



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Diseño de una guía metodológica y su herramienta para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

Aleida Palacios Mosquera ✉ alpalaciosm@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Administración
Palmira, Colombia

2019

Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

Aleida Palacios Mosquera

Propuesta de trabajo de grado presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Administración

Directora:

M.sc. Gloria Stella Ramírez Escobar

Codirectora:

Ph.D. Alexandra Eugenia Arellano Guerrero

Línea de Profundización

Finanzas

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Administración
Palmira, Colombia

2019

Dedicatoria

A Dios y a la vida por la resiliencia impresa en mí.

Agradecimientos

A Dios por darme la vida, la sabiduría, la salud y las fuerzas para continuar en mi proceso de crecimiento académico en este corto recorrido por la vida. A mi familia por su apoyo y comprensión por los largos días de distancia. Al Md Luis Carvajal, por su apoyo, sus oraciones y por cuidar mi salud. A mi directora, profesora M.sc. Ing. Gloria Stella Ramírez Escobar, por su entrega y orientación incondicional, por su amor a la docencia y contribuir en gran manera para finalizar este proyecto profesional. A mi profe Ph.D. Alexandra Eugenia Arellano Guerrero, por su orientación. Al profesor Ph.D. Mario Augusto García Dávila por su ayuda y aporte. Al gerente de Acuavalle S.A E.S.P., Dr. Guillermo Arbey Rodríguez, por su apoyo y confianza al permitir desarrollar el presente trabajo durante su periodo de gestión en la empresa y por el acceso a la información. A mis amigos y compañeros de trabajo por su comprensión y tiempo.

Resumen

El presente trabajo busca el diseño de una guía metodológica para la gestión de proyectos de inversión en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del Valle del Cauca, Acuavalle S.A E.S.P., donde los esfuerzos y las acciones grupales derivadas de la planeación faciliten la toma de decisiones para el desarrollo de las actividades de forma coherente y validada, con el fin que se realice el trabajo acordado con eficiencia y efectividad, con los costos y tiempos definidos para garantizar la entrega de un producto o servicio a un usuario final. La eficiencia en el uso de los fondos públicos en proyectos de inversión debe llevar al aumento de los costos sociales y económicos para mejorar la calidad de vida de la población, por tanto, la gestión de proyecto es una herramienta que puede contribuir al éxito de estos en sus fases de administración, control y evaluación de proyectos.

Palabras clave: Gestión Pública, Proyectos Públicos, Planeación, Control, Evaluación.

Abstract

The present work seeks the design of a methodological guide for the management of investment projects in the Company of Aqueduct and Sewerage of Valle del Cauca, Acuavalle S.A E.S.P., where the efforts and the group actions derived from the planning facilitate the decision making for the development of the activities in a coherent and validated way, with the purpose that the agreed work is carried out with efficiency and effectiveness, with the defined costs and times to guarantee the delivery of a product or service to an end user. Efficiency in the use of public funds in investment projects should lead to increased social and economic costs to improve the quality of life of the population, therefore, project management is a tool that can contribute to the success of these in their phases of administration, control and evaluation of projects.

Keywords: Public Management, Public Projects, Planning, Control, Evaluation.

Contenido

	Pág.
Resumen.....	IX
Lista de figuras	XIV
Lista de tablas	XV
Lista de Símbolos y abreviaturas	XVII
Introducción.....	1
1. Problema de investigación	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Pregunta de investigación	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Justificación.....	5
1.5 Hipótesis	6
2. Marco de referencia	7
2.1 Marco teórico	7
2.1.1 Teoría de la gestión estratégica.....	7
2.1.2 Enfoque de la gestión empresarial	8
2.1.3 Gestión de Proyectos.....	8
2.2 Marco conceptual	9
2.2.1 Gerencia de proyectos	9
2.2.2 Proyecto de ingeniería.....	10
2.2.3 Ciclo de vida del proyecto.....	10
2.2.4 Metodología PMBOK®	10
2.3 Marco Legal	10
3. Aspectos metodológicos.....	15
4. Contextualización de la empresa Acuavalle S.A E.S.P.....	17
4.1 Descripción y situación actual de la empresa	17
4.2 Aspectos técnicos y operativos.....	19
4.3 Aspectos comerciales.....	20
4.4 Aspectos Financieros	21
5. Análisis de la gestión interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P., durante la vigencia 2016 a 2019	23
5.1 Estructura del plan de acción.....	23
5.2 Análisis presupuestal	24

5.3	Percepción interna de la gestión de proyectos en Acuavalle S. A.E.S.P.....	29
5.3.1	Análisis descriptivo	30
5.3.2	Análisis de correspondencia múltiples	35
6.	Ruta para el plan de gestión de proyectos en la empresa Acuavalle S.A E.S.P. bajo los lineamientos del PMBOK®.....	41
6.1	Acta de constitución del proyecto	42
6.2	Planificación de la gestión del proyecto.....	43
6.3	Procesos de ejecución.....	44
6.4	Procesos de monitoreo y control.....	45
6.5	Procesos de cierre	45
6.6	Documentos del proyecto	48
6.7	Herramienta para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.	48
6.8	Gestión de las comunicaciones	50
7.	Proyecto objeto de aplicación de la metodología y herramienta para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.	51
7.1	Caso aplicado “Proyecto Sectorización Hidráulica” zona sur municipio de Jamundí - Acuavalle S.A E.S.P.	51
7.1.1	Interesados	51
7.1.2	Alcance del proyecto	53
7.1.3	Alcance del producto	53
7.1.4	Entregables.....	53
7.1.5	Requisitos técnicos	53
7.1.6	Estructura de desagregación del trabajo.	54
7.1.7	Diccionario de la EDT.....	55
7.1.8	Línea base del tiempo	60
7.1.9	Línea base del costo.....	61
7.1.10	Gestión de Recursos	64
7.1.11	Estructura de desglose de la organización	65
7.1.12	Matriz de responsabilidad del proyecto	66
7.1.13	Gestión de Calidad	66
7.1.14	Gestión de riesgos	70
7.1.15	Gestión de las comunicaciones	71
7.1.16	Gestión de las adquisiciones	71
7.2	Uso de la herramienta Project en el caso de estudio durante la etapa de ejecución del proyecto “Sectorización hidráulica zona sur, Municipio de Jamundí.....	72
7.3	Procedimiento para la gestión de proyectos en la empresa Acuavalle S.A E.S.P.....	83
7.3.1	Objetivo	83
7.3.2	Alcance	83
7.3.3	Responsabilidades	83
7.3.4	Definiciones y abreviaturas.....	83
7.3.5	Gestión de interesados	84
7.3.6	Documentos de referencia.....	86
7.3.7	Herramientas o técnicas de uso	86
7.3.8	Descripción de las actividades de planificación.....	87
7.3.9	Línea base del alcance	88
7.4	Línea base del tiempo.....	90

7.5	Línea base del costo.....	91
7.6	Gestión de Recursos	91
7.7	Gestión de Calidad.....	92
7.8	Gestión de riesgos.....	92
7.9	Gestión de las comunicaciones.....	93
7.10	Gestión de las adquisiciones	94
7.11	Actividades de ejecución y control.....	94
7.12	Actividades de cierre y evaluación	96
8.	Conclusiones.....	99
A.	Anexo: Cuestionario funcionarios	103
B.	Anexo: Codificación de variables de la encuesta	107
	Referencias bibliográficas.....	113

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Estructura Organizacional Acuavalle S.A E.S.P. De Acuavalle S.A E.S.P (2016).	17
Figura 2. Distribución Geográfica por asociación de AGUAS. De Acuavalle S.A E.S.P (2016)...	18
Figura 3. Mapa de procesos Acuavalle S.A E.S.P. De Acuavalle S.A E.S.P (2016).	19
Figura 4. Indicadores financieros vigencia 2017 y 2018	22
Figura 5. Histograma del porcentaje de aspectos que se consideran importantes para la gestión de un proyecto	35
Figura 6. Nube de variables cualitativas en el plano creado con el primer y segundo eje.....	37
Figura 7. Nube de individuos.....	38
Figura 8. Proceso de planificación. De “Lledó, P. (2017).	44
Figura 9. Estructura de desagregación del proyecto.....	54
Figura 10. ejemplo de ruta crítica en el diagrama de Gantt	61
Figura 11. Organigrama del proyecto.....	65
Figura 12. Línea base en ms Project, proyecto sectorización Jamundí	73
Figura 13. Seguimiento en Ms Project	74
Figura 14. Reprogramación en Ms Project®	75
Figura 15. Curva S del proyecto	82
Figura 16. Estructura de desagregación del trabajo.....	89
Figura 18. Flujograma del procedimiento de gestión de proyectos.....	97

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Matriz de marco legal	12
Tabla 2. Resumen información comercial	21
Tabla 3. Actividades relacionadas con obras de inversión del plan de acción vigencia 2016-201923	
Tabla 4. Ejecución presupuestal vigencia 2016-2019, cifras en miles de millones de pesos	25
Tabla 5. Inversión en obras civiles vigencia 2016-2019, cifras en miles de millones de pesos	25
Tabla 6. Comportamiento de la ejecución último trimestre vigencias 2016 a 2019, cifras en miles de millones de pesos y porcentaje (%)	26
Tabla 7. Análisis de sobrecostos en la contratación de los proyectos, cifras en miles de millones de pesos.....	28
Tabla 8. Frecuencia de las profesiones.....	30
Tabla 9. Comportamiento de las categorías de edad con respecto al rango de antigüedad en la empresa	31
Tabla 10. Proyectos conocidos con su respectiva calificación	32
Tabla 11. Porcentaje de variabilidad explicada en los cuatro primeros ejes.....	35
Tabla 12. Peso de cada variable en cada uno de los ejes.....	36
Tabla 13. Indicadores propuestos de monitoreo y control.....	46
Tabla 14. Procesos de cierre	47
Tabla 15. Matriz de gestión de comunicaciones	50
Tabla 16. Ejemplo aplicado, gestión de los interesados	52
Tabla 17. Ejemplo aplicado diccionario de la EDT	55
Tabla 18. Aplicado de presupuesto oficial	62
Tabla 19. Estructura de desglose de la organización.....	65

Tabla 20. Matriz de responsabilidad del proyecto sectorización hidráulica, zona sur, municipio de Jamundí.....	66
Tabla 21. Matriz de responsabilidad del proyecto sectorización hidráulica, zona sur, municipio de Jamundí.....	71
Tabla 22. Informe de programación vs ejecución	76
Tabla 23. Gestión de interesados.....	86
Tabla 24. Acta de constitución del proyecto	87
Tabla 25. Diccionario de la EDT.....	90
Tabla 26. Formato de cronograma de actividades.....	90
Tabla 27. Matriz responsabilidad del proyecto	91
Tabla 28. Gestión de Calidad	92
Tabla 29. Matriz de gestión de riesgo.....	93
Tabla 30. Gestión de las comunicaciones	94
Tabla 31. Registro de control de cambios.....	95
Tabla 32. Acta de cierre del proyecto.....	96

Lista de Símbolos y abreviaturas

Abreviatura Término

Acuavalle S.A E.S.P.	Empresa de Acueducto y Alcantarillado del Valle del Cauca S.A E.S.P.
AGUAS	Asociación Geográfica de Usuarios de Acuavalle
CPM	Critical Path Method
CRA	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico
E.S.P.	Empresas de Servicios Públicos.
EDP	Estructura Desagregación del Proyecto
IANC	El índice de agua no contabilizada.
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IRCA	Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano
MOP	Modelo de Operación por Procesos
MVCT	Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio
NTCGP	Norma Técnica de Calidad de la Gestión Pública
PAT	Plan de acción Trienal
PDA	Planes Departamentales de Agua
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PMBOK®	Project Management Body of Knowledge
PMI®	Project Management Institute
PMO	Project management office.
POIR	Plan de Obras e Inversiones Reguladas
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PQRS	Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias
PTAP	Planta de tratamiento de agua potable
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
R®	Software R®
RAS	Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico
SAS®	Statistical Analysis System
SGC	Sistema de Gestión de Calidad
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
SUI	Sistema Único de Información
WBS	Estructura de Desglose del Trabajo.

Introducción

La gestión pública se define como las actividades adoptadas por los gobiernos para el logro de los objetivos colectivos e individuales o para llevar a cabo sus propuestas políticas para alcanzar las soluciones comunes del estado (Ortegón Quiñones, 2008). La legitimación del estado se da a través del rol que el mismo tome en materia de políticas públicas para el abastecimiento y atención de las necesidades de los servicios básicos de las comunidades. El esfuerzo del estado por el desarrollo de políticas eficientes debe contemplar la formulación, ejecución y la percepción de los ciudadanos a los cuales se dirigen dichas políticas (Torres-Melo & Santander, 2013).

Hablar de lo público es buscar el bienestar común dirigido a toda la comunidad en la prestación de los servicios, mediante mecanismos de inspección y vigilancia, la rendición de cuentas y la eficiencia en la prestación de los mismos (Tholen, 2016). La prestación de un servicio público está enmarcado a orientar a través de la realidad de las prácticas administrativas fundamentadas en datos científicos, análisis de datos cualitativos, cuantitativos o a través de la relación costo beneficio de las organizaciones (Kathleen Deutscher, Walker, & Phillips, 2019).

En la Constitución política de 1991, en los artículos 334, 365 al 367 se establecen las funciones y políticas del estado en materia de servicios públicos. Los servicios públicos en Colombia toman fuerza en la política de apertura económica del gobierno de la época y con la promoción de la ley de servicios públicos, ley 142 de 1994. En dicha ley se define el “régimen de los servicios públicos y se crea la libre competencia en la prestación de los servicios públicos, se establecen las reglas de juego para la regulación, el control, la vigilancia”, la “competencia y responsabilidades relativas a la prestación de los servicios públicos domiciliarios, su cobertura, calidad, financiación y el régimen tarifario” (Ley No 142, 1994). Esta ley marcó el comienzo de un proceso regulatorio que implicó la transformación en los procesos de administración y operación en la prestación de servicios públicos domiciliarios para lograr la eficiencia y sostenibilidad de las empresas operadoras en un marco de competencia regulada, para empresas públicas y/o privadas.

Los esfuerzos del estado en Colombia, tienen gran relevancia en la inversión puesto que la misma se dirige al mejoramiento de los bienes y servicios recibidos por las comunidades, por lo que es fundamental gestionar herramientas que interrelacionen los niveles de intervención pública con los programas y proyectos adelantados por el gobierno, de tal manera que estos agreguen valor a los resultados de las inversiones y que las mismas sean medibles y permitan estructurar, formular,

ejecutar y realizar seguimiento a los proyectos de inversión incluidos en el presupuesto nacional (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016).

La diferencia entre la gestión pública y privada radica en la determinación de los objetivos y metas dada por los administradores de las organizaciones (Bozeman, 1998), lo público se caracteriza por el manejo de una economía política, donde se limita la autonomía y el control, contrario a lo privado que se rige por la particularidad cuya toma de decisiones se centra en lo estratégico para las organizaciones. En este orden de ideas y para el caso del presente trabajo cuya investigación se basa en un estudio de caso en la empresa Acuavalle S.A E.S.P., la cual es una empresa de propiedad pública, regulada bajo los lineamientos de la ley 142 de 1994, con fondos públicos regulados y con control social cuyo manejo estratégico está dirigido al cumplimiento de la política y programa de agua potable y saneamiento básico contempladas en el Plan Nacional de Desarrollo, se plantea el diseño de una guía metodológica para la gestión de sus proyectos bajo el enfoque PMI con el fin de elaborar una guía metodológica y su herramienta para la gestión, control y evaluación interna de los proyectos de inversión, con un previo diagnóstico que permita identificar las actividades necesarias para la gestión de los proyectos y su análisis respectivo; lo que permitirá proponer un procedimiento y una herramienta metodológica que garantice la estandarización de las actividades y establecer una matriz de comunicación que fortalezca el seguimiento, medición y valoración del desempeño de los proyectos en la empresa.

1. Problema de investigación

1.1 Planteamiento del problema

Acuavalle S.A E.S.P, es una empresa oficial de servicios públicos domiciliarios, constituida por acciones, cuya ubicación geográfica comprende 33 municipios, 35 corregimientos y 58 veredas del Valle del Cauca y cuya participación accionaria está representada por el 17.63%, El departamento del Valle del Cauca por el 43.14% y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, con una participación del 39.23%, por tanto, conforme a su composición accionaria, es una empresa de carácter descentralizado, de acuerdo a los artículos 5,6 y 7 del decreto 1050 de 1968 y el artículo 1 del Decreto Ley 3130 del citado año.

La operación de los servicios públicos implica que es una entidad sujeta de control social lo que significa que la eficiencia y la gestión está permeada por los usuarios a través a de los diferentes mecanismos de participación ciudadana de manera individual o colectiva que vigila y controlan la gestión pública e intervención en los asuntos públicos.

De acuerdo al informe de Plan de acción de la empresa, es necesario que se realicen inversiones en infraestructura y tecnología que generen el aumento de los recursos de fuentes propias vía tarifas para mejorar, mantener y ampliar los sistemas de acueducto y alcantarillado, por lo tanto, se requiere que dichos procesos vinculados al presente plan y a futuros sean controlados, medibles y evaluados en busca de una mejora continua y que sus actuaciones contribuyan al fortalecimiento económico, institucional y social de la empresa, por lo expuesto, la gestión de proyectos no puede ser ajena a dicho fin, una buena administración de los procesos estandarizada en proyecto ayuda al logro de los objetivos planeados (Acuavalle S.A.E S.P., 2017).

En Acuavalle S.A E.S.P. el cumplimiento de los proyectos estructurados en el plan de acción vigente, cuyo periodo va desde el 2016 hasta el 2019 se controla a través de la ejecución de contratos y obedecen principalmente a resolver emergencias y acciones correctivas para garantizar la prestación de los servicios a las comunidades atendidas. La ineficiencia en la ejecución de los procesos contractuales muestran que el mayor porcentaje de ejecución de los contratos se realiza entre los meses de noviembre y diciembre, es decir, antes del cierre de vigencia fiscal, lo que muestra que durante los años 2016 - 2017, se ha cumplido en 83.85% correspondiente a la ejecución financiera y administrativa, sin embargo a nivel físico y técnico dichas ejecuciones se realizan por lo general en

4 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

las siguientes vigencias, y sin control en el cumplimiento de los cronogramas de los mismos, generando retrasos y sobrecostos según los informes para el año 2016 y 2017 (Acuavalle S.A.E S.P., 2017).

La finalidad de implementar una guía metodológica para la gestión de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P., debe llevar al mejoramiento en la planeación, control y evaluación de los proyectos para evitar sobrecostos en la ejecución, cumplir con los tiempos de ejecución y así mejorar su eficiencia y eficacia. Para ello la definición de una metodología estructurada con la guía de diferentes herramientas y metodologías de gestión de proyectos, ayudará en la administración, control y evaluación en la ejecución de los proyectos planteados en el Plan de Obras e Inversiones Reguladas (POIR), en sus fases de planificación, evaluación y seguimiento a los proyectos de inversión que contribuyan a la generación de valor.

Actualmente la inversión en los proyectos presenta información que no es analizada mediante la lógica del desarrollo de las actividades, monitoreo, control y evaluación que permitan una acertada toma de decisiones, sino que las mismas son tomadas de forma correctiva, por manejo político o experticia del personal. La ausencia de una metodología que permita gestionar los proyectos a través de técnicas y procedimientos que informen o brinden un análisis de costo beneficio, eficiencia y eficacia en los resultados, no garantiza que se evalúe y se mida el impacto que estos proyectos generan.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo se puede fortalecer la gestión de proyectos de inversión en Acuavalle S.A. E.S.P. en su proceso y procedimientos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre como elementos de mejora estratégica de la empresa?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Elaborar una guía metodológica y su herramienta para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

1.3.2 Objetivos específicos

- a. Identificar las actividades involucradas en los proyectos de inversión en la empresa Acuavalle S.A E.S.P.
- b. Analizar la gestión de proyectos en la empresa Acuavalle S.A E.S.P.
- c. Proponer un procedimiento y una herramienta metodológica que garantice la estandarización de las actividades de gestión, control y evaluación interna de los proyectos de la empresa Acuavalle S.A E.S.P.
- d. Establecer una matriz de comunicación que fortalezca las actividades de seguimiento, medición y valoración del desempeño de los proyectos en la empresa Acuavalle S.A E.S.P.

