/11/17	lun 15/01/18
Pavimento rígido	57,5 días	vie 3/11/17	lun 15/01/18
Pavimento flexible	50 días	vie 3/11/17	jue 4/01/18
Demoliciones	65 días	vie 17/11/17	vie 2/02/18
Pavimento rígido	65 días	vie 17/11/17	vie 2/02/18
Pavimento flexible	37,5 días	vie 17/11/17	mar 2/01/18
Recuperación de pavimentos	202,5 días	mar 2/01/18	lun 27/08/18
Pavimento rígido concreto 3000 PSI elab en obra (e=0.15m)	40 días	vie 13/07/18	lun 27/08/18
Pavimento flexible - Carpeta asfáltica, e=0.10m (incluye imprimación)	37,5 días	mar 2/01/18	mié 14/02/18
HITO 7: Fin pavimentos	0 días	lun 27/08/18	lun 27/08/18
Instalaciones	115 días	mar 27/03/18	jue 9/08/18
Suministro e instalación de tubería para acueducto	45 días	mar 27/03/18	lun 21/05/18
Suministro e instalación de accesorios	25 días	mar 26/06/18	mar 24/07/18
Anclajes de accesorios	15 días	mar 24/07/18	jue 9/08/18
Acometida domiciliaria	40 días	mar 26/06/18	jue 9/08/18
HITO 8: Fin instalaciones	0 días	jue 9/08/18	jue 9/08/18
Estaciones	165,13 días	mar 2/01/18	lun 16/07/18
Estación de macromedición	76,13 días	mar 2/01/18	lun 2/04/18
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	3,13 días	mar 2/01/18	vie 5/01/18
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	4 días	vie 5/01/18	jue 11/01/18
Concreto	40 días	jue 11/01/18	sáb 24/02/18

Solado de limpieza	2,5 días	jue 11/01/18	sáb 13/01/18
Placa de contrapiso	7,5 días	lun 15/01/18	mar 23/01/18
Placa de entrepiso	20 días	mar 23/01/18	mié 14/02/18
Muros	30 días	mar 23/01/18	sáb 24/02/18
Relleno con material seleccionado	10 días	lun 26/02/18	jue 8/03/18
Accesorios para estructura hidráulica	20 días	vie 2/03/18	lun 26/03/18
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2 días	mar 27/03/18	mié 28/03/18
Suministro e instalación de escalera	2 días	mié 28/03/18	lun 2/04/18
HITO 9: Fin estación de macromedición	0 días	lun 2/04/18	lun 2/04/18
Estación de control	89 días	mar 3/04/18	lun 16/07/18
Localización y replanteo para estructuras hidráulicas	10 días	mar 3/04/18	vie 13/04/18
Excavación mecánica en conglomerado h < 3.0m	10 días	vie 13/04/18	mié 25/04/18
Concreto	39,5 días	mié 25/04/18	mié 13/06/18
Solado de limpieza	2 días	mié 25/04/18	jue 26/04/18
Placa de contrapiso	7,5 días	jue 26/04/18	lun 7/05/18
Placa de entrepiso	20 días	lun 7/05/18	mié 30/05/18
Muros	30 días	lun 7/05/18	mié 13/06/18
Relleno con material seleccionado	10 días	mié 13/06/18	lun 25/06/18
Accesorios para estructura hidráulica	20 días	mar 19/06/18	mié 11/07/18
Suministro e instalación de tapas de seguridad tipo manhole	2,5 días	mié 11/07/18	vie 13/07/18
Suministro e instalación de escalera	2 días	vie 13/07/18	lun 16/07/18
HITO 10: Fin estación de control	0 días	lun 16/07/18	lun 16/07/18

Fuente. Elaboración propia.

Para mitigarlos los cuellos de botella se hace énfasis en el proceso de gestión de los riesgos. En la fase de ejecución es necesario enfatizar en el seguimiento y control a las fechas, los costos y el cumplimiento en los entregables a partir de la programación de obra, con el fin de minimizar los atrasos y cambios que se puedan generar.

Para el desarrollo del proyecto se establecieron hitos de control al finalizar cada fase, y en la fase de ejecución al finalizar cada paquete de trabajo, debido a la complejidad y tiempos ajustados para su desarrollo.

Tabla 66. Hitos de resumen y fecha de hito.