1.4 Justificación

El presente trabajo metodológico busca mediante el análisis de los conceptos de proyectos sociales y de inversión desarrollar una guía metodológica con base a las ya existentes que permita a la empresa tener una gestión clara y oportuna de los proyectos, además de establecer el protocolo o procedimiento para que se puedan gerenciar los proyectos de inversión en la empresa con el fin que los mismos puedan ser administrados, controlados y evaluados en función de la planeación estratégica y el impacto social en tiempo real.

Diseñar una guía metodológica con base a las ya existentes y establecer el protocolo o procedimiento para que se puedan gerenciar los proyectos de inversión surge de la necesidad actual de Acuavalle S.A E.S.P., para estructurar sus proyectos de inversión en obras públicas; bajo una metodología que permita la dirección, ejecución y control de estos recursos con base a los lineamientos técnicos y administrativos del marco normativo legal colombiano y que a su vez estos puedan ser evaluados, pues la toma de decisión sobre un proyecto no puede ser elegida por criterios personales, sino que deben ser sometidas a análisis multidisciplinarios objetivos y no subjetivos, que faciliten la toma de decisiones encaminados a minimizar los riesgos en su ejecución y en el logro del objetivo general de los proyectos y de la organización (Baca, 2006).

La gestión de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P., con la guía metodológica que se desarrollará contribuirá al mejoramiento de los resultados de los mismos, con la integración de todas las partes involucradas y gestionando los proyectos de una forma organizada, lo que agilizará la ejecución planificada de los mismos y permitirá el seguimiento y la medición en cada una sus etapas. Estructurar los pasos para llevar a cabo los proyectos en la empresa permitirá conocer el impacto

6 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

socio económico que tienen para la empresa y la comunidad cada uno de ellos, ayudará a que se cumpla con los cronogramas y de esta forma evitará retrasos en la ejecución de los proyectos que generan constantes prórrogas y adiciones a los contratos. Trabajar bajo una metodología y su herramienta de gestión ayudará a definir el procedimiento, los formatos, las partes interesadas, los roles, responsabilidades y autoridad de cada uno de los involucrados para un efectivo desarrollo de los proyectos, generando para la empresa una sinergia y entendimiento uniforme que propenda por el logro de proyectos exitosos. Estandarizar la gestión integral de los proyectos normalizará todos sus procesos, que deben estar alineados con los objetivos estratégicos. Este trabajo podrá ser un modelo de gestión de proyectos para otros operadores de empresas de servicios públicos en Colombia, por la naturaleza de los servicios y por el marco legal que rige el sector, considerando que la implementación metodológica para la gestión de proyectos es poco utilizada en este tipo de empresas.

La gestión metodológica a diseñar disminuirá costos, tiempo y evitara los reprocesos o sobre procesos de las actividades, así como la duplicidad de documentos porque se pueden implementar procedimientos, estandarizar formatos internos y externos, cuya utilización contribuyan a la mejora continua, establecer procedimientos claros y sencillos de fácil aplicación, así como la estandarización de fases que permita que las partes interesadas sean las que gestionen los proyectos de una manera rápida, reduciendo los riesgos de los proyectos, los cuales son fundamentales para la gestión del proceso de toma de decisiones el cual debe enfocarse a generar valor agregado a la empresa y a la comunidad como beneficiaria de los proyectos que se ejecuten (Kerzner, 2009).

1.5 Hipótesis

La elaboración de una metodología basada en los conocimientos otorgados por algunas guías y teorías ayuda a fortalecer la gestión de la empresa a través de la gestión de los proyectos para disminuir los riesgos de los impactos negativos socioeconómicos.

2. Marco de referencia

El marco de referencia de este trabajo incluye los siguientes marcos: teórico, conceptual, y legal.

2.1 Marco teórico

2.1.1 Teoría de la gestión estratégica

La definición de proyectos es tan amplia que la misma se puede abordar desde diferentes autores:

El (Project Management Institute, 2017, p. 4) en su guía PMBOK® “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicios o resultado único”. En los mismos se entregan productos o servicios, tangibles o intangibles, llamados entregables, los cuales se pueden ejecutar en cualquier área de la organización e involucrar diferentes grupos de personas.

Un proyecto reúne las actividades y sus características programadas para el desempeño de las condiciones acordadas de un objetivo ya sea a nivel organizacional o a nivel externo, los cuales se pueden estructurar interna o externamente, es decir, entre clientes, usuarios u otras partes interesadas, por tanto, la gestión de proyectos es un concepto administrativo de dirección y control para llevar a cabo el proceso de ejecución de dichas actividades, con el fin que las mismas puedan ser coordinadas a través de políticas y procedimientos.

La gestión estratégica de proyectos incorpora los principios básicos de la administración como son:

- La planeación estratégica, es decir fijar un norte hacia dónde vamos
- Organización, es decir da una estructura y articula las tareas
- Liderar, habilidad para coordinar a las personas
- El control, como forma de medir y evaluar lo planeado

Aldhaeri (2018) refiere una adecuada planeación de los proyectos con herramientas de contratación, compras, construcción y la coordinación entre el contratante. debe llevar a la eficiencia y eficacia. La eficiencia se mide en el cumplimiento de los objetivos a corto plazo y la eficacia se da con satisfacción del usuario final, se asocia a factores como son costo, plazo, funcionalidad, y rendimiento de la entrega. Una de las grandes deficiencias en la gestión de proyectos es no involucrar

a los usuarios finales del proyecto, su inclusión en las diferentes fases como diseño, ingeniería, aprovisionamiento, construcción, puesta en marcha y evaluación, mejoran el rendimiento a través del desarrollo de modelos estructurales o aplicación de metodologías o diagramas de flujo de actividades de los proyectos.

2.1.2 Enfoque de la gestión empresarial

Para los autores (Larson & Gray, 2009), los proyectos se clasifican en los de cumplimiento y emergencia son aquellos que requieren ejecutarse de manera inmediata para dar continuidad a los procesos misionales de las organizaciones; proyectos operativos diseñados para mantener la operación y continuidad de los procesos en los bienes o servicios ofrecidos y los proyectos estratégicos son los que están proyectados a largo plazo para apoyar la misión de la empresa, estos están enfocados a agregar valor a la empresa en el tiempo representado en aumento de ingresos y en desarrollo de nuevos productos o servicios.

El éxito de la gestión es uno de los términos más cuestionado según (Anvuur, Kumaraswamy, & Mahesh, 2011), uno de los mayores factores de éxito en los proyectos de construcción es la experiencia del dueño del proyecto y que uno de las mayores factores de fracaso se da en las relaciones con los miembros del equipo por la mala dirección del personal, el poco conocimiento técnico del personal involucrado, el exceso de tiempo que se toman los proyectos para su ejecución, y el poco tiempo contemplado en la planeación. Los autores resaltan los factores de fracaso entre los cuales están la falta programación, el exceso de tiempo en la ejecución, que incrementan los costos de los proyectos, poca financiación de los dueños de los proyectos, pocos trabajadores cualificados, iliquidez de los contratistas, diseños y contratistas incompetentes, factores sociales y tecnológicos.

2.1.3 Gestión de Proyectos

Para liderar la gestión de proyectos se requiere una oficina (PMO) quien se encargada de liderar los procesos del ciclo administrativo de planear, hacer, verificar y actuar dentro del marco de los proyectos en una organización y cuyas funciones deben dirigirse a una acertada toma de decisiones, mediante el análisis e identificación de problemas y evaluación de alternativas favorables para la planeación estratégica de la empresa.

La gestión de proyectos de inversión en la arquitectura, ingeniería y construcción según (Fan, Xue, & Li, 2015), presentan dificultad en el manejo de la información relevante que ayude en las actividades de planificación y toma de decisiones de manera eficaz, pese a que actualmente existen herramientas tecnológicas que facilitan la labor del director y de los integrantes del equipo de proyectos. Desarrollar herramientas tecnológicas que contribuyan a crear bases de datos mediante programación sencilla para el acceso y clasificación de la información inherente al proyecto. Su organización estructurada contribuye al control de grandes volúmenes de documentos que se generan en la ejecución de un proyecto.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Gerencia de proyectos

La gerencia de proyectos es la encargada del proceso de planificación, ejecución y control de todas las actividades del proyecto y de velar porque se cumplan todos los requisitos y necesidades inherentes a los proyectos. La gerencia debe establecer metodologías de trabajo como procesos repetitivos donde se logra la madurez y estandarización de los proyectos, esta debe incluir técnicas generales para la planificación y control, uso estándar de plantillas para el registro de actividades e informes de gestión (Kerzner, 2009).

Actualmente existen muchos métodos que contribuyen a una adecuada gerencia de proyectos, uno es el *value stream mapping* como herramienta que permite ver los residuos y el flujo de materiales e información que se da en los procesos (VSM) y Sistema Lean donde la aplicación de recursos es mínima para producir más cantidad, con bajo costo y alta calidad, con mano de obra especializada y de forma flexible. Estos sistemas se aplican en cualquier campo productivo y su aplicación en el área de la construcción es un gran aporte, ya que este es un sector que se caracteriza por generar grandes desperdicios y donde la tendencia debe dirigirse a la máxima utilización de los recursos asociados a los proyectos (Rosenbaum, Toledo, & González, 2014).

El diseño de herramientas para la gestión de proyectos en la mayoría de los casos se estructura para grandes empresas, (Collins, Parrish, & Gibson, 2017) el desarrollo de este tipo de herramientas contribuye a la planificación, control y evaluación exitosa de los proyectos. El nivel de desempeño de los proyectos se puede mejorar a través del desarrollo de aplicaciones de sistemas de información para pequeños proyectos, que permita que los mismos sean sostenibles, rentables y que los mismos tengan todos los componentes incluidos en los procesos de dirección de proyectos.

2.2.2 Proyecto de ingeniería

Para el autor (Baca, 2006) los proyectos de ingeniería o inversión son un plan o conjunto de actividades a las cuales se les asigna unos recursos, de tal manera que estos puedan ejecutarse eficientemente y que generen una rentabilidad económica y social. El proyecto de inversión es aquel donde se entregan unos recursos en espera que genere rentabilidad económica, social o ambiental.

2.2.3 Ciclo de vida del proyecto

Define las fases o conjunto de actividades que se requieren y comprenden los procesos de inicio, planeación, ejecución, control y cierre, los cuales pueden ser predictivos o adaptativos. El ciclo de vida del proyecto contiene el desarrollo de productos o servicios los cuales pueden ser de carácter predictivo por los componentes como alcance, tiempo, costo y calidad. El ciclo de vida iterativo son las series de ciclos repetidos, que con el tiempo añaden valor funcional a los productos (Project Management Institute, 2017).

2.2.4 Metodología PMBOK®

El PMBOK®, es una guía que contiene información estándar para la dirección de proyectos desarrollado por el Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos (UNSI), el cual se considera como una referencia fundamental para el trabajo de los profesionales en el área de proyectos. Esta guía publicada por el *Project Management Institute* (PMI) reúne los fundamentos generales para la aplicación a cualquier tipo de proyecto, permite aplicar herramientas y técnicas a los proyectos aplicables a cualquier metodología para una adecuada administración de proyectos (Project Management Institute, 2017).

2.3 Marco Legal

Con la constitución de 1991, se establecen las responsabilidades del estado para la protección del ambiente, de allí la creación del Ministerio de Ambiente, la ley 99 de 1993 y la regulación de los servicios públicos domiciliarios a través de la ley 142 de 1994. Con el Decreto 3570 de 2011 "Se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible". El tema del agua potable y saneamiento básico en Colombia buscaba a través de dicha ley el aumento de las inversiones en el sector del agua, mejorar la calidad, incrementar la eficiencia y garantizar la cobertura del servicio a través de empresas privadas o públicas. Actualmente la política nacional para el manejo de los

recursos naturales entre ellos el agua, está dirigido por el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio (MVCT), bajo los lineamientos de la política sectorial establecida en el Plan Nacional de Desarrollo, quien a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento maneja la política nacional de Gestión Integral del recurso Hídrico, la cual establece el direccionamiento, estrategias, metas y objetivos para el manejo del agua y su uso eficiente en el país con un periodo de 12 años, desde el año 2010 hasta el 2022 (MinAmbiente, 2010).

La política de gestión del recurso hídrico comprende cuatro aspectos básicos para su dirección en primer lugar la planeación, que integra los diferentes planes de gestión ambiental como el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan de acción Trienal (PAT) entre otros planes; el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y las demás normas de calidad de agua establecidas en el decreto 475 de 1998; los Planes Departamentales de Agua (PDA). En segundo lugar, la administración de dicha política establece los decretos para el otorgamiento de las concesiones y permisos de residuos sólidos. En tercer lugar, el seguimiento y monitoreo el cual es orientado a través del IDEAM y ejecutado por las corporaciones como autoridades ambientales regionales. El último aspecto básico de dicha política es velar por temas en el manejo de conflictos como el uso de suelos, calidad y cantidad de agua. (MinAmbiente, 2010)

El abastecimiento de agua es responsabilidad de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), entidad adscrita al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, encargada de contribuir a la eficiencia en la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, estableciendo las reglas para las empresas prestadoras de dichos servicios y los temas tarifarios, (CRA, 2019), sin embargo, quién vigila el cumplimiento de dichas normas es la Presidencia de la República a través de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) quien ejerce funciones de “vigilancia, inspección y control a las empresas operadoras” (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2019).

El marco normativo legal que rige a la empresa se resume en la siguiente matriz:

Tabla 1. Matriz de marco legal

Tipo de norma	Año de publicación	Entidad emisora	Descripción general	Descripción de la aplicación
Constitución política de Colombia	1991	Presidencia de la republica	Carta magna o Carta Fundamental, es la ley máxima y suprema del país	Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.
Ley 2811	1974	Presidencia de la republica	Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.	Modos de adquirir derecho a usar los recursos naturales renovables de dominio público, concesiones y permisos ambientales
Ley 9	1979	Congreso de la republica	Por la cual se dictan medidas sanitarias	Control sanitario del agua para consumo humano y residuos líquidos generados
Ley 99	1993	Congreso de la republica	Por la cual se crea el ministerio del Medio Ambiente y se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA.	Tasa retributiva y tasa por utilización de agua
Ley 142	1994	Congreso de la republica	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.	Régimen para la prestación de ellos servicios públicos de Acueducto y alcantarillado
Ley 373	1997	Congreso de la republica	Por el cual se establece el programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua.	Formulación de los planes quinquenales de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Ley 689	2001	Congreso de la republica	Por medio de la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.	Supervisión y control social de los servicios públicos
Ley 732	2002	Congreso de la republica	Por la cual se establecen nuevos plazos para realizar, adoptar y aplicar las estratificaciones socioeconómicas urbanas y rurales en el territorio nacional y se precisan los mecanismos de ejecución, control y atención de reclamos por el estrato asignado.	Estratificación socioeconómica aplicar para el cobro de los servicios públicos

(Continúa)

Tabla 1. Matriz de marco legal (continuación)

Tipo de norma	Año de publicación	Entidad emisora	Descripción general	Descripción de la aplicación
Ley 872	2003	Congreso de la republica	Por la cual se crea el sistema de gestión de la calidad en la Rama Ejecutiva del poder público y en otras entidades prestadoras de servicios.	Creación de sistemas de Gestión de calidad
Decreto 302	2000	Presidencia de la republica	por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado	Regulación relaciones entre la entidad prestadora de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado y los suscriptores y usuarios, actuales y potenciales
Decreto Nacional 1575	2007	Ministerio de Salud	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.	Regulación monitoreo de calidad de agua suministrada a los suscriptores y usuarios
Resolución CRA 287	2004	Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico	Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado.	Metodología tarifaria aplicada hasta la vigencia 2016
CONPES - SOCIAL 091	2005	Consejo Nacional de Política Económica y Social	Se crean los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento	Diseño e Implementación de obras para mejorar el saneamiento básico en los departamentos
Resolución 2115	2007	Ministerio de la protección social Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano	Reglamentación de parámetros de calidad de agua a caracterizar según el nivel de complejidad del sistema de acueducto
Decreto 3930	2010	Ministerio de ambiente, Vivienda y desarrollo territorial	por medio del cual se fijan los límites máximos permisibles de vertimientos al recurso hídrico, los alcantarillados y el suelo.	Normativa para el control de aguas residuales generadas
Decreto 1076	2015	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Compilación de la normatividad ambiental del país

(continúa)

Tabla 1. Matriz de marco legal (continuación)

Tipo de norma	Año de publicación	Entidad emisora	Descripción general	Descripción de la aplicación
Resolución CRA 688	2014	Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico	Por la cual se establece la metodología tarifaria para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con más de 5.000 suscriptores en el área urbana	Modelo para la aplicación de tarifas del servicio de acueducto y alcantarillado a sistemas con más 5.000 suscriptores
Resolución CRA 735	2015	Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico	Por la cual se modifica, adiciona y aclara la Resolución CRA 688 de 2014”	Modelo para la aplicación de tarifas del servicio de acueducto y alcantarillado a sistemas con más 5.000 suscriptores
Resolución 825	2017	Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico	Por la cual se establece la metodología tarifaria para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado que atiendan hasta 5.000 suscriptores en el área urbana y aquellas que presten el servicio en el área rural independientemente del número de suscriptores que atiendan.”	Modelo tarifario diferenciado para sistemas de acueducto y alcantarillado hasta 5.000 suscriptores

3. Aspectos metodológicos

Este trabajo tiene un enfoque cualitativo, cuya metodología utilizada es el estudio de caso organizacional y administrativo, donde se tomó la información correspondiente a la planeación organizacional de los proyectos, su estructura, su ejecución presupuestal y la gestión particular de un proyecto en desarrollo. El estudio de caso aplicado a la empresa Acuavalle S.A. E.S.P, permitió realizar un diagnóstico de la situación actual de los proyectos en la Empresa lo que dio origen al diseño de una guía metodológica y su herramienta para la administración, control y evaluación interna de proyectos. Con los resultados obtenidos durante la etapa de diagnóstico se logra reconocer las falencias en la gestión de proyectos en la empresa.

Se realizó inicialmente un diagnóstico de la empresa y de los proyectos desarrollados en las vigencias fiscales del 2016 al 2019. Dicha actividad se basó en la revisión de informes de gestión, ejecución presupuestal y contractual del plan de acción. La información fue suministrada por la oficina de Dirección de Planeación de la empresa tomando los proyectos estructurados en el plan de acción, se contó con el aval de la gerencia para el manejo y análisis de la información, la cual se estudió e interpretó logrando tener un conocimiento del estado actual de los proyectos en desarrollo.

Se aplicó una encuesta a los funcionarios de la empresa involucrados en la gestión de proyectos, independientemente de su vinculación contractual y de su ubicación geográfica dentro de los municipios del Valle del Cauca que son atendidos. La encuesta se realizó en las áreas técnica, operativa, en el Departamento de Planeación y en la subgerencia administrativa y financiera, donde del total de las personas involucradas en la gestión de proyectos el 70% tienen formación en ingeniería Sanitaria, Ambiental y Civil, es decir, 45 trabajadores, siendo esta la población se planteó un censo tipo de muestreo, donde se obtuvo respuesta de 30 de ellos, esta se realizó entre el 16 de mayo y el 16 de agosto de 2019 y se asume como una muestra representativa para el objetivo del estudio.

Para la interpretación de los resultados de la encuesta se trabajó con métodos y herramientas estadísticas que permitieron tener un análisis puntual del estado de la organización frente a la gestión de los proyectos. Se inició con un análisis descriptivo de la información, que consistió en conocer el porcentaje de trabajadores que seleccionaron cierto tipo de respuesta dentro de cada una de las preguntas formuladas, por medio de esto se pudo conocer las opiniones que tienen los trabajadores encuestados con respecto a la empresa y a la gestión de proyectos. Posteriormente se realizó un

Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) del estudio, esta técnica se encargó de resumir la información contenida en todas las preguntas para posterior análisis de manera conjunta, lo que facilitó identificar semejanzas en las opiniones de los trabajadores encuestados, para luego proporcionar un mejor análisis de la información que permitió tener un conocimiento de la situación real de la gestión de los proyectos en la empresa Acuavalle S.A. E.S.P.

En el marco de las actividades desarrolladas se trabajó un caso de estudio, tomando para este un proyecto en ejecución denominado “Proyecto Sectorización Hidráulica – Zona sur municipio Jamundí” al que se le desarrollaron las fases de planeación, seguimiento y control. Con los resultados del análisis del proyecto caso de estudio se elaboró el procedimiento y se propuso el uso de MS Project Profesional® como herramienta metodológica para la gestión integral de los proyectos de inversión en la empresa, con el fin de tener estandarizadas las actividades de gestión de los proyectos y generar una sinergia permanente en todas sus áreas que otorgue los mejores resultados, permitiendo así un mejoramiento continuo en la gestión, seguimiento, medición y valoración del desempeño de los proyectos. Así mismo y soportados en las evidencias recolectadas durante el trabajo de campo se desarrolló una matriz de comunicación la cual se propone implementar para que contribuya a la toma de decisiones.

4. Contextualización de la empresa Acuavalle S.A E.S.P.

4.1 Descripción y situación actual de la empresa.

Acuavalle S.A E.S.P., empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado en 33 municipios del Valle del Cauca, 35 corregimientos y 58 veredas, es decir, se atienden el 75% de los municipios del departamento, se cuenta con 194.582 suscriptores correspondiente al sistema de acueducto y 147.916 de alcantarillado, lo que convierte a la empresa en uno de los operadores más grandes del Valle del Cauca. La gestión se lleva a cabo a través del Modelo de Operación por Procesos (MOP) integrado por los grupos de procesos de los niveles, estratégico, misional, apoyo y evaluación. Desde la oficina principal en la ciudad de Santiago de Cali, se lleva a cabo el direccionamiento estratégico para toda la empresa y sus partes interesadas, de acuerdo a la estructura organizacional que se ve en la figura 1.

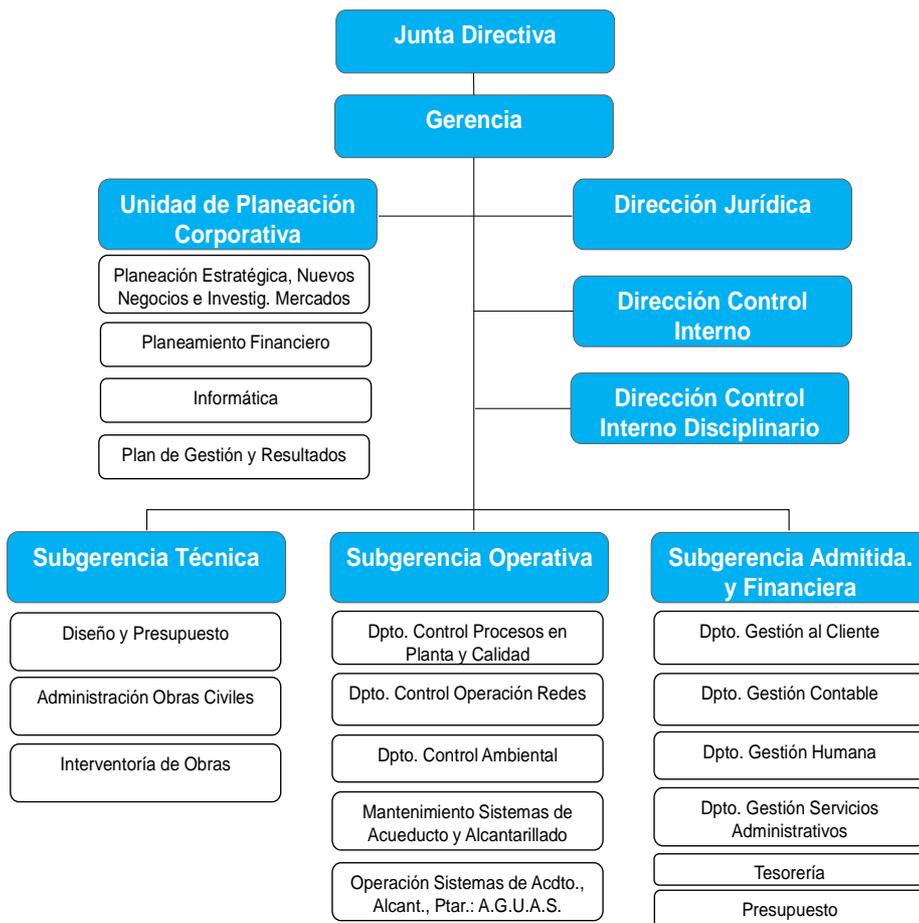


Figura 1. Estructura Organizacional Acuavalle S.A E.S.P. De Acuavalle S.A E.S.P (2016).

La operación directa de los servicios prestados de acueducto, alcantarillado y aguas residuales se lleva a través de la distribución geográfica por la Asociación Geográfica de Usuarios de Acuavalle (AGUAS), las cuales se encargan de las actividades comerciales y operativas en los sistemas atendidos. Actualmente se tiene una distribución de 10 asociaciones de AGUAS agrupadas como se muestra en la figura 2.

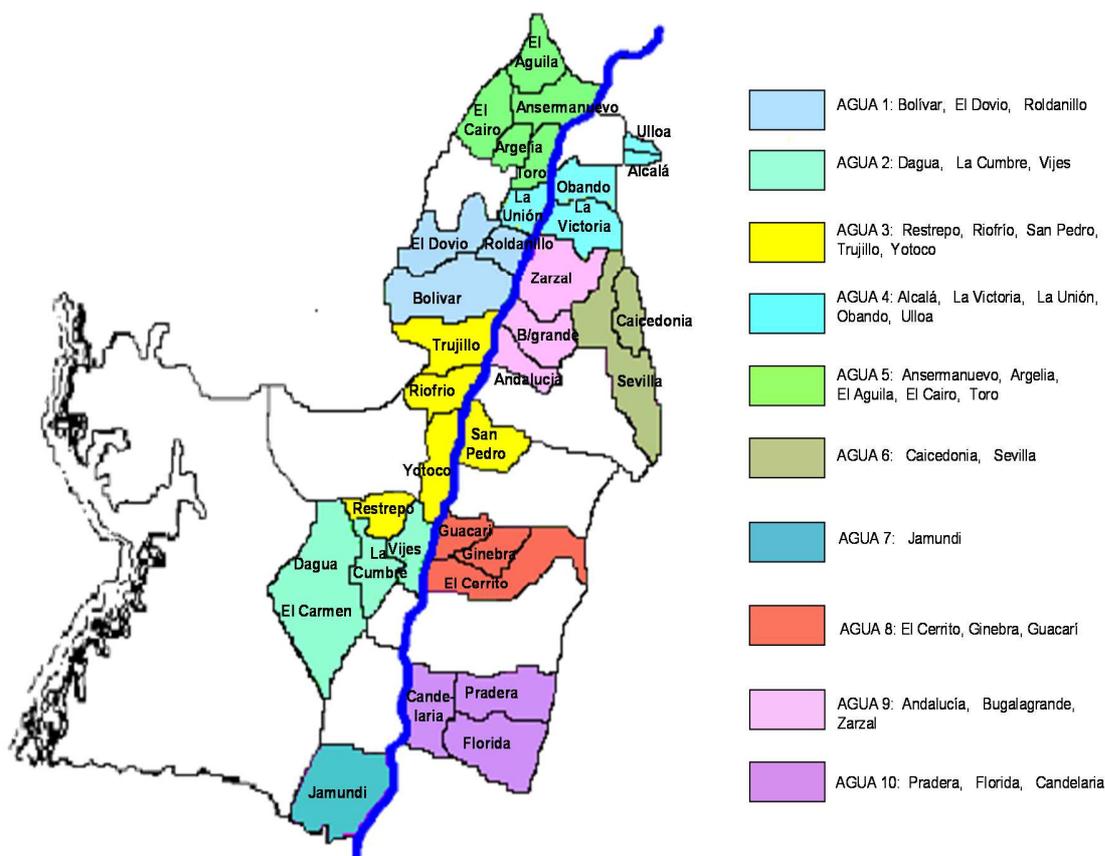


Figura 2. Distribución Geográfica por asociación de AGUAS. De Acuavalle S.A E.S.P (2016).

La empresa cuenta con 22 procesos que están caracterizados y compilados en el manual de calidad gestionado por el Departamento de Planeación, área encargada de liderar el Sistema de Gestión de Calidad (SGC), el cual está estructurado conforme a la norma NTCGP 1000:2009, en la figura 3 se puede observar el mapa de procesos de la empresa.

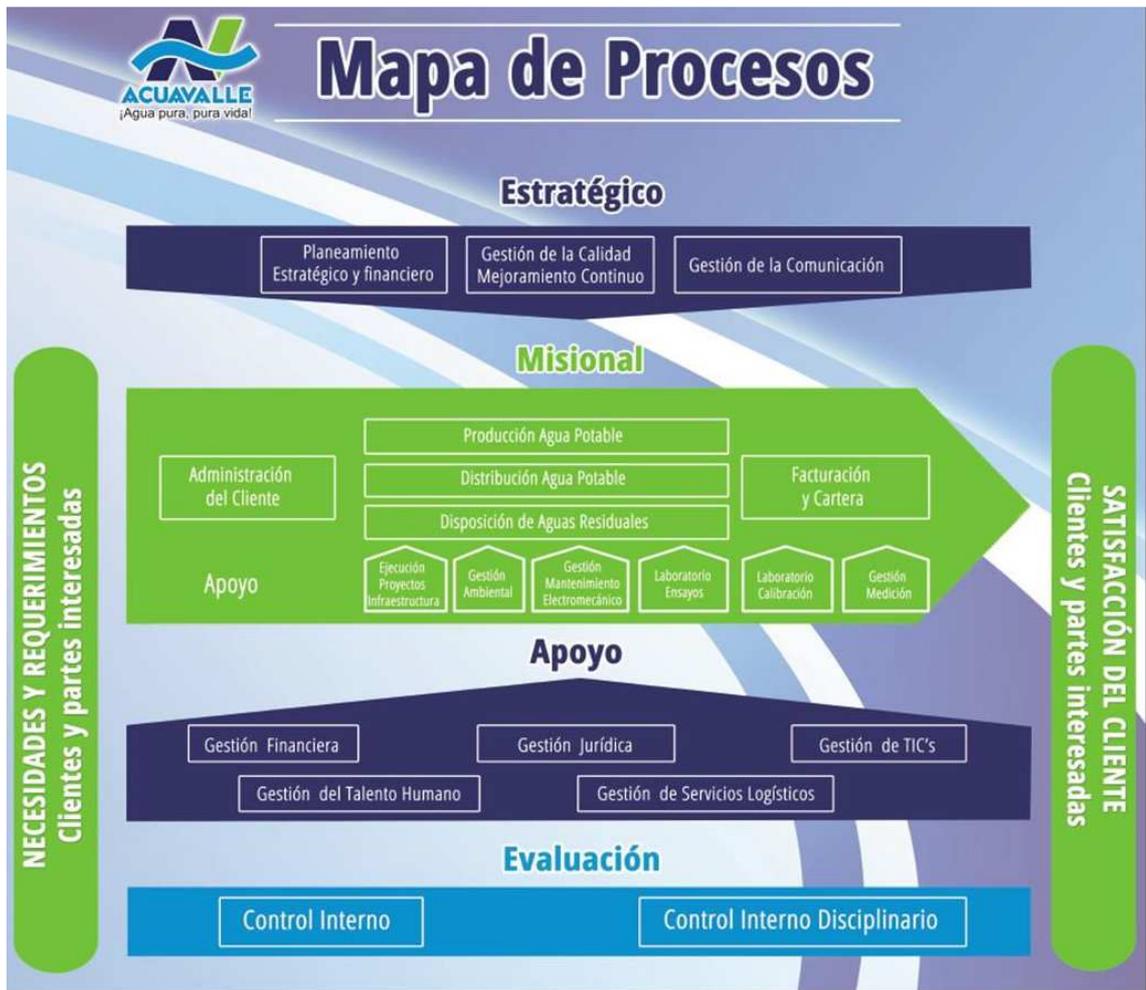


Figura 3. Mapa de procesos Acuavalle S.A E.S.P. De Acuavalle S.A E.S.P (2016).

4.2 Aspectos técnicos y operativos

La subgerencia técnica es el área encargada de apoyar a la gerencia en los procesos de diseños y construcción de obras para la expansión y optimización de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aguas residuales en todo lo concerniente al desarrollo de nuevos proyectos, actividad que desarrolla con un equipo competente en lo relacionado con los diseños y presupuestos, la administración de contratos de obras civiles y la interventoría de obras, equipo con el que debe garantizar las especificaciones técnicas, cumplimiento de alcance, ejecución y evaluación de los proyectos de inversión contemplados en la planeación estratégica de la organización. La subgerencia operativa es la encargada de la gestión operacional de los sistemas en cuanto al mejoramiento, mantenimiento y optimización de los mismos (Acuavalle S.A.E.S.P, 2016b).

Acuavalle cuenta con 33 plantas de tratamiento de agua potable, de las cuales 30 son convencionales, 2 de filtración múltiple y 1 de filtración ascendente; 5 sistemas de tratamiento de aguas residuales en Ginebra, Roldanillo, Guacarí, Toro y Zarzal. El proceso de producción y calidad del agua inicia en la captación de las fuentes superficiales y/o subterráneas, continua con el tratamiento del agua, mantenimiento de infraestructura, equipos y monitoreo de la calidad del agua suministrada a la población, cumpliendo con los estándares establecidos en la normatividad regulatoria de saneamiento básico. El proceso de distribución garantiza la correcta operación y mantenimiento de las redes de distribución de agua potable y alcantarillado en los 33 municipios atendidos, adicionalmente la operación de los cinco sistemas de tratamiento de aguas residuales con que cuenta la entidad.

Las actividades involucradas en nuestros procesos deben incluir la gestión ambiental la cual lidera acciones de mejoramiento de tal forma que se articulen a los procesos de ordenamiento, planificación y gestión ambiental a nivel local y regional, simultáneamente liderar intervenciones hacia la organización, sensibilización, educación y participación de los actores sociales en la gestión ambiental, promover su cualificación como condición básica para alcanzar el desarrollo sostenible, por otra parte debe gestionar ante las autoridades ambientales los permisos y autorizaciones para la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales entre los que se encuentra la solicitud de concesión de aguas superficiales y subterráneas.

Como entidad que debe cumplir el marco normativo legal de saneamiento básico (MinAmbiente, 2007) donde se establece las características, los instrumentos básicos y la frecuencia del sistema de control y vigilancia para la calidad de agua de consumo humano, la empresa realiza el muestreo de control para la calidad física y química por intermedio de su laboratorio de calidad teniendo en cuenta la población atendida, el mapa de riesgo y lo exigido por la autoridad sanitaria, quien después de analizar dichos parámetros y teniendo en cuenta los límites permitidos para cada parámetro, procede a sacar el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA), posteriormente dichos resultados deben ser reportados al Sistema Único de Información (SUI) en los términos fijados por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

4.3 Aspectos comerciales

La gestión comercial se realiza desde los procesos misionales llamados; administración del cliente donde su alcance está enfocado en la atención, orientación y seguimiento al usuario; y facturación

y cartera donde con la toma de lecturas en los medidores de los consumos de agua de los usuarios, se realiza el análisis de la micro medición, actividad que se lleva a cabo cada mes, este a su vez lleva al procedimiento de facturación para dar inicio al ciclo de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias (PQRS), que se enmarcan con las actividades de corte, suspensión, reinstalación, matriculas nuevas, reposición de medidores. Según (Acuavalle S.A.E.S.P, 2016a).

Tabla 2. Resumen información comercial

AÑO	SUSCRIPTORES ACUEDUCTO	SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO	METROS CÚBICOS ACUEDUCTO	METROS CÚBICOS ALCANTARILLADO	RECAUDO
2016	173,028	133,458	33,575,683	23,677,466	69,769,727,821
2017	181,636	138,998	34,131,761	23,899,168	76,271,248,836
2018	190,776	145,456	35,456,492	24,687,909	86,501,854,829
PARCIAL 2019 -NOV	194,582	147,916	47,548,835	33,033,206	86,501,854,829
% VARIACIÓN	11.08%	9.77%	29.39%	28.32%	19.34%

Adaptado De “Oficina de facturación y recaudos, Acuavalle S.A E.S.P.”

Comercialmente la empresa ha tenido un crecimiento significativo durante la vigencia 2016 a 2019 de acuerdo a los datos relacionados en tabla anterior, esto para los suscriptores y el componente de recaudo.

4.4 Aspectos Financieros

La empresa Acuavalle S.A E.S.P., de acuerdo a su último informe contable vigencia 2018, financieramente se encuentra liquida, teniendo en cuenta que sus inversiones de corto plazo se cubren en un 2.2 puntos de la deuda a menos de un año, es decir, que su capital de trabajo o fondo de maniobra equivale al 123%, esta liquidez puede estar representada por sus valores en banco, los cuales representa el 7% del total del activo corriente, liquidez que se logra con la buena gestión de recaudo que realiza cartera con una rotación controlada de 57 días. La figura 4 permite observar la solidez financiera de la empresa que se ve reflejada en sus indicadores financieros, vale la pena resaltar que es una empresa estructurada para generar beneficio social más no rentabilidad financiera, se deben generar inversiones a través de los recursos propios y externos que puedan llegar por la gestión de proyectos o convenios a través de recursos de la nación.

Figura 4. Indicadores financieros vigencia 2017 y 2018

Expresados en miles de pesos

Razón Financiera	Descripción	Valores Diciembre. 2018		Resultados	Valores Diciembre. 2017		Resultados
RAZONES DE LIQUIDEZ							
Razon Corriente	ActivoCte Corriente / PasivoCte Corriente	94,080,689.0		2.23	76,881,454.0	2.3	
		42,163,534.0			32,922,446.0		
Prueba Acida	(ActivoCte Corriente - Inventario) / PasivoCte Corriente	91,092,672.0		2.16	73,850,600.0	2.2	
		42,163,534.0			32,922,446.0		
Capital de trabajo	ActivoCte Corriente- PasivoCte Corriente	94,080,689.0		51,917,155.0	76,881,454.0	43,959,008.0	
		42,163,534.0			32,922,446.0		
RAZONES DE ACTIVIDAD							
Rotacion Activos Totales	Ingresos Operacionales / Activos Totales	92,686,653.0		20.2%	83,208,551.0	18.9%	
		458,979,145.0			440,846,963.0		
RAZONES DE RENDIMIENTO							
Margen de Utilidad Operacional	Utilidad Operacional / Ingresos Operacionales	15,311,021.0		16.5%	17,384,800.0	20.9%	
		92,686,653.0			83,208,551.0		
Margen de Utilidad Neta	Utilidad Neta Ejercicio / Ingresos Operacionales	7,221,872.0		7.8%	10,136,162.0	12.2%	
		92,686,653.0			83,208,551.0		
Rendimiento del Activo Total	Utilidad Neta Ejercicio / Activos Totales	7,221,872.0		1.6%	10,136,162.0	2.3%	
		458,979,145.0			440,846,963.0		
Rendimiento del Patrimonio	Utilidad Neta Ejercicio / Total Patrimonio	7,221,872.0		2.2%	10,136,162.0	3.2%	
		329,690,611.0			321,194,690.0		
RAZONES DE ENDEUDAMIENTO							
Nivel de Endeudamiento Total	Total Pasivo / Total Activo	129,288,534.0		28.17%	119,652,273.0	27.1%	
		458,979,145.0			440,846,963.0		
Dependencia de Financiacion	Obligaciones Financieras / Total Activo	5,464,370.0		1.2%	9,268,498.0	2.1%	
		458,979,145.0			440,846,963.0		

De “Departamento contable, Acuavalle S.A E.S.P.”

5. Análisis de la gestión interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P., durante la vigencia 2016 a 2019

5.1 Estructura del plan de acción

Las obras de inversión en la empresa Acuavalle S.A E.S.P., están contempladas en el plan de acción el cual fue aprobado el 26 de mayo de 2016 para la vigencia 2016 a 2019; este está fundamentado en una estructura de 6 ejes articuladores que a su vez se unen a 12 programas y 30 proyectos. En la tabla 3. Se identifican las actividades relacionadas a las obras de inversión vinculadas al plan de acción.