Hitos de Resumen	Fecha de Hito
HITO 5: Fin recursos humanos	17/04/2017
HITO 1: Fin estudios y factibilidad	02/06/2017
HITO 2: Fin aprestamiento	03/08/2017
HITO 3: Fin diseño	06/09/2017
HITO 4: Fin preliminar	24/11/2017
HITO 9: Fin estación de macromedición	02/04/2018
HITO 10: Fin estación de control	16/07/2018
HITO 8: Fin instalaciones	09/08/2018
HITO 6: Fin movimiento de tierra	27/08/2018
HITO 7: Fin pavimentos	27/08/2018
HITO 11: Fin proyecto	06/09/2018

Fuente. Elaboración propia.

Estructura de descomposición del trabajo (EDT) o WBS.

La EDT del proyecto se define en el proceso Gestión del alcance del proyecto.

Ver documento [Anexo 2. EDT Actividades Proyecto](#)

Evaluación de la factibilidad económica del proyecto, evaluación social y ambiental de la propuesta

La Evaluación económica del proyecto se realiza en el documento [Anexo 13. Evaluación Económica.](#)

Teniendo en cuenta la información relacionada en el anexo, los indicadores económicos que se calcularon son:

$$\text{TIO} = 20\%$$

$$\text{TIR} = 50,84\%$$

$$\text{VPN} = \$1.771.919.068,75,$$

$$\text{B/C} = 1,71$$

Donde TIO es la tasa interna de oportunidad, TIR es la tasa interna de retorno, B/C relación de costo beneficio y VPN es el valor actual neto.

Interpretación de los indicadores

Al comparar la TIO con la TIR se determina que la TIR es mayor y esto significa que el proyecto de la ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, Meta es **VIABLE** financieramente y se debe aceptar. Esto indica que es un proyecto viable y factible, y que en nuestro contexto se debe entender como un proyecto que puede ser sostenible, rentable económicamente y atractivo.

En la relación B/C al ser mayor de 1 indica que los beneficios son mayores que los costos, esto indica que el proyecto es viable porque genera aportes económicos y sociales a la comunidad.

Por ultimo VPN es mayor de cero este indicador nos dice que es conveniente invertir en el proyecto

Evaluación ambiental

El proyecto para la Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía no requiere de licencia ambiental, y ello se sustenta en lo definido en la siguiente normatividad:

La Ley 99 de 1993 de medio ambiente, establece en el Artículo 49°.- De la Obligatoriedad de la Licencia Ambiental. La ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una Licencia Ambiental.

El decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 por la cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales y establece en el artículo 7° que estarán sujetos a licencia ambiental únicamente los proyectos, obras y actividades que se enumeran en los artículos 8° y 9° del mismo decreto. Entre los proyectos, obras y

actividades citadas en los artículos mencionados del decreto 2041 de 2014 no se encuentra ninguno relacionado con la Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio.

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS / Título I Componente Ambiental para los Sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, el cual establece que para las obras Tipo I relacionadas con reposición y/o mantenimiento de redes de distribución de agua potable, plantas de potabilización, estaciones de bombeo y tanques de almacenamiento, independientemente de su localización y las obras civiles lineales de construcción, mejoramiento, y/o ampliación de los sistemas de acueducto en áreas de suelo urbano, entre otras, solo requerirán el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental contenidas en el presente manual.

Por otra parte, el proyecto no afecta ninguna fuente hídrica en la región como es el caso de las bocatomas, el vertimiento de aguas negras o de aguas lluvias a los ríos.

Matriz de impacto ambiental

Proceso	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción del Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Calificación del Impacto	Nivel de Impacto	Medidas de Mitigación
Construcción	Agua	Agotamiento de recursos no renovables	Consumo excesivo de energía eléctrica por los equipos utilizados en la obra (taladro, compresor, equipos de soldadura, etc.)	Negativo	Medio	Local	Programa uso eficiente de los recursos energéticos
Construcción	Aire	Contribución a la contaminación atmosférica por emisiones	Combustibles consumidos para la operación de los equipos para la obra (Vehículos, demoledor, planta eléctrica, rana).	Negativo	Alto	Local	Programa de mantenimiento de maquinaria, equipos y/o vehículos.
Construcción	Aire	Contribución a la contaminación atmosférica por ruido	Ruido generado por la operación de equipos (demoledor, planta eléctrica, rana).	Negativo	Alto	Local	Programa medidas de control del ruido generado por maquinaria.
Construcción	Suelo	Contaminación del suelo y de aguas subterráneas	Derrame de productos químicos (aceites, aditivos)	Negativo	Alto	Local	Programa manejo sustancias químicas
Construcción	Suelo	Contaminación del suelo	Generación de escombros y sobrante de material de construcción	Negativo	Alto	Local	Programa manejo de escombros
Construcción	Flora y Fauna	Tala de árboles, pérdida de especies animales.	Deforestación	Negativo	Alto	Local	Programa de manejo forestal