Tabla 3. Actividades relacionadas con obras de inversión del plan de acción vigencia 2016-2019

Eje no.	Eje	Programa	Nombre proyecto	Nombre actividad
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Producción de agua potable	Control operacional	Macromedición: medición y control de caudales en la producción de agua en los municipios del valle del cauca
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Producción de agua potable	Control operacional	Control del sistema de lavado de filtros PTAP
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Producción de agua potable	Control operacional	Optimización electromecánica de equipos.
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Producción de agua potable	Ampliación, rehabilitación, reposición, extensión y optimización	Estudios y/o obras de ampliación y optimización de plantas.
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Producción de agua potable	Ampliación, rehabilitación, reposición, extensión y optimización	Estudios y obras de ampliación, rehabilitación, reposición, extensión y optimización de captaciones, desarenadores y aducciones.
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Producción de agua potable	Control de procesos de tratamiento	Equipos para la optimización/mejoramiento de los procesos
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Distribución de agua potable	Control operacional	Control de la operación, monitoreo y sectorización de redes.
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Distribución de agua potable	Ampliación, rehabilitación, reposición, extensión y optimización	Estudios y obras de ampliación y/o rehabilitación del sistema de distribución.
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Distribución de agua potable	Ampliación, rehabilitación, reposición, extensión y optimización	Estudios y obras de reposición y/o extensión del sistema de distribución.
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Disposición de aguas residuales	Ampliación, rehabilitación, reposición, extensión y optimización	Estudios y obras de ampliación y/o rehabilitación del sistema de recolección y/o transporte y/o del sistema de tratamiento de aguas residuales.

(Continúa)

Tabla 3. Actividades relacionadas con obras de inversión del plan de acción vigencia 2016-2019 (continuación)

Eje no.	Eje	Programa	Nombre proyecto	Nombre actividad
5	Mas agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad	Disposición de aguas residuales	Ampliación, rehabilitación, reposición, extensión y optimización	Estudios y obras de reposición y/o extensión del sistema de recolección y/o transporte y/o del sistema de tratamiento de aguas residuales.
6	Construyendo ambiente para la paz	Mejoramiento de la cultura ambiental	Mejoramiento de la cultura ambiental	Conformar y/o reactivar 24 clubes defensores del agua en instituciones educativas.
6	Construyendo ambiente para la paz	Mejoramiento de la cultura ambiental	Mejoramiento de la cultura ambiental	Financiar 40 proyectos resultantes de los clubes defensores del agua conformados (Instituciones Educativas).
6	Construyendo ambiente para la paz	Mejoramiento de la cultura ambiental	Mejoramiento de la cultura ambiental	Participar en 10 comités interinstitucionales de educación ambiental (Cidea) en eventos ambientales.
6	Construyendo ambiente para la paz	Mejoramiento de la cultura ambiental	Mejoramiento de la cultura ambiental	Desarrollar el programa manejo integral del agua MIA, en 12 municipios.
6	Construyendo ambiente para la paz	Mejoramiento de la cultura ambiental	Mejoramiento de la cultura ambiental	Realizar 54 conversatorios ecológicos en instituciones en especial educativas.
6	Construyendo ambiente para la paz	Creación de la cultura de la ecoeficiencia	Creación de la cultura de la ecoeficiencia	Programa de ecoeficiencia.

Fuente: (Acuavalle S.A E.S.P., 2016)

Las obras de inversión están contempladas en los ejes 5 y 6 llamados “Más agua, mejor infraestructura para nuestra comunidad” y “Construyendo Ambiente para la Paz” respectivamente, sus objetivos se centran en mejorar la prestación de los servicios domiciliarios en las comunidades atendidas y en la concurrencia para el manejo ambiental de las cuencas hidrográficas al igual que en la promoción del uso eficiente y ahorro del agua.

5.2 Análisis presupuestal

La ejecución presupuestal de los proyectos se realiza a través del proceso de contratación, este proceso por facultades dadas en la ley 142 de 1992 se rige por las normas del derecho privado. Acuavalle S A. E.S.P., modificó su estatuto de contratación el 27 de febrero de 2017, a través del Acuerdo No 001 de 2017 en el cual se definen las reglas, principios y procedimiento para llevar a cabo el proceso de contratación de las necesidades propias de la misión en las actividades de Acueducto y Alcantarillado (Acuavalle S.A.E S.P., 2017), según la relación de los contratos de la vigencia 2016 a 2019, los procesos de contratación se realizan de manera directa en un 99%, es decir, el ordenador del gasto invita a presentar oferta a uno o más oferentes según las cuantías.

Tabla 4. Ejecución presupuestal vigencia 2016-2019, cifras en miles de millones de pesos

Resumen vigencias plan de acción de 2016 a 2019	Presupuesto aprobado por vigencia	Servicios personales y gastos generales	Maquinaria	Obras	Total, ejecución	% Ejecución
Vigencia 2016	10,887,999	2,347,909	1,275,666	5,486,967	9,110,542	83.68%
Vigencia 2017	18,016,336	925,984	2,581,209	11,617,570	15,124,763	83.95%
Vigencia 2018	30,791,560	4,423,855	4,509,571	19,749,234	28,682,660	93.15%
Vigencia 2019 Ene- Nov 12	50,852,072	4,176,118	4,906,333	14,790,268	23,872,719	46.95%
Totales	110,547,967	11,873,866	13,272,779	51,644,039	76,790,684	
% Representación por rubro		15.46%	17.28%	67.25%	69.46%	76.93%

La tabla 4 muestra la ejecución de cada una de las vigencias presupuestales, resaltando que el rubro de las obras de inversión representa el 67,25% de los proyectos ejecutados, dicha situación muestra que la empresa debe enfocar su gestión de proyectos en los de obras de inversión, dado que son de los componentes de acueducto y alcantarillado que soportan la naturaleza del servicio ofrecido.

El porcentaje promedio de representación en la ejecución total de los últimos 4 años analizados, es del 76,93%, infiere que el cumplimiento del presupuesto de cada una es inferior a lo planificado, generando con esto un superávit de egresos presupuestal, que confirma nuevamente deficiencia en la gestión, por el no cumplimiento de todas las actividades presupuestadas. La ejecución de la vigencia 2019 analizada desde enero a noviembre 12 de 2019 con un porcentaje del 46.95% reafirma la necesidad de implementar una metodología y su herramienta para la gestión, control y evaluación de los proyectos, para que los proyectos tengan un mayor control, se ejecuten los presupuestos planeados y se eviten los contratiempos o los momentos de choque al finalizar el año, por la carencia de gestión y control continuo en los procesos de contratación.

Tabla 5. Inversión en obras civiles vigencia 2016-2019, cifras en miles de millones de pesos

Programas de mayor inversión	Disposición de aguas residuales	Distribución de agua potable	Producción de agua potable	Totales
Vigencia 2016	1,679,690	1,775,524	3,071,116	6,526,330
Vigencia 2017	4,405,886	1,422,293	6,701,033	12,529,212
Vigencia 2018	6,981,252	8,748,050	8,190,324	23,919,626
Vigencia 2019 Ene- Nov 12	955,976	4,303,270	3,278,038	8,537,284
Total	14,022,804	16,249,137	17,962,473	51,512,452
% de representación por rubro	27%	44%	49%	

El análisis de la inversión en obras civiles en la tabla 5 durante las vigencias 2016 a noviembre 12

de 2019 refleja los porcentajes de representación de cada uno de los programas; en distribución de agua residuales se tiene un 27%, en distribución de agua potable el 44%, en producción de agua potable 49%, dicha representación se debe a que estos son los programas funcionales dentro de la estructura de los ejes articuladores de la empresa. Este último análisis muestra los grandes esfuerzos que por la naturaleza del servicio prestado debe realizar la empresa en asuntos de ampliación y/o construcción de plantas de tratamiento, redes de acueducto y alcantarillado, lo que implica grandes inversiones enfocadas a la mejora de la prestación del servicio a la comunidad para impactar su calidad de vida.

El porcentaje promedio de representación en la ejecución total de los proyectos es de un 76,93% dicha valoración corresponde solo a documentos administrativos y presupuestales más no a la realidad de ejecución de los proyectos, dejando entre ver la ausencia de planeación y control. Dentro de los factores que evidencia poca planeación según (Saini, Khushpreet Singh, & Malik, 2017) se destacan, el incumplimiento de los cronogramas de trabajo establecidos en la contratación, los cuales no son trabajados conjuntamente entre contratista y entidad contratante, insuficiente capacidad técnica de los contratistas para llevar a buen término la ejecución de los proyectos, la escasa verificación de diseños antes de llevar a cabo el proceso de contratación, los atrasos en las solicitudes de permisos de servidumbres antes de la adjudicación de los proyectos y los demás permisos y/o licencias que se requieren de entidades gubernamentales.

Tabla 6. Comportamiento de la ejecución último trimestre vigencias 2016 a 2019, cifras en miles de millones de pesos y porcentaje (%)

Resumen vigencias plan de acción.	Vr contratos ejecutados último trimestre de cada vigencia	% Ejecutado en el último trimestre de cada vigencia	Saldo por ejecutar que pasa para la próxima vigencia	% Saldo por ejecutar que pasa para la próxima vigencia
Vigencia 2016	7,031,203	77.18%	4,236,330	46.50%
Vigencia 2017	10,332,819	68.32%	8,191,807	54.16%
Vigencia 2018	22,087,498	77.01%	17,265,310	60.19%
Vigencia 2019 Ene- Nov 12	11,981,678	50.19%		
Total	51,433,198	68.17%	29,693,447	53.62%

En la tabla 6 se observa que el cumplimiento de la ejecución presupuestal para las vigencias analizadas se contrató en el último trimestre al cierre de cada una de las vigencias fiscales en promedio en un 68,17%, en consecuencia, son proyectos que no se ejecutan en los tiempos establecidos y donde el 53.62% pasan con saldos presupuestales para ser ejecutados para la próxima

vigencia, la valoración de cumplimiento que se realiza a la gestión gerencial es por compromisos presupuestales ejecutados y no por obras que realmente tengan un avance en su ejecución. El normal desarrollo de un proyecto se ve afectado por las siguientes categorías: “gestión de proyectos, diseños, acción del contrato, construcción y factor financiero o económico” (Al-Hajji & Khan, 2016, p. 5).

En el análisis realizado para la empresa Acuavalle S.A E.S.P, se encuentra que dentro del proceso de ejecución de los proyectos, los motivos por los cuales los mismos muestran fallas están dadas por la deficiente gestión en la selección de proveedores o contratistas que no se realiza con base a procesos y a criterios técnicos, sino de manera directa, por consiguiente, algunos proveedores se quedan cortos por falta de solidez financiera, lo que impide que no ejecuten las actividades contratadas en los tiempos estipulados, denotándose gran deficiencia y ausencia de control directo y cualificado, ya que dicha actividad es encargada al personal técnico de planta, quienes por el cumplimiento de las demás funciones asignadas a sus actividades diarias descuidan o no alcanzan a llevar a cabo el proceso supervisión de obras completo.

Otros factores que llevan a retrasos en las obras es la falta de replanteo de diseños, deficiente gestión de compras, mal planteamiento en los cronogramas de obras, demoras en el proceso de contratación y en las autorizaciones para elaboración de prorrogas y adiciones a los contratos, modificaciones a las especificaciones técnicas, alcance de los contratos y presupuestos.

Los retrasos en la ejecución de proyectos se pueden dar por cambios normativos, por factores del entorno y/o por situaciones inherentes a la obra civil que se requiere desarrollar; aunque Acuavalle S.A E.S.P., se rige por la ley 142 de 1994 y la aplicación de su estatuto de contratación no es ajeno a enfrentar situaciones de atraso, por ende, este factor puede incidir en algunos casos y generar cambios repentinos y demoras en los procesos de contratación. Otros factores relevantes y aplicables a la empresa son algunas veces las objeciones presentadas por las comunidades ante la ausencia de socialización de los proyectos en las poblaciones atendidas, lo que puede llevar a los sobrecostos, especialmente en los proyectos de obra civil. (Al-Hajji & Khan, 2016).

El Estatuto Orgánico de Presupuesto en su artículo 14 señala el principio de anualidad que dice: “El año fiscal comienza el 1 de enero y termina el 31 de diciembre de cada año” (Colombia. Congreso de la Republica, 1989) De acuerdo a este enunciado y a los análisis realizados a las vigencias 2016 a 2019 en la tabla 6, la ejecución de los proyectos muestra un promedio sin ejecución del orden del 53,62% para ejecutar en la siguiente vigencia. Esto es un incumplimiento al principio de anualidad

28 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P.

presupuestal que deja en evidencia la ausencia de planeación en la gestión de proyectos y genera un alto porcentaje de recursos comprometidos para ejecución en la siguiente vigencia; una vez más se ratifica la necesidad de elaborar una guía metodológica y su herramienta para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

Tabla 7. Análisis de sobrecostos en la contratación de los proyectos, cifras en miles de millones de pesos

Vigencia	Mayores cantidades de obra	Adición contratos	Total	% de incremento
Vigencia 2016	28,466	124,865	153,331	1.4%
Vigencia 2017	147,549	430,692	578,241	3.2%
Vigencia 2018	417,495	283,319	700,814	2.3%
Vigencia 2019	246,546	297,828	544,374	1.1%
Total	840,056	1,136,704	1,976,760	8.0%

En la tabla 7 se observa que en el presente plan de acción (2016 – 2019) la adición por mayor cantidad de obra contratada y la adición por obras no contratadas en los contratos registran un 8% de incremento; la adición por mayor cantidad de obra contratada son el resultado del aumento de uno o varios ítems o actividades previamente registradas en los contratos suscritos y la adición por obras no contratadas, sin embargo se requiere de su ejecución para dar cumplimiento a cabalidad con las obligaciones del contrato, lo que hace necesario establecer nuevos análisis de precios previa autorización de la entidad contratante y dar cumplimiento de esa manera al principio de planeación en la función pública (Colombia. Consejo de Estado, 2013).

El incumplimiento recurrente de los plazos inicialmente pactados lleva a que se generen suspensiones, solicitudes de ampliación de plazos, baja calidad en los entregables de los proyectos, exceso de tiempo y costos como consecuencia de cambios en los precios y/o de presupuestos mal elaborados por parte del personal técnico, porque que no se cuantifica de manera responsable los riesgos o costos por incertidumbre dentro de la ejecución de los proyectos, lo que lleva al incumplimiento del “Principio de equilibrio económico” previstos en (Ley No 80, 1993), artículos 5, 16 y 40.

5.3 Percepción interna de la gestión de proyectos en Acuavalle S. A.E.S.P

Se realizó una encuesta con el objetivo de identificar las fortalezas y debilidades en la ejecución actual de los proyectos y las actividades involucradas en los mismos en la empresa Acuavalle S.A. E.S.P, esto ayudó a conocer la situación interna sobre el manejo de los proyectos de la empresa. La encuesta se realizó con la autorización de la gerencia de Acuavalle S.A E.S.P., su ficha técnica se puede observar a continuación y el formato de la encuesta se encuentra en los anexos. La planta laboral de interés cuenta con 45 trabajadores, siendo esta la población se planteó un censo tipo de muestreo, donde se obtuvo respuesta de 30 de ellos, la cual se realizó entre el 16 de mayo y el 16 de agosto del año 2019, siendo una muestra representativa para el objetivo del estudio.

Ficha Técnica:

Nombre de la investigación: Encuesta para la evaluación interna de la gestión de Acuavalle en los proyectos de inversión del plan de acción 2016-2019.

Fecha de aplicación: 16 de mayo al 16 de agosto de 2019

Censo: 30 Trabajadores de la empresa Acuavalle S.A E.S.P., cuyas funciones se relacionan directamente con la gestión de proyectos.

Instrumento de investigación: Encuesta

Herramienta de análisis: Software para el análisis de datos: SAS® (Statistical Analysis System) versión 9.4. Licencia Universidad Nacional Palmira.

Software R® estadístico de la R Foundation®, versión 3.6.1

La encuesta consta de 15 preguntas y 25 variables, dado que entre las preguntas se dio la opción de adicionar información por medio de secciones de la misma pregunta, como se puede observar en la encuesta ubicada en el anexo 1. Para el análisis de todas las variables se procedió a clasificarlas en categorías según el objetivo de cada una, como se puede observar en la descripción de las variables en el anexo 2, a excepción de las variables número del formulario y fecha. Por medio de lo anterior se realizó un análisis estadístico descriptivo y multivariado de la información. Se realizó un primer análisis donde se procesó la información con SAS®, y debido a inconsistencias en los resultados para su análisis, se procedió a procesar la información con el programa estadístico R®, el cual es de versión libre para el análisis y procesamiento de datos estadístico.

5.3.1 Análisis descriptivo

Para conocer el perfil de los trabajadores encuestados se les preguntó la dependencia a la que pertenece, el rango de antigüedad dentro de la empresa, la profesión y cargo que posee, más su edad. Se obtuvo que el mayor porcentaje de los trabajadores pertenecen a Subgerencia Operativa, el 63%, continuando con Subgerencia técnica y Subgerencia administrativa, con 20% y 10% respectivamente, dejando por último la dirección de planeación con 7%. Como se puede observar en la tabla 8 la profesión más común es Ingeniería Sanitaria, con un 50%, junto con Ingeniería Ambiental con un 17%.

Tabla 8. Frecuencia de las profesiones

Profesión	Frecuencia	Porcentaje
Ingeniería Sanitaria	15	50%
Ingeniería Ambiental	5	17%
Ingeniería Civil	2	7%
Administración de empresas	2	7%
Contaduría Pública	1	3%
Economía	1	3%
Ingeniería electromecánica	1	3%
Biología	1	3%
Técnico Administrativo 1	2	7%
Total, general	30	100%

Para la información de la edad y el rango de antigüedad se inició con un análisis individual de ambas variables y se procede a combinarlas, para conocer cómo interactúan ambos resultados. Se obtuvo que el 83% de los encuestados son mayores a 40 años y solo un 7% está entre los 18 a 28 años. Adicionalmente el 50% de los trabajadores tienen un rango de antigüedad inferior a los 10 años y para el 37% ese rango es mayor a 20 años. En la Tabla 8 se observan las frecuencias relacionadas con el rango de antigüedad y la edad de los encuestados, con sus respectivas clasificaciones, se destaca que 7 de 12 (58%) trabajadores con edades de 40 a 50 años tienen un rango de antigüedad por debajo de los 10 años, para este caso se esperaría que tal situación se haya presentado porque muestra del estudio incluye personal vinculado por prestación de servicios y a personal de planta, por ende, el rango de antigüedad sea mayor, como sí se presenta en los trabajadores con edades superiores a 50 años, donde 9 de 13 (69%) tienen un rango de antigüedad mayor a 20 años.

Tabla 9. Comportamiento de las categorías de edad con respecto al rango de antigüedad en la empresa

Edad	Rangos			Total, general
	De 0 a 10 años	De 11 a 20 años	Mayor a 20 años	
De 18 a 28 años	2	0	0	2
De 29 años a 39	3	0	0	3
De 40 a 50 años	7	3	2	12
Mayor de 50 años	3	1	9	13
Total, general	15	4	11	30

Posterior a conocer el perfil laboral que presentan los trabajadores se procedió a conocer su opinión con respecto a los proyectos existentes a cargo de la empresa por medio de una cartilla que cuenta con los nombres de los proyectos, como se puede ver en el anexo 1 en el formato de formulario, se preguntó cuáles conocía, que calificación les daría, cuál cree que es el avance que llevan, que falencias tienen y si trabaja actualmente en alguno de ellos.

Los proyectos seleccionados se presentan en la tabla 10, se destaca que el más frecuente es Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización del proceso de producción (33.3%) seguido por Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización – redes (30%), ambos tienen una calificación que ronda entre mala y regular, comportamiento que se repite en el resto de los proyectos señalados, donde en la calificación general el 86% (26 de 30) están entre mala y regular y un 0% para excelente.

Los encuestados justifican estas calificaciones por la falta de planeación en la estructuración de los proyectos, ya que se presentan muchos desfases en los presupuestos y los plazos de ejecución, respuesta que dio el 50% de los encuestados en la mayor parte de los proyectos seleccionados; otra de las razones más recurrentes es la demora en el proceso de contratación, dado que los contratos se suscriben en el último semestre del año y a los mismos les hace falta de análisis técnico antes de la ejecución, respuesta dada por el 30% de los trabajadores. Otros de los motivos relacionados con las calificaciones obtenidas son la inexistencia de indicadores para la medición de la gestión de los proyectos, problemas en contratación, falta de cultura y concientización con los trabajadores con el uso de protección personal y la falta de personal.