Figura 11. Matriz de impacto ambiental.

Fuente. Elaboración propia.

Evaluación social

Costo por Unidad de Beneficio = Costo/persona atendida

De acuerdo a los costos totales actualizados con el valor presente neto (costo de inversión + costos de operación) y el No de la población beneficiaria del proyecto, la cual corresponde a 3791 habitantes del área urbana del municipio de Barranca de Upía se calcula el indicador.

$$\text{Costo por persona atendida} = 4.195.275.605 / 3791 = 1.106.640,89$$

El resultado indica que el costo por beneficiario del proyecto es de \$ 1.106.640,89

Relación Costo Impacto

Para el proyecto se tiene como objetivo mejorar los niveles de calidad y cobertura del servicio de acueducto para los habitantes del casco urbano del municipio.

Es necesario relacionar los impactos del análisis de las alternativas de solución a la problemática que da origen al proyecto:

Tabla 67. Problemática del origen del proyecto.

Construcción de nuevas redes de tubería en el municipio	Construcción de estaciones de control para la sectorización, (Válvulas de corte)	Demolición y construcción de tanques de almacenamiento de agua cumpliendo con la norma RAS 2000	Implementación de un programa de capacitaciones técnicas al personal que opera el acueducto	Construcción de nuevas acometidas domiciliarias de agua potable para las viviendas, incluyendo los micro medidores
1,50	1,20	1,50	1,20	1,20

Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo con la evaluación cuantitativa de los impactos, se obtiene la sumatoria del peso que representa cada alternativa, de donde se obtiene un total de 6.6

Ahora contamos con un total de los costos del proyecto con un valor de \$2.232.675.348,00

Con la anterior información se calcula el indicador relación costo impacto:

$$\text{Relación costo Impacto: } \$2.232.675.348 / 6,6 = 338.284.143,63$$

5. CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de las actividades de gestión para el proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, se identifica la necesidad de cada uno de los procesos que componen la metodología PMI, al proporcionar los insumos necesarios para desarrollar actividades enfocadas en el cumplimiento de la línea base y por ende de la triple restricción del proyecto, en cuanto al alcance, tiempo y costos; aspectos que se convierten en el pilar para la adecuada dirección del proyecto. De igual manera procesos como la calidad, los recursos humanos, los riesgos y cada uno de los proceso de gestión, establecen entradas, herramientas y salidas que constituyen un importante elemento para realizar la dirección del proyecto en términos de sus ciclo de vida y con base en las actividades y entregables que se definieron.

El proyecto desarrollado se enfoca en la solución de un problema en la comunidad del municipio de Barranca de Upía, Meta, cuya necesidad de mejorar el sistema de acueducto se convirtió en el punto de partida para el planteamiento del proyecto, siendo necesario identificar la situación problémica que conlleva a definir una solución, con el proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía, se busca mejorar la prestación del servicio de acueducto a través de una obra civil que afecta el casco urbano del municipio. Los interesados del proyecto son una pieza clave para el desarrollo del proyecto, al proveer tanto los requisitos como aquellos elementos que pueden generar conflicto y que deben mitigarse. De ahí la necesidad de realizar una análisis completo y claro de estos aspectos como parte de la gestión del proyecto.

RECOMENDACIONES

Se recomiendan los siguientes aspectos para el desarrollo de las fases del proyecto Ampliación de las redes de acueducto en el casco urbano del municipio de Barranca de Upía:

Al definir el proyecto a desarrollar es fundamental identificar el alcance de este, con el fin de establecer el alcance, tiempo y costo que constituyen la triple restricción a satisfacer.