Tabla 10. Proyectos conocidos con su respectiva calificación

Proyectos que conoce o ha oído mencionar	Calificación					Total
	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Excelente	
Reducción de Pérdidas			1			1
Recuperación de Cartera		1				1
Optimización y Control de Costos y Gastos		1				1
Mejoramiento de la estructura organizacional				1		1
Mejoramiento y/o Adquisición de sedes				1		1
Control Operacional		1				1
Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización	1	4	5			10
Control de Procesos de Tratamiento			1			1
Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización - redes		4	5			9
Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización - Aguas Residuales			1			1
Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas abastecedoras de los acueductos			2	1		3
Total	1	11	15	3	0	30

Adicional a lo anterior, dentro de la encuesta se brindó la posibilidad al encuestado de evaluar el porcentaje de avance para los proyectos seleccionados y señalar las falencias dentro de los mismos.

Para el proyecto Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización del proceso de producción, 8 de los 10 trabajadores (80%) considera que el proyecto se encuentra entre un 21% a 60% de su proceso y 2 de los 10 considera que esta entre el 61% y el 100%, dentro de sus principales aspectos a mejorar se manifiesta la falta de inversión de recursos económicos y priorización de los proyectos por manejos e incidencias políticas, siendo ésta la razón más frecuente dentro de los proyectos seleccionados; pero la razón que más pesa dentro de este proyecto es la ejecución de contratos en la vigencia donde no fueron contratados, más la falta de evaluación de las actividades ejecutadas.

El proyecto Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización – redes presenta los mismos aspectos a mejorar mencionados y obtuvo que 8 de los 9 trabajadores del proyecto aseguran un avance de entre el 41% y el 80%.

El porcentaje de avance general obtenido para todos los proyectos está entre el 41% y el 80%, resultado de 22 de los 30 encuestados, donde solo 2 de los 30 encuestados afirma que los proyectos

están entre el 81% y el 100% de avance. Otros aspectos a mejorar que se tuvo fueron el desconocimiento de los avances de los proyectos por parte de los funcionarios que están por fuera del área de planeación, falta de compromiso por parte de la gerencia y componentes electrónicos de análisis.

Adicionalmente, el 80% de los trabajadores expusieron conocer otros proyectos ubicados principalmente como Proyectos misionales de producción y Proyectos misionales de redes, quienes obtuvieron calificaciones de rendimiento, similares a las mencionadas anteriormente, rondan entre mala y regular. Sus porcentajes de avance no superan el 60% y 80% respectivamente.

A los encuestados se les brindó la opción de opinar sobre las fortalezas y aspectos a mejorar en la empresa Acuavalle S.A E.S.P., evaluando la gestión de los proyectos dentro de varios ítems en el transcurso de formulario.

Como principal fortaleza, seleccionada por el 70% de los encuestados, se destaca el conocimiento técnico y operativo que tiene el personal vinculado con formación en ingeniería y la experiencia en la gestión de proyectos, esto se presenta dada la antigüedad y estabilidad laboral del personal, sumado al conocimiento de los procesos operativos dentro de la empresa. Otras fortalezas a tener en cuenta han sido el apoyo por parte de la junta administrativa para la ejecución de proyectos y el presupuesto para las obras.

La calificación que se obtuvo de la gestión realizada por Acuavalle S.A E.S.P en el plan de acción diseñado para el periodo 2016-2019, fue entre mala y regular, con un porcentaje del 93.3%. Ligado a esto los aspectos a mejorar que más sobresalen dentro de los resultados de la encuesta son:

- “Alto nivel de ausencia de una gestión oportuna y asertiva para los proyectos, al igual que de su socialización”; opción seleccionada por 33,3% de los trabajadores.
- “Ausencia de un banco de proyecto estructurado que permita definir los objetivos claros de los proyectos que incluya estudios, diseños, cronogramas y presupuestos previos que faciliten la contratación”; opción seleccionada por el 30% de los trabajadores.

Entre otros aspectos a mejorar están la presencia de un componente político que genera cambios de gerencia constantes y retrasa las inversiones a los sistemas, más la carencia del suficiente de un

recurso humano técnico con formación en ingeniería que haga parte del área de planeación, lo que conlleva a poca coordinación entre las áreas de trabajo.

Adicional a eso, los trabajadores realizaron propuestas para dar solución a estos problemas proponiendo: dar continuidad a los gerentes, quienes deben ser elegidos de acuerdo a un perfil definido acorde a las necesidades de la empresa; una mayor disponibilidad de recursos, contar con la disponibilidad de ingenieros para la planeación de los componentes técnicos que requieren los proyectos y estructurando una metodología óptima para los proyectos.

Cabe resaltar que para los trabajadores es sumamente importante la implementación de una metodología que permita administrar, controlar y evaluar la gestión de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P., dado que el 100% de los encuestados seleccionó las opciones de importante y muy importante, donde ésta última tuvo un porcentaje de respuesta del 86%. Este resultado es justificado por parte de los mismos trabajadores en que de este modo se definiría cómo se van a ejecutar los proyectos y su seguimiento, detectando con más facilidad las falencias que se puedan presentar, para lograr una gestión más óptima de los proyectos.

Los trabajadores tuvieron la opción de seleccionar entre cuál de los cuatro aspectos, mostrados en la gráfica 1, consideraban de suma importancia para la gestión de proyectos. Como se puede observar el alcance y el diseño son quienes presentan un mayor porcentaje, de 40% y 30% respectivamente. Donde se justifica que por medio del alcance se define hasta donde se va a llegar con un proyecto y en qué etapa se puede desarrollar, y por medio del diseño se definen los recursos para hacer el proyecto teniendo en cuenta la disponibilidad presupuestal.

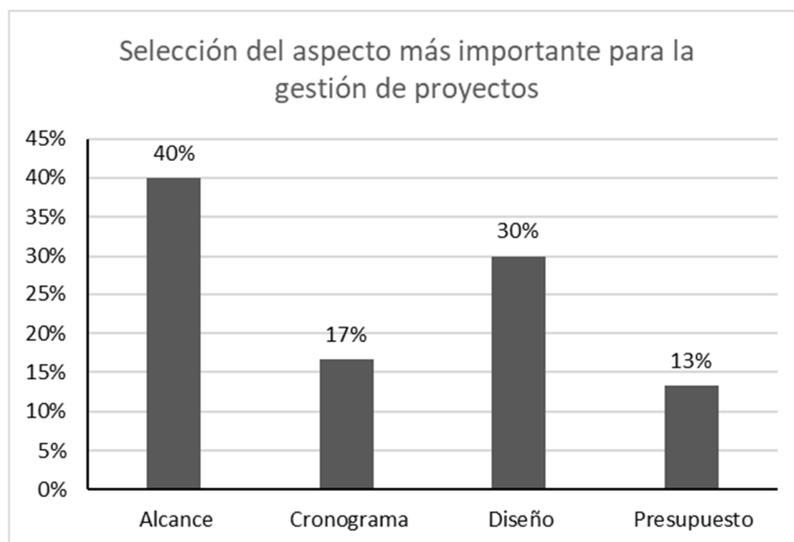


Figura 5. Histograma del porcentaje de aspectos que se consideran importantes para la gestión de un proyecto

5.3.2 Análisis de correspondencia múltiples

El Análisis de Correspondencia Múltiple es una técnica estadística que se encarga de resumir la información contenida en un gran número de variables cualitativas o categóricas con el fin de facilitar la interpretación de su información. Por este método se pueden identificar comportamientos semejantes en los individuos basados en sus resultados, es decir, dos individuos están próximos entre sí cuanto mayor número de resultados tengan en común (De la Fuente, 2011). De esta forma se podrá identificar, con mayor claridad, cuál es la percepción que tienen los trabajadores de la gestión de proyectos en la empresa.

Tabla 11. Porcentaje de variabilidad explicada en los cuatro primeros ejes.

Eje	% de Inercia	% de Inercia Acumulada
1	38,7	38,7
2	30,0	68,7
3	29,0	97,7
4	25,4	123,2

La primera parte de este análisis multivariado es identificar el plano en el que se realizará el análisis de los individuos y variables. Dado que se cuenta con un total de 25 variables con 25 posibles ejes en los cuales contener toda la información del estudio, dado que como seres humanos no se tiene la capacidad de percibir un plano que conste de 25 ejes, es decir 25 dimensiones, se hace una selección de los dos ejes más relevantes para las variables, es decir, los dos ejes que contengan el mayor

porcentaje de información de todas las variables, a este término se le conoce como porcentaje de Inercia. En la tabla 11 se pueden observar los cuatro primeros ejes y el porcentaje de Inercia que contienen, más su porcentaje acumulado. Entre los dos primeros ejes se encuentra representada el 68,7% de la información total de todo el estudio. Si se trabajara con los 3 primeros ejes se contaría con un 97,7% de la varianza explicada, pero la representación gráfica de un plano en 3 dimensiones es de difícil comprensión, por lo que finalmente se opta trabajar con los dos primeros ejes, tomando el eje 1 como *eje x* y el eje 2 como *eje y* dentro de los planos que se mostrarán a continuación.

Tabla 12. Peso de cada variable en cada uno de los ejes

Variables	Eje 1	Eje 2
Edad	0.2106	0.0611
P1proj	0.8686	0.5289
P3cal.1	0.2147	0.2104
P5Av.1	0.3052	0.1540
P1Oproj	0.8830	0.1931
P3Otros	0.8642	0.1958
P5Otros	0.7697	0.2806
P2menc	0.7226	0.4852
P3caltar	0.5644	0.5069
P5Tarjet	0.4304	0.3494
VP4	0.2389	0.1576
VP6	0.0252	0.6105
VP7a	0.2405	0.3078
VP7b	0.2010	0.3619
VP8a	0.0924	0.2625
Vp8b	0.1919	0.0389
Vp8c	0.1092	0.3404
X9asp	0.2635	0.4063
X9acalif	0.0031	0.0129
VRP10	0.2635	0.4063
P11opi	0.1013	0.2046
VP12	0.0779	0.1258
P13mtd	0.0192	0.0567
VP14	0.0138	0.2005
P15	0.7512	0.0595

También podemos conocer cuales variables se verán mejor representadas dentro del plano elegido. En la tabla 12 se puede observar las variables que se verán mejor representadas en el gráfico, entre mayor sea el valor en un eje significa que está siendo bien representada en él. Cabe aclarar que todas

Procesos de Tratamiento y P2mec.5 representa a los trabajadores que en la pregunta 2 seleccionaron la opción 5, manifestando que también conocen el proyecto de Gestión ambiental. Por lo anterior podemos asegurar que la mayor parte de trabajadores que seleccionaron la modalidad P1proj.21 también seleccionaron P2menc.5.

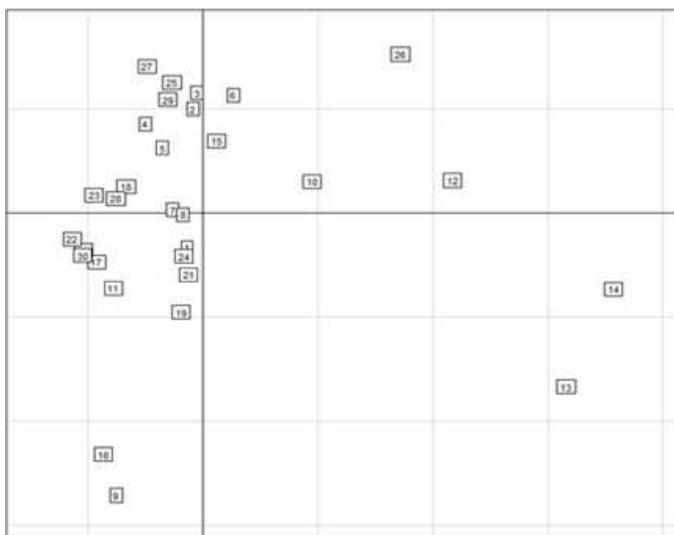


Figura 7. Nube de individuos

Dado que ya se cuenta con el comportamiento de las categorías de las variables se procede a conocer el comportamiento de los individuos dentro de estas. En la Figura 7 se presenta la distribución de individuos dentro del plano creado, ambos gráficos se mueven en un mismo plano, sin embargo, para facilitar la interpretación de ambos se trabajarán de forma separada. La interpretación de la distribución de los individuos se da por motivos semejantes a los vistos anteriormente en la nube de variables, donde dos individuos son cercanos entre ellos si han seleccionado simultáneamente las mismas modalidades, es decir que han tenido respuestas similares. Por lo anterior se observa que los individuos 14 y 13, ubicados en la parte inferior derecha del gráfico, son quienes presentaron respuestas diferentes a los demás encuestados.

Por medio de las figuras 6 y 7 se procede a analizar conjuntamente el comportamiento de los individuos dadas las modalidades de las variables, para esto se observan las modalidades que están relacionadas entre ellas en la figura 6, y los individuos que se asocian a ellas en la figura 7. Para este análisis se hizo uso del Anexo B de codificación de variables de la encuesta para facilitar la interpretación de las variables y asociarlas a las preguntas y respuestas dentro de la encuesta. Finalmente, del análisis multivariado se obtuvo las siguientes conclusiones:

- Los trabajadores que seleccionaron el proyecto Reducción de pérdida y Mejoramiento de estructura organizacional (proyectos 2 y 7) registraron un avance del 81% al 100% y dieron una calificación de buena en la gestión de Acuavalle S.A E.S.P para la elaboración de los proyectos y en el plan de acción diseñado para el periodo 2016 – 2019.

- Los trabajadores que seleccionaron el proyecto Control de Procesos de Tratamiento califican la gestión Acuavalle S.A E.S.P para este proyecto como buena con un avance del 61% al 80%. También destacan conocer otros proyectos de gestión ambiental. Para trabajar las debilidades de la empresa proponen mejorar en la metodología para la gestión de proyectos, adicional a eso no destacaron fortalezas en la gestión de proyectos en la empresa.

- Los trabajadores que tienen la categoría de edad 1, es decir de 18 a 28 años, son quienes dieron más respuestas nulas, evidenciando no conocer de la gestión de proyectos.

6. Ruta para el plan de gestión de proyectos en la empresa Acuavalle S.A E.S.P. bajo los lineamientos del PMBOK®

En Acuavalle S.A E.S.P., a partir de las necesidades de los usuarios de los servicios de acueducto y alcantarillado, de los daños o mantenimientos a los sistemas y del desarrollo de nuevas estructuras nacen los proyectos de inversión pública.

Ante la ausencia de gestión en los proyectos del plan de acción desarrollados en la vigencia 2016 a 2019, se hace necesario proponer a la empresa que los proyectos venideros se estructuren con base a cuerpos de conocimientos que contengan los requerimientos técnicos, actividades y herramientas que generen índices de eficiencia a la empresa. La presente propuesta metodológica para la estandarización de la gestión de proyectos se propone con base a los lineamientos del PMBOK® aplicable tanto a proyectos privados como públicos, cuyos fundamentos están enfocados a la mejora de la gestión integral.

El Project Management Institute (P.M.I), define en su guía PMBOK®, 2017, los 5 grupos de procesos en la gestión de proyectos como una agrupación lógica que permite alcanzar los objetivos específicos de los proyectos:

- **Proceso de inicio:** En este punto se identifica el proyecto con mayor factibilidad de desarrollo, se desarrolla el acta de constitución del proyecto con información de alto nivel que contiene los propósitos del proyecto, requisitos, estructura de desagregación, riesgos, cronograma, recursos pre-aprobados y especificaciones previas a la aprobación del proyecto.
- **Procesos de Planificación:** Representa el índice de los documentos del proyecto, se define la línea base del alcance, tiempo y costo detallados del proyecto., comprende los planes subsidiarios, es decir, la descripción como se desarrollan otros procesos. En este punto es importante el análisis de los involucrados, los requisitos, la línea base del alcance como herramienta de planeación y control, la planeación del tiempo mediante el desarrollo lógico y la determinación de los requisitos de recursos humanos, materiales o equipos.
- **Procesos de ejecución:** Son las actividades encaminadas a dar cumplimiento a lo planeado, dirección y gestión del equipo de trabajo para lograr el desarrollo de los entregables del proyecto.

- Proceso de monitoreo y Control: Determina la forma como se realizará el seguimiento, progreso y medición del desempeño, verificación de los resultados reales versus a los planeados, análisis de variaciones de impacto y realización de ajustes a lo inicialmente planeado, es transversal a todos los procesos.
- Proceso de cierre: Verificación del cumplimiento de todo lo planeado, implica revisión final de contratos, estado financiero, cierre administrativo, validación de los indicadores de gestión e impacto.

Las metodologías para la gestión de proyectos en las empresas reemplazan la imposición de políticas rígidas y anticuadas. Para facilitar el uso de su metodología el Project Management Institute (P.M.I) en su PMBOK® resume 10 áreas de conocimiento estándares para la dirección, aplicables a cualquier tipo de proyecto, donde se deben considerar la integración de los proyectos, el alcance, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos, las comunicaciones, los riesgos, las adquisiciones y las partes interesadas (Project Management Institute, 2017, p. 23), estas 10 áreas de conocimiento son las que se están trabajando en el desarrollo del procedimiento y la aplicación de las herramientas.

Acuavalle S.A E.S.P., cuenta con el Plan de Obras e Inversiones Reguladas (POIR), como herramienta bajo la cual las empresas de servicios públicos definen la ruta de inversiones necesarias para mejorar las condiciones de cobertura y calidad en el servicio. Su estructuración nace a partir del reporte de necesidades de los componentes de acueducto y alcantarillado, organizadas con base a los lineamientos de la resolución (CRA, 2014).

Por lo expuesto y debido a la estructuración que hace cada gerencia para decidir en cuales proyectos realizar dichas inversiones, se hace necesario proponer de acuerdo al PMBOK® un procedimiento y la herramienta que soporte o que permita desarrollar la gestión de proyectos durante todos sus procesos de tal manera que estos se gestionen metodológicamente con eficiencia, eficacia y efectividad. Tomando como referente los activos de Acuavalle S.A E.S.P., para la gestión de proyectos, se parte de la concepción y existencia del plan de acción de cada vigencia y de todos los análisis previos requeridos para la ejecución de los proyectos aprobados.

6.1 Acta de constitución del proyecto

Esta fase inicia con la identificación del problema, oportunidad y/o situación de mejora para proyecto registrado en el plan de acción y vinculado a uno de sus ejes articuladores. Es el documento donde

el ordenador del gasto nombra al director del proyecto, asignando responsabilidades y autoridad como requisito de formalización de un proyecto. El acta debe contener la siguiente información:

- Descripción del problema, oportunidad y/o situación de mejora a resolver. Se debe responder al qué, quien, cómo, cuándo y dónde, de lo que se pretende con la estructuración del proyecto.
- Objetivos medibles del proyecto. Breve descripción del alcance, costo y tiempo.
- Análisis costo beneficio y retorno de la inversión, impacto sobre la estrategia global de la empresa e impacto social.
- Detalle general de los entregables. Estructura Desagregación del Proyecto (EDP)
- Riesgo general, descripción de la probabilidad de ocurrencia, impacto y detección.
- Cronograma de hitos
- Interesados del proyecto: Se debe identificar el rol, el nivel de participación, interés, nivel de influencia y poder de negociación.
- Requerimientos mínimos para la evaluación, aprobación y recepción del proyecto.

6.2 Planificación de la gestión del proyecto

La planificación integra las 10 áreas de conocimiento contempladas en el Project Management Institute (P.M.I) en su PMOBK® e identifica la visión global del proyecto, que para este caso de estudio se han aplicado en forma sistemática según los avances que ya tiene la empresa, igualmente se tienen a consideración cada uno de los procesos que describe “Lledó, P” para la planificación.