La gestión del proyecto requiere el análisis y desarrollo de los diferentes procesos que lo componen con el fin de tener en cuenta todos los elementos que afectan las fases del proyecto. De esta manera es posible tener una visión global del comportamiento de las actividades y la validación de su trazabilidad.

Para todo proyecto es fundamental definir los requisitos del proyecto con el fin de planificar de una manera adecuada los tiempos y recursos necesarios para su desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

AcuaValle. (s.f). *Glosario para los servicios de acueducto y alcantarillado, prestados por Acuavalle s.a. esp.* Recuperado el 9 de abril en

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiYjtaX4IHMAhXI9h4KHdmFB1EQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.javeriana.edu.co%2Fbiblos%2Ftesis%2Fcomunicacion%2Ftesis293.pdf&usg=AFQjCNHvmNtt6h1DXY5ljtGvALDhmJe-sQ>

Cortina, S. (s.f.). *Proyectos de Inversión.* Recuperado de <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/9/proyectos-inversion-6719-completo.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2012). *Manual de Soporte Conceptual Metodología General de Formulación y evaluación de proyectos de Inversión Pública.* Recuperado de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=sGf0xqep7Og%3D&tabid=186&mid=>

Departamento Nacional de Planeación. (2017) *¿Qué es el Sistema General de Regalías?* Recuperado de <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=nMuzdJyRTbc%3D&tabid=62>

Echeverry Campos, D., Mesa Hernández, H & García Reyes, J. (2013). *Gerencia de proyectos. Aplicación a proyectos de construcción de edificaciones.* Bogotá: Ediciones Uniandes.

Economipedia.com. (). Valor Actual Neto (VAN). Recuperado de <http://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>

Empresa de Servicios Públicos de Barranca de Upía S. A. – E. S. P – AQUAUIPIA.
(2015 - 2017). Documentación interna de la empresa. Barranca de Upía:
AUTOR.

Lledó, P. (s.f.). *¿Qué es la triple restricción de un proyecto?* Recuperado de
<http://pablolledo.com/content/articulos/09-04-15-Restricciones-Lledo.pdf>

Ministerio de desarrollo económico. (2000a). Documentación técnico normativa del
sector de agua potable y saneamiento básico. Recuperado de
[http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/3._presentaciondoc
umento_tecnico.pdf](http://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/3._presentaciondocumento_tecnico.pdf)

Ministerio de desarrollo económico. (2000b). *Reglamento técnico del sector de agua
potable y saneamiento básico RAS*. Recuperado de [http://www.cra.gov.co/apc-
aa-files/37383832666265633962316339623934/4._Sistemas_de_acueducto.pdf](http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/4._Sistemas_de_acueducto.pdf)

Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of
Knowledge - PMBOK Guide*. Fifth Edition, Spanish.

Project Management Institute. (2017) *¿Qué es la Dirección de Proyectos?* Recuperado
de
[https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/QueEsLaDireccionDeProyectos.as
px](https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/QueEsLaDireccionDeProyectos.aspx)

Ministerio de trabajo y seguridad social. (2001). *Resolución 00935 de 2001*.
Recuperado de
[https://www.minsalud.gov.co/riesgosProfesionales/Documents/Resoluci%C3%B
2n%20Asbesto.PDF](https://www.minsalud.gov.co/riesgosProfesionales/Documents/Resoluci%C3%B2n%20Asbesto.PDF)

Roberts, A., & Wallace, W. (2011). Gestión de proyectos. *Inglaterra: Edimburgh
Business School*.

Romano, G., & Yacuzzi, E. (2011). *Elementos de la gestión de proyectos* (No. 449).

Serie Documentos de Trabajo, Universidad del CEMA: Área: negocios.

Salinas, M. (2011). *Retos a futuro en el sector de acueducto y alcantarillado en Colombia.* Recuperado de

<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/42733/lcw379e.pdf>

St-Martin, R y Fannon, D. (s.f.). *Gestión del Valor Ganado del Trabajo en Curso.*

Recuperado de

https://americalatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/Articles/~/_/media/2B437B5C09974800A9EE8654AE0323C0.ashx

Vicepresidencia de la República. (2017). *Proyectos de agua.* Recuperado de

<http://www.vicepresidencia.gov.co/programas/Paginas/Proyectos-Agua.aspx>