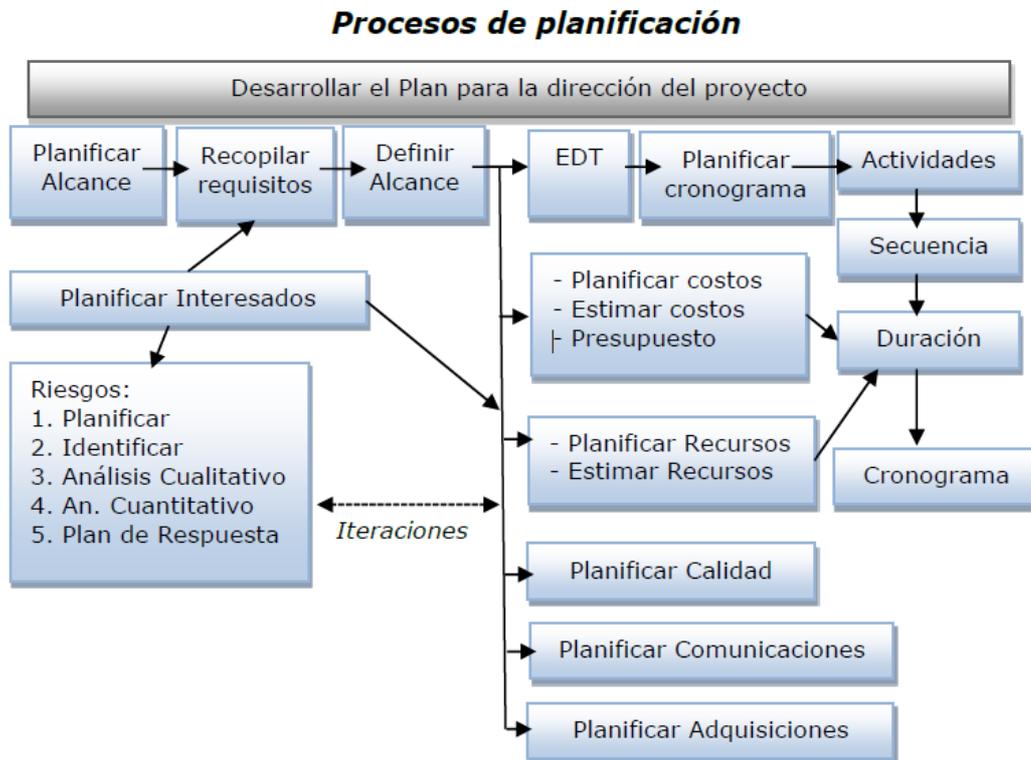


Figura 8. Proceso de planificación. De “Lledó, P. (2017).

Los factores claves de éxito que se deben trabajar durante la planificación deben tener una articulación con los siguientes componentes:

- Gestión del alcance del Proyecto: Define el plan de la estructura del proyecto, declara los requisitos del alcance para garantizar hasta donde se llegará con el proyecto.
- Gestión del tiempo del proyecto: Detalla el calendario donde se estima la duración de cada actividad del proyecto, así como la lista de verificación de la planificación.
- Gestión de los costos del proyecto: Se refiere a los recursos para la gestión y planificación financiera, gestión y control de costos y gastos.
- Gestión de la incertidumbre del proyecto: Se refiere a toda situación que afecte el desarrollo del proyecto y la calidad de los entregables, se requiere el análisis de riesgos

6.3 Procesos de ejecución

En este grupo de procesos se desarrollan los trabajos definidos en el plan de dirección para poder cumplir con las especificaciones del mismo, es necesario realizar las actividades programadas en la

EDT, para dar cumplimiento a los entregables e hitos descritos en la planificación, teniendo en cuenta el control de las actividades y la socialización del proyecto a las partes interesadas internas y externas.

En el proceso de ejecución se llevan a cabo las actualizaciones tanto de las entradas como salidas de las actividades contempladas en la planificación, control de cambios, actualización de documentos como cronogramas, presupuestos, EDT, registro de supuestos y lecciones aprendidas.

6.4 Procesos de monitoreo y control

Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. La empresa debe apoyarse en una herramienta que le permita constantemente realizar el monitoreo y control a los proyectos que desarrolla, obteniendo información en tiempo real para tomar decisiones e implementar las acciones que corresponda, evitando así las demoras en ejecución, los sobrecostos.

6.5 Procesos de cierre

El proceso de cierre del proyecto incluye la medición de impacto social del mismo con el fin de conocer cuáles son los resultados y efectos generados, poder evaluar el nivel de cumplimiento de los objetivos y las posibles acciones que se pueden generar de acuerdo a la calificación obtenida. La medición de impacto sobre los proyectos se enfoca al seguimiento y la evaluación de las consecuencias positivas o negativas del proyecto (Xiahou et al., 2018). Reconociendo los activos de la información generada en cada proyecto de Acuavalle S.A E.S.P., para el cierre de los proyectos se puede generar un análisis de cumplimiento e impacto. La evaluación que se propone para conocer el impacto de la gestión de Acuavalle S.A E.S.P., como entidad pública prestadora de servicios públicos esenciales, para la mejora de la toma de decisiones, por lo que se requiere conocer y evaluar la planeación estratégica enfocada a los proyectos mediante la valoración de indicadores de resultado o impacto (Armijo & Bonnefoy, 2005), en el entendido de la medición de variables que muestran las condiciones de la población, teniendo en cuenta las dimensiones de eficacia, eficiencia, economía y calidad.

Tabla 13. Indicadores propuestos de monitoreo y control

Objetivo del indicador	Área responsable	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Formula del indicador	Frecuencia de medición	Fuente de información
Medir el avance de la ejecución de los proyectos del plan de acción de la vigencia.	Dirección de planeación	Nivel de cumplimiento del Plan de acción	Eficacia	Número de proyectos ejecutados en la vigencia /Número Total de proyectos planeados*100	Trimestral	Dpto. de planeación
Evaluar el avance de la ejecución presupuestal de los proyectos de inversión registrados en el plan de acción	Dirección de planeación	Ejecución financiera de los proyectos de inversión	Económico	Presupuesto de inversión ejecutados/Presupuesto de inversión aprobado) *100	Trimestral	Área financiera/ reporte de aplicativos contables.
Medir el cumplimiento de los plazos para la elaboración y legalización de contratos o modificaciones contractuales de proyectos del plan de acción.	Dirección de planeación	Oportunidad en los procesos contractuales de los proyectos del plan de acción.	Eficacia	Número de contratos elaborados o modificados fuera del plazo/Total de contratos elaborados modificaciones y legalizados en el periodo*100	Trimestral	Dirección jurídica.
Determinar los conceptos ambientales o concesión ambiental que mida el cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad ambiental	Dpto. de gestión ambiental	Conceptos ambientales emitidos.	Impacto ambiental	Número de conceptos ambientales aprobados/ Número conceptos solicitados *100	Semestral	Dpto. de gestión ambiental

Tabla 14. Procesos de cierre

Objetivo del indicador	Área responsable	Nombre del indicador	Tipo de indicador	Formula del indicador	Frecuencia de medición	Fuente de información
Medir el impacto social de los proyectos del programa producción de agua	Dirección de planeación	Impacto social programa de Producción	Impacto social	(Población atendida en proyectos ejecutados en el programa de producción de agua /Número total de beneficiarios atendidos) *100	Semestral	Depto. de planeación y Subgerencia Comercial
Medir el impacto social de los proyectos del programa de distribución de agua potable	Dirección de planeación	Impacto social programa de distribución de agua potable	Impacto social	(Población atendida en proyectos ejecutados en el programa de distribución de agua /Número total de beneficiarios atendidos) *100	Semestral	Depto. de planeación y Subgerencia Comercial
Medir el impacto social de los proyectos del programa de alcantarillado	Dirección de planeación	Impacto social programa de aguas residuales	Impacto social	(Población atendida en proyectos ejecutados en el programa de aguas residuales /Número total de beneficiarios atendidos*100)	Semestral	Depto. de planeación y Subgerencia Comercial
Medir el impacto económico de las inversiones realizadas en los proyectos	Dirección de planeación	Impacto programas de inversión de obras	Impacto económico	Inversiones económicas en programas de obras/ Total presupuesto aprobado *100	Trimestral	Depto. de planeación y Subgerencia Administrativa y financiera.

6.6 Documentos del proyecto

- Acta de constitución
- Cronograma, incluye hitos, diagrama de red e identificación de ruta crítica.
- Presupuesto final
- Comunicaciones del proyecto
- Matriz de riesgos
- Documento de adquisiciones o proceso contractual (inmerso en el proceso de contratación, vincularlo como activo de la organización).
- Control integrado de cambios.
- Informes de seguimiento y ejecución
- Acta de cierre

6.7 Herramienta para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

La información de la gestión de proyectos, se puede llevar a cabo a través de sistemas automatizados que permiten la entrada, procesamiento y salida de datos integrados para identificar y documentar a través de subsistemas la gestión de la configuración, el control de cambios y la autorización de los trabajos de manera funcional para obtener la información necesaria que ayude a la toma de decisiones. (Lledó, 2017)

Las herramientas para la gestión de proyectos deben detallar las actividades, controlar la duración, los costos o sobrecostos, los recursos y demás componentes de la gestión de proyectos. Las herramientas o metodologías como la Estructura de Desglose del Trabajo (WBS), el diagrama de Gantt, la técnica evaluación y revisión del programa (PERT), el método de ruta crítica (CPM), integradas a software como Primavera, Microsoft Project y demás sistemas que abundan en el mercado están enfocadas a entender los proyectos en la planificación, ejecución, control y evaluación, a través de la integración y análisis de datos (Alam, 2019).

Como herramienta sistematizada para iniciar la gestión de proyecto en la empresa Acuavalle S.A E.S.P., se propone el uso de la herramienta Microsoft Project® de acuerdo a los lineamientos del PMI® en su guía PMBOK®. Es una herramienta básica para la gestión de proyectos desarrollada

por Microsoft, que facilita el inicio, la planificación y realizar el seguimiento, control y evaluación (Chatfield & Johnson, 2016)

Teniendo en cuenta el manejo de Ms Project® y su aplicación con el PMBOK® es posible trabajar en el proceso de planeación las áreas de conocimiento del alcance, el cronograma, recursos y costos. En el proceso de control se pueden trabajar las áreas de conocimiento de integración, el cronograma, los recursos y costos. Destaca como fortaleza la funcionalidad en la programación, la facilidad de informes, así como su fácil integración a otros programas, y como debilidad la falta de experticia en su manejo que puede generar errores al seguimiento y control. (Pacheco, 2019).

El uso de esta herramienta en la etapa de planeación es de vital importancia para todos los factores de la gestión de proyectos en especial cuando se proyecta la ruta crítica de un proyecto la cual corresponde a la línea de tiempo establecida por tareas que se ejecutan secuencialmente y que no tienen holgura durante la ejecución del proyecto. Si alguna de estas tareas se retrasa afectará directamente la fecha de entrega del proyecto, por eso se denominan actividades críticas dentro del proyecto. La ruta crítica determina el tiempo más corto en el que se puede ejecutar el proyecto y en el programa Ms Project Profesional®, aparecerá en el Diagrama de Gantt marcada con las tareas críticas de color rojo.

Cuando se utiliza el análisis de ruta crítica después de organizar las precedencias y sucesoras de cada una de las tareas, es necesario revisar el estado de la ruta crítica. Es importante recalcar que si alguna de las tareas de ruta crítica no cumple con fechas de inicio o con las duraciones planeadas retrasará la finalización del proyecto; por lo tanto, se debe de velar durante la ejecución que estas tareas tengan los recursos necesarios para su desarrollo. Para revisar la ruta crítica se debe tener en cuenta las holguras y las fechas tempranas y tardías del proyecto.

MS Project Profesional® nos proporciona herramientas de programación y control de un proyecto, como diagramas de Gantt, método de la ruta crítica, diagramas de Red, flujo de caja, informes de gestión, etc.; los cuales nos facilitan realizar el seguimiento de los avances del proyecto y nos permite la comparación de dichos avances con el plan del proyecto de acuerdo a la línea de base establecida.

6.8 Gestión de las comunicaciones

La comunicación en la gestión de proyectos es una herramienta clave que se debe tener en cuenta en los procesos de diseño, planeación, ejecución, control y cierre, esta contiene la información que se desea comunicar, la forma de recolección, quien la recibe, tecnologías y frecuencias, quien la comunicación, con el fin que la misma sea adecuada, oportuna y asertiva. La forma como se gestionen las comunicaciones debe estar articulada a las técnicas y medios existentes en la empresa.

Las comunicaciones deben tener en cuenta los conceptos de los interesados internos o externos para revisión o agregar opiniones que generen valor al desarrollo de los proyectos; gestionar a través de redes sociales que definan diferentes formas de comunicar los mensajes a cada grupo objetivo y estructurar su almacenamiento, recuperación y disposición final, así como dimensionar su contenido y determinar el enfoque, (Lledó, 2017).

Como sistema de gestión para las comunicaciones se propone la siguiente matriz que permitirá comunicar el estado de los proyectos, con relación a la línea base. El flujo de las comunicaciones determinará las dinámicas de la misma en la empresa, tanto interna como externamente, para divulgar la toma de decisiones y las acciones que se desprenden con relación a los proyectos, todo esto con un enfoque de comunicación asertiva.

Tabla 15. Matriz de gestión de comunicaciones

	PLANEAMIENTO ESTRATEGICO GESTION DE PROYECTOS MATRIZ DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES	Código : ES1-FO-00 Versión : 01
---	--	--

PROYECTO : _____

DIR. DEL PROYECTO : _____

CONTRATISTA : _____

ING. DE PROYECTOS : _____

FASE	TEMA/ #EDT	OBJETIVO QUE	ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO A QUE SE COMUNICA	MEDIOS DE COMUNICACIÓN COMO	RECURSOS NECESARIOS	QUEM RESPONSABLE	SEGUIMIENTO	REGISTRO
1 INICIO									
2 DISEÑO									
3 IMPLEMENTACIÓN									
4 CAPACITACIÓN									
5 PUESTA EN MARCHA									
6 FIN DEL PROYECTO									

Medios

1. Manual del SGC
2. Planes de calidad
3. Documentos internos
4. Carteleras
5. Reunión
6. Informes

7. Boletines
8. Llamada telefónica, comunicación por radio
9. Correo electrónico y página Web
10. Eventos
11. Cartillas
12. Videos, CD, Tablero de Indicadores...

ACTIVIDAD	ELABORA	REVISAR	APRUEBA
NOMBRE			
CARGO			
FIRMA			
FECHA			

7. Proyecto objeto de aplicación de la metodología y herramienta para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A E.S.P.

En el marco de las actividades desarrolladas se decide trabajar un caso de estudio en el que se toma la herramienta MS Project Profesional® para establecer con los datos reales de un proyecto en ejecución de la empresa, la dinámica a desarrollar en la plataforma y posteriormente elaborar el procedimiento, que en conjunto constituyen el resultado del diseño de la metodología a recomendar en este trabajo.

7.1 Caso aplicado “Proyecto Sectorización Hidráulica” zona sur municipio de Jamundí - Acuavalle S.A E.S.P.

Información general del proyecto

Nombre del proyecto: **“Sectorización hidráulica para la zona sur en el municipio de Jamundí, Valle del Cauca”**.

ACUAVALLE S.A. E.S.P, presenta una problemática coyuntural con el índice de agua no contabilizada (IANC). Este índice lo componen la pérdida técnica, los consumos no facturados y las pérdidas comerciales. Para los superservicios dicha cifra no debe superar el 30%. Actualmente la empresa tiene dicho índice en un 45% lo que muestra ineficiencia en la prestación del servicio, desequilibrio económico, sobrecostos en la producción y generan repercusiones ambientales.

El presente proyecto incluye trabajos de instalación de macromedidores y válvulas de control que determinarán los valores del IANC en el municipio de Jamundí y se tendrá control diario en los niveles en los tanques para garantizar el almacenamiento de agua en las cantidades requeridas.

7.1.1 Interesados

Para el desarrollo del proyecto de aplicación, se estructuró la siguiente tabla de los interesados.

Tabla 16. Ejemplo aplicado, gestión de los interesados

Grupo de interés	Nivel de participación (desconfiado, neutral, participativo)	Intereses	Nivel de influencia	Poder de negociación
Alta gerencia de Acuavalle S.A E.S.P.	Participativo	Mejora de indicador de IANC, aumento de ingresos vía facturación	Alto	Alto
Coordinador del proyecto	Participativo	Cumplir con todos los objetivos del proyecto atendiendo todas las restricciones de alcance, tiempo, costo y calidad. Ampliar los beneficios en modernización y actualización tecnológica en mejora de competencia desde el punto de vista técnico y operativo.	Alto	Alto
Supervisor de ejecución del proyecto	Participativo	Velar porque se lleve a cabo lo planeado técnicamente.	Medio	Medio
Operadores de redes	Participativo	Verificar el funcionamiento de los equipos de control en la red	Bajo	Bajo
Operadores de planta	Participativo	Operación y control del tablero de control	Medio	Medio
Subgerencia Operativa	Participativo	Medición del impacto global en la reducción de pérdida de agua.	Alto	Alto
Subgerencia Comercial	Participativo	Disponibilidad de agua para la venta del servicio.	Alto	Alto
Usuarios finales de la empresa	Neutral	Mejor servicio de agua, ya que se reducen los daños que generan suspensión del servicio.	Bajo	Bajo

7.1.2 Alcance del proyecto

Implementar sistemas de medición de los caudales, presiones y niveles de tanque de almacenamiento para el seguimiento, control y monitoreo de las pérdidas de agua en el sistema de acueducto del municipio de Jamundí.

7.1.3 Alcance del producto

Entregar las estaciones de control hidráulico con los equipos requeridos y demás especificaciones técnicas en el campo eléctrico, civil e hidráulico.

7.1.4 Entregables

- Construcción de cuatro (4) cámaras en concreto reforzado para la estación de control hidráulico en 8" incluido válvulas y accesorios hidráulicos para la línea principal y para el bypass.
- Instalación y conexión a nivel eléctrico, incluido sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para control y comunicaciones en cuatro (4) estaciones de sectorización de 8", incluye presión de filtro, entrada, salida y presión crítica.
- Instalación, conexión a nivel hidráulico y eléctrico, sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para medición de caudal de entrada de la planta e instrumentación de campo para medición de caudales y presiones a la salida de la planta incluida su integración con el sistema de control y comunicaciones.
- Construcción de un sistema de monitoreo y control (tablero de control) de las variables de caudal, niveles de tanques y presiones, tanto en la PTAP como en los sectores hidráulicos determinados para el municipio de Jamundí.

7.1.5 Requisitos técnicos

- El proyecto debe cumplir con los siguientes requerimientos mínimos en:
- Comunicaciones: Realizar como mínimo la recolección y el envío de datos de campo por polling para monitoreo y control en tiempo real a través de un sistema redundante Front End con comunicación Ethernet y reenvío 4G, en intervalos de tiempo inferiores a 1 minuto.
- En tiempo: Realizar el tratamiento de la información en tiempo real para telelectura y telecontrol a través de un sistema SCADA con hardware en redundancia y su respectiva

estación de trabajo.

- Información histórica: Realizar el tratamiento de la información a nivel histórico y la custodia de la misma a través de dos tipos de bases de datos una relacional y otra con colección por series de tiempo enlazadas a sistema para filtración, validación y generadores de reportes.
- Documentación técnica en proceso al centro de control maestro: Realizar el tratamiento sobre hardware en redundancia y consulta externa vía WEB, por parte de los funcionarios autorizados con el fin de generar informes técnicos de seguimiento al proceso de operación y mantenimiento.
- Sistema de alertas tempranas para crear variables críticas a través de correos electrónicos y mensajes de texto a los ingenieros y técnicos de operación y mantenimiento sobre cambios relevantes en la operación.
- Tecnología: El sistema debe permitir pruebas SAT, puesta en marcha y pruebas de disponibilidad de red a nivel de configuración, parametrización, programación y sintonización, que garantice la calidad de la información.

7.1.6 Estructura de desagregación del trabajo.

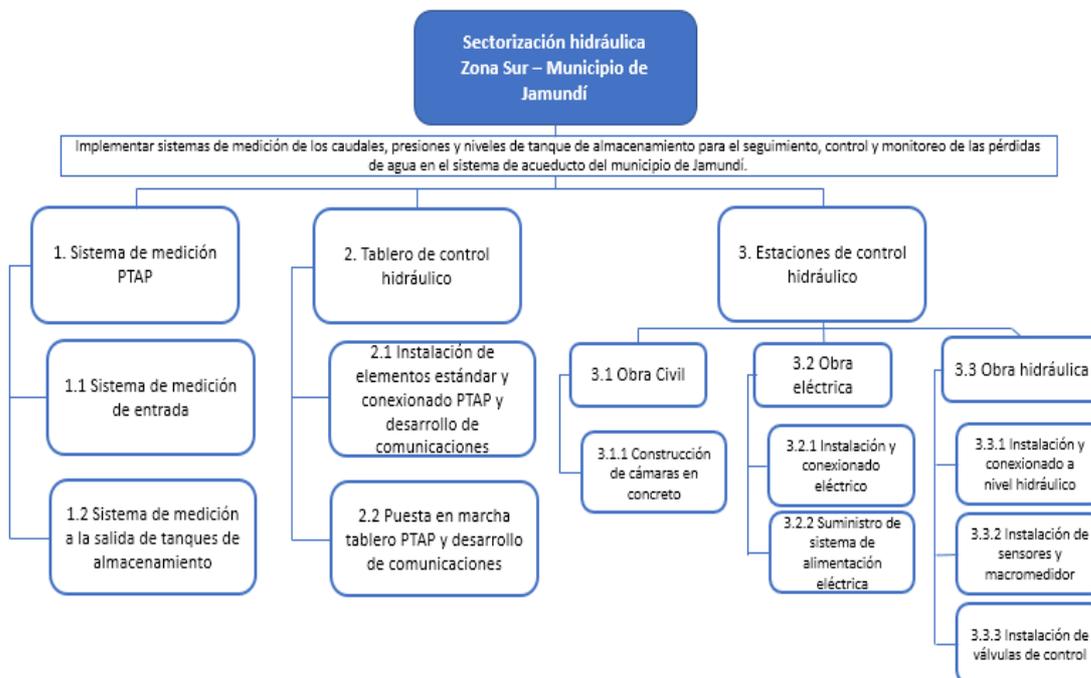


Figura 9. Estructura de desagregación del proyecto

7.1.7 Diccionario de la EDT

Tabla 17. Ejemplo aplicado diccionario de la EDT

Diccionario de la EDT	
A continuación, se describen los entregables del proyecto y paquetes de trabajo hasta el nivel 2.	
ID # 1	Sistema de medición PTAP
Descripción	Suministro, instalación y puesta en marcha de sensor transmisión de caudal a la entrada y salida de la planta de tratamiento de agua potable de Jamundí.
Actividades	Instalación de un sistema de medición en el canal de la entrada a la PTAP Instalación de un sistema de medición a la salida de los tanques de almacenamiento
Entregables	Instalación y conexión a nivel eléctrico, incluido sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para control y comunicaciones en cuatro (4) estaciones de sectorización de 8", incluye presión de filtro, entrada, salida y presión crítica. Instalación, conexión a nivel hidráulico y eléctrico, sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para medición de caudal de entrada de la planta e instrumentación de campo para medición de caudales y presiones a la salida de la planta incluida su integración con el sistema de control y comunicaciones.
Recursos asignados	1 Instrumentista, 1 Auxiliar de instrumentista, 1 Ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería, 1 Técnico soldador. Reducciones niples bridas y uniones dreeser línea principal para sistema salida planta. Elementos estándar para marcación hasta el cofre de control y comunicaciones. Válvula de guarda línea principal salida planta Equipo piloto electrohidráulico. Suministro de control activo de presiones y caudales. Suministro de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones. Macro medidor electromagnético 8 " . Equipos de transceptor punto crítico. Sensor transmisor de presión entrada. Sensor transmisor de presión salida. Sensor transmisor de presión crítica.
Duración	22 días
Hitos	Inicio 11-02-2020 y finaliza 06-03-2020
Costos	\$ 150,382,933
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 1.1	Sistema de medición de entrada
Descripción	Consiste en la instalación de un sistema de medición en el canal de entrada a la PTAP y con el que se puede identificar cuántos litros de agua ingresan a procesamiento

56 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P.

Actividades	Integración y puesta en marcha de sistema para medición de caudal a la entrada de la planta de tratamiento de agua potable Mano de obra de instalación
Entregables	Instalación y conexión a nivel eléctrico, incluido sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para control y comunicaciones en cuatro (4) estaciones de sectorización de 8", incluye presión de filtro, entrada, salida y presión crítica.
Recursos asignados	1 instrumentista, 1 Auxiliar de instrumentista, 1 Ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería
Duración	11 días
Hitos	Inicio 11-02-2020 y finaliza 24-02-2020
Costos	\$11,025,457
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 1.2	Sistema de medición a la salida de tanques de almacenamiento
Descripción	Consiste en la instalación de un sistema de medición a la salida de los tanques de almacenamiento. Permite identificar litros de agua procesados y listos para el consumo humano.
Actividades	Nivelación de terreno y construcción de caja sensor transmisor de caudal a la salida de la planta Suministro de materiales en el sitio de la obra Mano de obra de instalación y equipos
Entregables	Instalación, conexión a nivel hidráulico y eléctrico, sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para medición de caudal de entrada de la planta e instrumentación de campo para medición de caudales y presiones a la salida de la planta incluida su integración con el sistema de control y comunicaciones.
Recursos asignados	1 instrumentista, 1 Auxiliar de instrumentista, 1 Ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería, 1 Técnico soldador Transporte salida planta Herramienta menor. Equipo de oxicorte y soldadura. Equipo patrón metrología obras hidráulicas
Duración	10 días
Hitos	Inicio 25-02-2020 y finaliza 06-03-2020
Costos	\$ 139,357,476
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 2	Tablero de control hidráulico
Descripción	Instalación de un tablero con sistema de control y comunicaciones en la PTAP para el seguimiento y monitoreo de caudales, presiones y niveles de tanque integrado al centro de control maestro de Acuavalle S.A E.S.P
Actividades	Instalación de elementos estándar para marcación y conexión al tablero de la PTAP Puesta en marcha del tablero PTAP Desarrollo de telecomunicaciones e integración con los sistemas de control hidráulico Suministro de materiales en el sitio de la obra
Entregables	Construcción de un sistema de monitoreo y control (tablero de control) de las variables de caudal, niveles de tanques y presiones, tanto en la

	PTAP como en los sectores hidráulicos determinados para el municipio de Jamundí.
Recursos asignados	1 instrumentista, 1 Auxiliar de instrumentista, 1 Ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería
Duración	10 días
Hitos	Inicio 10-03-2020 y finaliza 20-03-2020
Costos	\$ 127,838,363
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 2.1	Instalación de elementos estándar y conexión PTAP y desarrollo de comunicaciones
Descripción	Instalación de elementos estándar para marcación y conexión al tablero de la PTAP
Actividades	Suministro de materiales en el sitio de la obra
Entregables	Instalación de elementos estándar para marcación y conexión al tablero de la PTAP
Recursos asignados	1 instrumentista, 1 Auxiliar de instrumentista, 1 Ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería. Herramientas informáticas tablero. Equipo patrón metrología tablero. Transporte obra civil. Herramienta menor.
Duración	3 días
Hitos	Inicio 11-03-2020 y finaliza 14-03-2020
Costos	\$ 6,420,202
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 2.2	Puesta en marcha tablero PTAP y desarrollo de comunicaciones
Descripción	Entrega óptima del tablero PTAP para operar
Actividades	Configuración del equipo y desarrollo de pruebas que garanticen su funcionamiento correcto
Entregables	Sistema de control y comunicaciones incluido interfaz de operación local PTAP. Sistema de alimentación ininterrumpida. Sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones PTAP.
Recursos asignados	1 instrumentista, 1 Auxiliar de instrumentista, 1 Ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería. Herramientas informáticas tablero. Equipo patrón metrología tablero. Transporte obra civil. Herramienta menor.
Duración	7 días
Hitos	Inicio 16-03-2020 y finaliza 20-03-2020
Costos	\$ 121,418,161
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa

58 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P.

ID # 3	Estaciones de control hidráulico
Descripción	Obra civil, hidráulica y eléctrica, para la instalación de equipos de monitoreo y control en tiempo real de caudales y presiones en punto crítico para cuatro (4) estaciones de control hidráulico en el municipio de Jamundí, acorde a la sectorización hidráulica.
Actividades	Instalación básico concreto simple 1:2:3 (3000 PSI) Instalación concofrado metálico Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco Retiro de material sobrante, cargado a mano y transportado Rompimientos y reparaciones en concreto Compras e Importaciones de accesorios y equipos Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos
Entregables	Construcción de cuatro (4) cámaras en concreto reforzado para la estación de control hidráulico en 8" incluido válvulas y accesorios hidráulicos para la línea principal y para el bypass.
Recursos asignados	Manhole. Escalerilla de acceso. Rejilla de seguridad. Válvula de guarda bypass. Válvula de guarda línea principal. Reducciones niples bridas y uniones dreeser bypass. Reducciones niples bridas y uniones dreeser línea principal. Sensores transmisor de presión filtro. Filtro en y línea principal. 1 Técnico soldador, 1 ayudante soldador, 1 instrumentista, 1 auxiliar instrumentista
Duración	127 días
Hitos	Inicio 16-09-2019 y finaliza 07-02-2020
Costos	\$ 699,151,914
Responsable	Profesional IV de redes
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 3.1	Obra Civil
Descripción	Consiste en la preparación del terreno, compras de lo requerido y transporte de los desperdicios
Actividades	Instalación básico concreto simple 1:2:3 (3000 PSI) Instalación concofrado metálico Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco Retiro de material sobrante, cargado a mano y transportado Rompimientos y reparaciones en concreto Compras e Importaciones de accesorios y equipos Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos
Entregables	Construcción de 4 cámaras de concreto

Recursos asignados	Manhole. Escalerilla de acceso. Rejilla de seguridad. Válvula de guarda bypass. Válvula de guarda línea principal. Reducciones niples bridas y uniones dreeser bypass. Reducciones niples bridas y uniones dreeser línea principal. Sensores transmisor de presión filtro. Filtro en y línea principal. 1 Técnico soldador, 1 ayudante soldador, 1 instrumentista, 1 auxiliar instrumentista
Duración	60 días
Hitos	Inicio 16-09-2019 y finaliza 10-01-2020
Costos	\$ 284,448,344
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 3.2	Obra eléctrica
Descripción	Consiste en la preparación del sistema de cableado eléctrico, materiales y mano de obra requerido
Actividades	Instalación y conexiónado eléctrico estándar desde el cofre de control y comunicaciones hasta el punto de montaje de la instrumentación de campo con tubería en IMC. Marcación y conexiónado eléctrico desde el sensor de presión critica hasta el tranceptor punto crítico. Acometida eléctrica desde el poste hasta el cofre de control y comunicaciones. Instalación de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones. Instalación punto crítico Compra e Importación de accesorios y equipos Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos
Entregables	Plano del sistema eléctrico de las 4 cámaras de concreto que permite la interconexión entre las mismas a través del tablero de control
Recursos asignados	1 instrumentista, 1 auxiliar instrumentista, 1 ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería Transportes conexiónado eléctrico Herramienta menor Herramientas informáticas para el sistema eléctrico Sensor infrarrojo de intrusión en cámara Sensor inductivo de intrusión en cofre Interruptores para detección de inundación Puesta tierra Equipo piloto electrohidráulico Suministro de control activo de presiones y caudales Suministro de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones
Duración	78 días
Hitos	Inicio 16-09-2019 y finaliza 06-02-2020
Costos	\$ 187,127,883

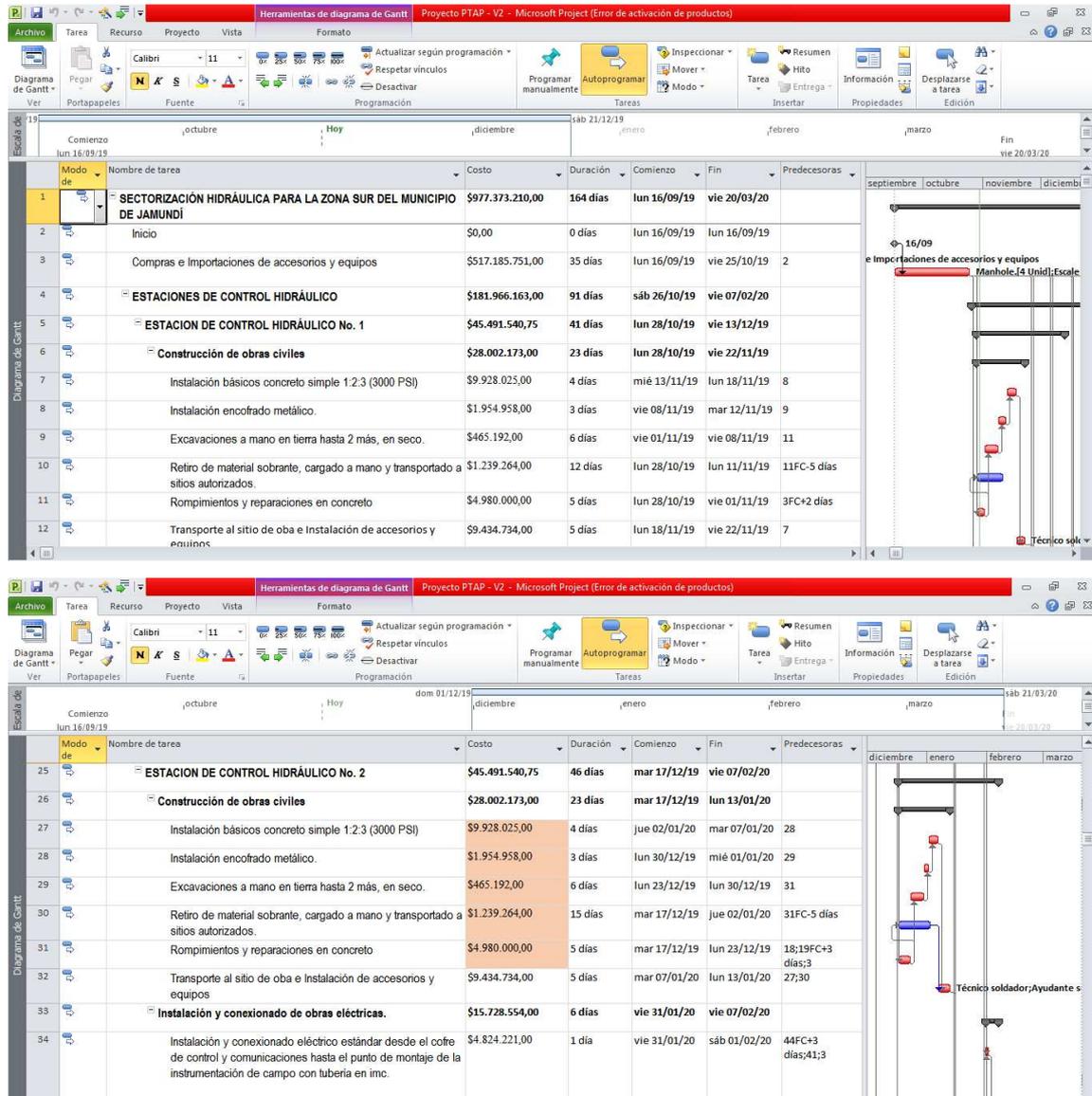
60 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P.

Responsable	Profesional II de mantenimiento electromecánico
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa
ID # 3.3	Obra hidráulica
Descripción	Consiste en la instalación y conexonado hidráulico de la planta de tratamiento.
Actividades	Instalación y conexonado a nivel hidráulico, sintonización, integración de filtro, presión entrada, presión salida y presión crítica. Instalación de sensores y macro medidor electromagnético 8 “. Instalación de válvulas de control Compras e Importación de accesorios y equipos Transporte al sitio de obra e instalación de accesorios y equipos Fin Estaciones de Control Hidráulico
Entregables	Planos de la obra hidráulica
Recursos asignados	Transporte obras hidráulicas Herramienta menor Equipo patrón metrología obras hidráulica 1 Instrumentista, 1 auxiliar instrumentista, 1 Ingeniero, 1 auxiliar de ingeniería
Duración	117 días
Hitos	Inicio 16-09-2019 y finaliza 27-01-2020
Costos	\$ 227,575,684
Responsable	Profesional III de mantenimiento
Firma del director del Proyecto	Subgerencia Operativa

7.1.8 Línea base del tiempo

La duración inicial del proyecto es de 164 días contados a partir del acta de inicio. El cronograma se realizó con el programa Microsoft Project Profesional, versión 2016.

Figura 10. ejemplo de ruta crítica en el diagrama de Gantt



7.1.9 Línea base del costo

El costo total del proyecto es de mil doscientos setenta y cinco millones quinientos veintiocho mil trescientos cuarenta y tres pesos (\$1.275.528.343), se evidencia presupuesto así:

62 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P.

Tabla 18. Aplicado de presupuesto oficial

Presupuesto proyecto sectorización hidráulica Zona Sur, Municipio de Jamundí

Descripción	Und	Cant	Costo Unitario	Coto Total
Construcción de obras civiles				
Materiales				
Manhole.	Unid	4	905,287	3,621,148
Escalera de acceso.	Unid	4	1,389,836	5,559,344
Rejilla de seguridad.	Unid	4	2,354,280	9,417,120
Válvula de guarda línea principal.	Unid	8	1,836,205	14,689,640
Válvula de guarda bypass.	Unid	8	927,095	7,416,760
Filtro en y línea principal.	Unid	4	1,836,205	7,344,820
Reducciones niples bridas y uniones dreeser línea principal.	Unid	4	12,474,010	49,896,040
Reducciones niples bridas y uniones dreeser bypass.	Unid	4	5,679,505	22,718,020
Sensores transmisor de presión filtro.	Unid	20	2,588,838	51,776,760
Actividades				
Construcción de obras civiles				
Instalación básicos concreto simple 1:2:3 (3000 PSI)	M3	25	397,121	39,712,100
Instalación encofrado metálico.	Unid	4	1,954,958	7,819,832
Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco.	M3	42	11,076	1,860,768
Retiro de material sobrante, cargado a mano y transportado a sitios autorizados.	M3	39	31,776	4,957,056
Rompimientos y reparaciones en concreto	Glb	4	4,980,000	19,920,000
Recursos				
Transporte.	Glb	4	3,436,278	13,745,112
Herramienta menor.	Glb	4	386,728	1,546,912
Equipo de oxcorte y soldadura.	Glb	4	986,728	3,946,912
Mano de obra				
Técnico soldador	Dia	5	308,333	6,166,660
Ayudante soldador	Dia	5	154,167	3,083,340
Instrumentista	Dia	5	308,333	6,166,660
Auxiliar instrumentista	Dia	5	154,167	3,083,340
TOTAL COSTO DIRECTO				284,448,344
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Instalación y conexión de obras eléctricas.				
Materiales				
Sensor infrarojo de intrusión en cámara.	Unid	1	390,202	390,202
Sensor inductivo de intrusión en cofre.	Unid	1	189,458	189,458
Interruptores para detección de inundación inundación crítica y desconectorizado eléctrico sobre soporte de pedestal.	Unid	1	1,986,321	1,986,321
Puesta a tierra.	Unid	1	3,308,970	3,308,970
Equipo piloto electrohidráulico.	Unid	5	9,194,406	45,972,030
Suministro de control activo de presiones y caudales.	Unid	5	15,500,024	77,500,120
Suministro de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones.	Unid	5	4,890,249	24,451,245
Actividades				
Instalación y conexión eléctrico estándar desde el cofre de control y comunicaciones hasta el punto de montaje de la instrumentación de campo con tubería en imc.	Unid	4	4,824,221	19,296,884
Marcación y conexión eléctrico desde el sensor de presión crítica hasta el transceptor punto crítico.	Unid	4	1,420,202	5,680,808
Acometida eléctrica desde el poste hasta el cofre de control y comunicaciones.	Unid	4	3,308,970	13,235,880
Instalación de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones.	Unid	4	4,295,641	17,182,564
Recursos				
Transportes conexión eléctrico	Glb	1	1,048,624	1,048,624
Herramientas menores para sistema eléctrico	Glb	1	386,728	386,728
Herramientas informáticas para sistema eléctrico	Glb	1	976,728	976,728
Instrumentista	Dia	6	308,333	1,849,998
Auxiliar de Instrumentista	Dia	6	154,167	925,002
Ingeniero Electrónico	Dia	5.04	308,333	1,553,998
Auxiliar de Electrónico	Dia	5.04	154,167	777,002
TOTAL COSTO DIRECTO				216,712,562
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL

Instalación y conexionado de obras hidráulicas				
Materiales				
Macromedidor electromagnético 8".	Unid	5	16,892,972	84,464,860
Equipos de transceptor punto crítico.	Unid	5	13,686,330	68,431,650
Válvulas de control hidráulico tipo globo doble cámara 8".	Unid	4	16,787,292	67,149,168
Sensor transmisor de presión entrada.	Unid	5	2,588,838	12,944,190
Sensor transmisor de presión salida.	Unid	5	2,588,838	12,944,190
Sensor transmisor de presión crítica.	Unid	5	2,588,838	12,944,190
Actividades				
Instalación y conexionado a nivel hidráulico, sintonización, integración de filtro, presión entrada, presión salida y presión crítica.	Unid	4	333,080	1,332,320
Instalación de sensores y macromedidor electromagnético 8".	Und	4	333,080	1,332,320
Instalación de válvulas de control	Und	4	333,080	1,332,320
Recursos				
Transporte obras hidráulicas	Glb	1	319,475	319,475
Herramienta menor obra hidráulica	Glb	1	386,728	386,728
Herramientas informáticas obras hidráulicas	Glb	1	976,728	976,728
Equipo patrón metrología obras hidráulicas	Glb	1	438,364	438,364
Instrumentista obra hidráulica	Dia	1	308,333	308,333
Auxiliar de Instrumentista obra hidráulica	Dia	1	154,167	154,167
Ingeniero Electrónico obra hidráulica	Dia	1	308,333	308,333
Auxiliar de Electrónico obra hidráulica	Dia	1	154,167	154,167
TOTAL COSTO DIRECTO				265,921,503
Instalación de un sistema de medición en el canal de entrada a la PTAP				
Instalación de un sistema de medición en el canal de entrada a la PTAP				
Actividades				
Integración y puesta en marcha de sistema para medición de caudal a la entrada	Unid	1	4,564,332	4,564,332
Recursos				
Instrumentista para Montaje medición a la entrada de la planta + auxiliar).	Dia	11	308,333	3,391,663
Auxiliar para medición a la entrada de la planta	Dia	11	154,167	1,695,837
Ingeniero para medición de ingreso a la PTAP	Dia	2.97	308,333	915,749
Auxiliar de integración medición planta	Dia	2.97	154,167	457,876
TOTAL COSTO DIRECTO				11,025,457
Instalación de un sistema de medición a la salida de los tanques de almacenamiento				
Materiales				
Válvula de guarda línea principal.	unid	1	3,630,000	3,630,000
Reducciones nipples bridas y uniones dreeser línea principal para sistema salida planta.	unid	1	24,985,632	24,985,632
Elementos estándar para marcación hasta el cofre de control y comunicaciones.	unid	1	3,885,632	3,885,632
Actividades				
Instalación de un sistema de medición a la salida de los tanques de almacenamiento				
Nivelación de terreno y construcción de caja sensor transmisor de caudal de salida a la planta	unid	1	29,446,153	29,446,153
Recursos				
Transporte medición salida planta	glb	1	3,423,487	3,423,487
Herramienta menor sistema de medición salida planta	glb	1	386,728	386,728
Equipo de oxicorte y soldadura sistema de medición salida planta	glb	1	986,728	986,728
Equipo patrón metrología sistema de medición salida planta	glb	2	876,728	1,753,456
Técnico soldador para montaje hidráulico salida planta línea principal	día	5	308,333	1,541,665
Instrumentista para montaje medición a la salida de la planta	día	2	308,333	616,666
Auxiliar para medición a la salida de la planta	día	2	154,167	308,334
Ingeniero para medición salida a la PTAP	día	1	308,333	308,333
Auxiliar de integración medición salida planta	día	1	154,167	154,167
TOTAL COSTO DIRECTO				71,426,981
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL

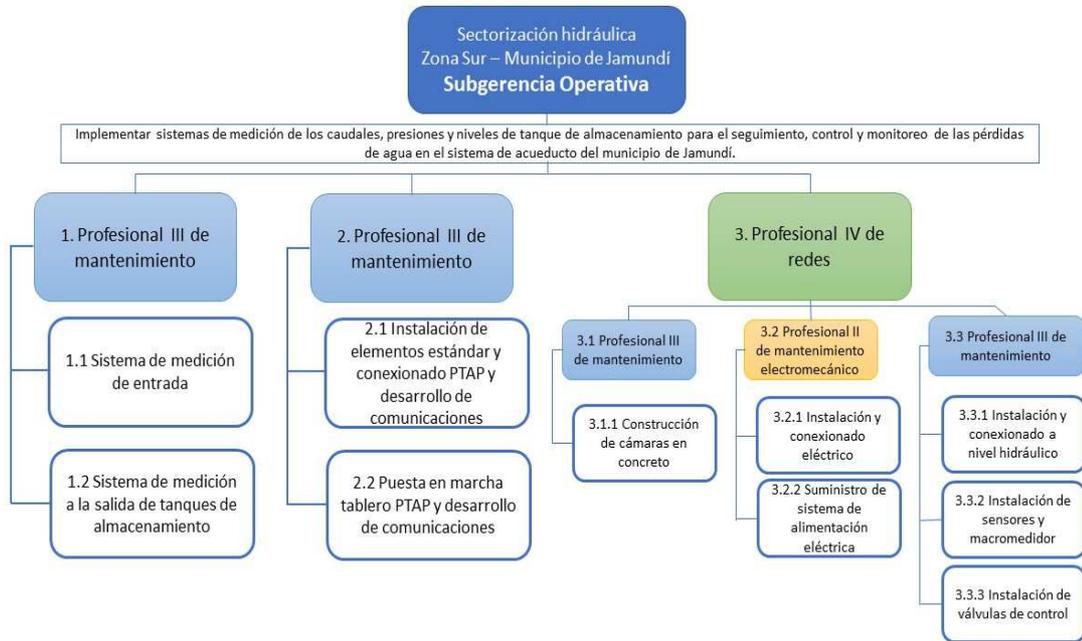
64 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P.

Instalación de un tablero con sistema de control y comunicaciones en la ptap				
Materiales				
Sistema de control y comunicaciones incluido interfaz de operación local ptap.	unid	1	50,698,567	50,698,567
Sistema de alimentación ininterrumpida.	unid	1	5,150,249	5,150,249
Sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones ptap.	unid	1	5,081,661	5,081,661
Actividades				
Instalación de elementos estándar para marcación y conexionado al tablero de la PTAP	unid	1	6,420,202	6,420,202
	glb	1	25,349,284	25,349,284
Desarrollo de telecomunicaciones e integración con los sistemas de control hidráulico.	glb	1	25,349,284	25,349,284
Recursos				
Transporte.	glb	1	1,049,796	1,049,796
Herramienta menor tablero	glb	1	386,728	386,728
Herramientas informáticas tablero	glb	1	976,728	976,728
Equipo patrón metrología tablero	glb	1	438,364	438,364
Instrumentista para tablero	día	5	308,333	1,541,667
Auxiliar tablero	día	5	154,167	770,833
Ingeniero para tablero	día	10	308,333	3,083,333
Auxiliar de integración tablero	día	10	154,167	1,541,667
total costo directo				127,838,363
TOTAL COSTO DIRECTO				977,373,210
			Total administración	0
			Imprevistos	0
			Utilidad	0
				0
TOTAL COSTO INDIRECTO				298,155,133
COSTO TOTAL DE LA OBRA				1,275,528,343

Adaptado De "Operativa (2019), Base de datos subgerencia operativa

7.1.10 Gestión de Recursos

Figura 11. Organigrama del proyecto



7.1.11 Estructura de desglose de la organización

Tabla 19. Estructura de desglose de la organización

Estructura de Desglose de la Organización (OBS)		
Paquete de trabajo	Entregable	Responsable
Sectorización hidráulica Zona Sur – Municipio de Jamundí	Proyecto	Subgerencia operativa
Sistema de medición PTAP	Instalación y conexonado a nivel eléctrico, incluido sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para control y comunicaciones en cuatro (4) estaciones de sectorización de 8”, incluye presión de filtro, entrada, salida y presión crítica. Instalación, conexonado a nivel hidráulico y eléctrico, sintonización, integración y puesta en marcha de un sistema para medición de caudal de entrada de la planta e instrumentación de campo para medición de caudales y presiones a la salida de la planta incluida su integración con el sistema de control y comunicaciones.	Profesional III de Mantenimiento
Tablero de control hidráulico	Construcción de un sistema de monitoreo y control (tablero de control) de las variables de caudal, niveles de tanques y presiones, tanto en la PTAP como en los sectores hidráulicos determinados para el municipio de Jamundí.	Profesional III de Mantenimiento
Estaciones de control hidráulico	Construcción de cuatro (4) cámaras en concreto reforzado para la estación de control hidráulico en 8” incluido válvulas y accesorios hidráulicos para la línea principal y para el bypass.	Profesional V de redes

7.1.12 Matriz de responsabilidad del proyecto

La matriz RACI que se observa es utilizada en el proyecto para relacionar los entregables y paquetes de trabajo con los integrantes del proyecto, asegurando que los roles de responsabilidad y/o aprobación no sean compartidos para optimizar los tiempos.

Tabla 20. Matriz de responsabilidad del proyecto sectorización hidráulica, zona sur, municipio de Jamundí

MATRIZ RACI				
ESTRUCTURA DE GOBERNABILIDAD DEL PROYECTO				
Paquetes de trabajo	Subgerencia operativa	Profesional III de mantenimiento	Profesional IV de redes	Profesional II de mantenimiento electromecánico
Sectorización hidráulica Zona Sur – Municipio de Jamundí	A	C	C	I
1. Sistema de medición PTAP	A	R	I	I
1.1 Sistema de medición de entrada	I	A/R	I	I
1.2 Sistema de medición a la salida de tanques de almacenamiento	I	A/R	I	I
2. Tablero de control hidráulico	A	R	I	I
2.1 Instalación de elementos estándar y conexasiónado PTAP y desarrollo de comunicaciones	I	A/R	I	I
2.2 Puesta en marcha tablero PTAP y desarrollo de comunicaciones	I	A/R	I	I
3. Estaciones de control hidráulico	A	I	R	I
3.1 Obra Civil	I	R	A	I
3.1.1 Construcción de cámaras en concreto	I	R	A	I
3.2 Obra eléctrica	I	I	A	R
3.2.1 Instalación y conexasiónado eléctrico	I	I	A	R
3.2.2 Suministro de sistema de alimentación eléctrica	I	I	A	R
3.3 Obra hidráulica	I	R	A	I
3.3.1 Instalación y conexasiónado a nivel hidráulico	I	R	A	I
3.3.2 Instalación de sensores y macromedidor	I	R	A	I
3.3.3 Instalación de válvulas de control	I	R	A	I

R: Responsable A: Aprueba C: Consultado I: Informado

7.1.13 Gestión de Calidad

El método de verificación para los productos del proyecto se realizará por:

- Pruebas FAT (Factory Acceptance Test), es decir pruebas de funcionamiento de equipos suministrado en el banco de pruebas del fabricante, para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas que debe cumplir cada equipo. El fin de dicha prueba es obtener la medición de los resultados en presiones que se requieren para el monitoreo de los equipos de la planta. El criterio de aceptación se realizará a través del Certificado de Conformidad de los productos y el responsable es el supervisor del proyecto.

- Preparar las actuaciones conducentes a poner en operación el sistema en pleno a nivel de RTU e integración con el centro de control de maestro.
- Pruebas SAT (Site Acceptance terrain) el fin de dicha prueba es la aceptación de los productos y servicios en terreno para verificar que los equipos cumplan los requerimientos de funcionamiento que permita verificar:
 - Medición de tierra.
 - Medición de alimentación eléctrica para equipamiento de control, equipamiento de instrumentación de campo, equipamiento de actuadores finales y equipamiento de comunicaciones.
 - Verificación estado de operación y comunicaciones instrumentación de campo.
 - Aforo con patrones certificados de la instrumentación de campo, con su respectivo reporte.
 - Verificación estado de operación y comunicaciones actuadores finales.
 - Verificación y rectificado de conexiones cofres de control y comunicaciones.
 - Verificación y rectificado de infraestructura de comunicaciones.
 - Métricas de calidad:

Las actividades finales de calidad en los equipos a inspeccionar comprenden y su verificación al centro de control maestro de la empresa.

- Macromedidores

El medidor debe ser del tipo de inducción electromagnética por Ley de Faraday

El error máximo permisible para velocidades mayores de 0.5 m/s debe ser igual o menor $\pm 0.5\%$

La repetitividad permisible para velocidades mayores a 0.5 m/s debe ser igual o menor a $\pm 0.1\%$

Las condiciones óptimas de medición deben darse con tramos rectos de 5 diámetros aguas arriba y 2 diámetros aguas abajo, para lo que debe tener un error máximo de $\pm 0.5\%$

El componente debe medir y resistir hasta velocidades de -10 a 10 m/s del fluido

Debe medir el flujo en forma bidireccional y ser capaz de totalizarlo en ambos sentidos a través de 3 totalizadores configurables por el usuario

El equipo debe ser apto para funcionamiento a intemperie

- Sensores transmisores de presión

Conexiones de proceso: Roscada

Temperatura de proceso: -40 a +100 ° C (-40 a + 212 ° F)

Presión de proceso: 400mbar a + 400bar (6 a 6,000psi)

Precisión: $\pm 0,3\%$ del span

Principio de medición: Presión absoluta y manométrica

Características: Transductor de presión rentable, sensor piezorresistivo con diafragma de medición metálico

- RTUs

10 KB de programa de usuario con 10 KB de datos de usuario

Edición en línea que permita sintonizar el programa, incluido controles PID, sin pasar a estar fuera de línea

Interruptor de modo para Run / Remote / Program a través de la operación del teclado LCD.

Capacidad de registro de datos basada en el tiempo o en eventos

Marca de tiempo en un área de memoria separada de 128 Kbyte para análisis posterior (para

Almacenamiento de recetas hasta 64 KB

Entradas de digitales de alta velocidad

- Expansión RTUS

Tensión de corriente del bus, máx. 50 mA a 24 V CC

Voltaje analógico de funcionamiento normal: -10 ... 10V DC

Corriente: 4 ... 20 mA

Voltaje: 0 ... 10V DC

Corriente: 4 ... 20 mA

Voltaje: 0 ... 0V DC

Corriente: 4 ... 20 mA

- HMI RTUs

Alta velocidad del procesador de la CPU

Arranque rápido y mínimo tiempo de conmutación de pantalla

Con capacidad para más de 50 pantallas

Memoria incorporada (128MB / 256MB)
Pantalla de alta resolución led
Retroiluminación y pantalla a color de 65K

- Enrutador RTUs

Data Speed Download up to 100 Mbps, Upload up to 20 Mbps
3G/4G Speed 100Mbps
Wi-Fi Speed 150Mbps
Sg. Support TXD, RXD, RTS, CTS, DTR, DCD, DSR, RI
Ports 2x RJ11. 1x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45
Display Led indicators.
Antena External antenna SMA port.
Security IPv4, DHCP, SNTP, VPN, TELNET, SSH
Size 3.9 in x 5.2 in x 1.3 in

- HARDWARE RT CCM

Clase Servidor 24/7
Procesador Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1226 v3 @ 3.30GHz (4 CPUs), 3.3GHz
Memoria 8000MB RAM
Memoria OS disponible 6000MB RAM
Redundancia: Almacenamiento redundante por Hardware
Video Dedicado 1GB

- HARDWARE HR CCM

Clase Servidor 24/7
Procesador Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1226 v3 @ 3.30GHz (4 CPUs), 3.3GHz
Memoria 8000MB RAM
Memoria OS disponible 6000MB RAM
Redundancia: Almacenamiento redundante por Hardware
Video Dedicado 1GB

- **HARDWARE WR CCM**

Clase Servidor 24/7

Procesador Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1226 v3 @ 3.30GHz (4 CPUs), 3.3GHz

Memoria 8000MB RAM

Memoria OS disponible 6000MB RAM

Redundancia: Almacenamiento redundante por Hardware

Video Dedicado 1GB

- **ENRUTADORES CCM**

Data Speed Download up to 100 Mbps, Upload up to 20 Mbps

3G/4G Speed 100Mbps

Wi-Fi Speed 150Mbps

Sg. Support TXD, RXD, RTS, CTS, DTR, DCD, DSR, RI

Ports 2x RJ11. 1x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45

Display Led indicators.

Antenna External antenna SMA port.

Security IPv4, DHCP, SNTP, VPN, TELNET, SSH

Size 3.9 in x 5.2 in x 1.3 in

SIM Redundancia Dual SIM con conmutación por failover

7.1.14 Gestión de riesgos

Tabla 21. Matriz de responsabilidad del proyecto sectorización hidráulica, zona sur, municipio de Jamundí

MATRIZ DE RIESGO DEL PROYECTO

#	Riesgo identificado	Consecuencia	Categoría	Probabilidad	Impacto	Prioridad	Respuesta		Persona responsable
							Estrategia	Acción	
1	Escasez de materiales para hacer las obras, por ejemplo cemento	Costo	Organizacional	Media	Alto	Alta	Evitar	Identificar proveedores alternativos con sus costos y tiempo de entrega	Profesional III de mantenimiento
2	Existencia de condiciones climáticas anormales que generen retraso o dificultad o imposibilidad de ejecutar las obras	Tiempo	Externo	Media	Medio	Media	Aceptar	Validar los pronósticos del clima para el periodo del proyecto y establecer un lugar protegido para guardar los materiales	Profesional III de mantenimiento
3	Incremento del valor de la DIVISA	Costo	Externo	Alta	Alto	Alta	Evitar	Después de analizar la tendencia de la moneda en el último año, realizar un contrato con el proveedor con el valor de la moneda actual y máximo 2 puntos DTF	Profesional III de mantenimiento
4	Daños en tuberías o cambios de presión al realizar las obras	Costo	Técnico	Media	Medio	Media	Mitigar	Supervisión continua de las obras para garantizar el cumplimiento de los diseños aprobados y proceso de construcción	Profesional IV de redes
5	Suministro de energía deficiente	Tiempo	Técnico	Baja	Medio	Bajo	Transferir	Pactar con la empresa de energía fluido constante y tener una planta de energía portátil en inventario.	Profesional II de mantenimiento electromecánico
6	Inseguridad, vandalismo o terrorismo en el lugar de la obra	Seguridad	Externo	Media	Alto	Alta	Evitar	Socialización previa a la comunidad sobre el proyecto y la importancia del mismo para que tengan agua de calidad y presión constante. Solicitar acompañamiento de las autoridades.	Profesional II de mantenimiento electromecánico
7	Falta de recursos financieros o inadecuada gestión gerencial	Costo	Dirección de proyectos	Baja	Alto	Media	Transferir	Aplicando las pólizas.	Subgerencia operativa
8	Inadecuada operación de los tanques de almacenamiento	Calidad	Técnico	Media	Medio	Medio	Mitigar	Mantenimiento preventivo y calibración de equipos existentes.	Profesional V de redes
9	Condiciones de transporte de los materiales	Calidad	Externo	Baja	Medio	Bajo	Transferir	Aplicando las pólizas.	Subgerencia operativa
10	Demora en el proceso de importación de equipos	Tiempo	Dirección de proyectos	Alta	Alto	Alta	Evitar	Designar a alguien que monitoree el proceso.	Subgerencia operativa
11	Terremotos o daños de naturales	Calidad	Externo	Media	Alto	Media	Aceptar	Buenas practicas de construcción sobre las cajas, aplicando los estándares de calidad requeridos	Profesional III de mantenimiento

7.1.15 Gestión de las comunicaciones

Las comunicaciones sobre el proyecto se desarrollarán entre la subgerencia operativa, el profesional V de redes y el Profesional III de mantenimiento a través de informes y actas de avance así:

- Reuniones quincenales de seguimiento.
- Reuniones mensuales con presentación de actas e informes.
- Informe de cierre 1 sola vez al finalizar el proyecto.

7.1.16 Gestión de las adquisiciones

El proceso de compras para el proyecto se debe realizar siguiendo los lineamientos del proceso de contratación y el procedimiento de compras establecido en la empresa, el cual debe cumplir con todos los documentos que garanticen la disponibilidad presupuestal, verificación jurídica y técnica de los suministros requeridos.

7.2 Uso de la herramienta Project en el caso de estudio durante la etapa de ejecución del proyecto “Sectorización hidráulica zona sur, Municipio de Jamundí.

Una vez revisada y establecida la ruta crítica es necesario generar la línea base del proyecto la cual será muy importante en la etapa de seguimiento y control del mismo. La línea de base es el plan previsto del proyecto. Es el conjunto de apreciaciones previstas en cuanto a tareas, recursos, asignaciones y costos que se detallan en el plan del proyecto.

Cada vez que ocurren cambios durante la ejecución del proyecto como adiciones presupuestales (costos), adiciones de tiempo (duraciones), ítems no previstos (tareas), etc., se debe establecer una nueva línea de base con las condiciones actualizadas.

La comparación de la información del plan previsto (o línea de base inicial) con la programación actual del proyecto permite identificar y resolver las posibles divergencias, como también planear de forma más precisa futuros proyectos.

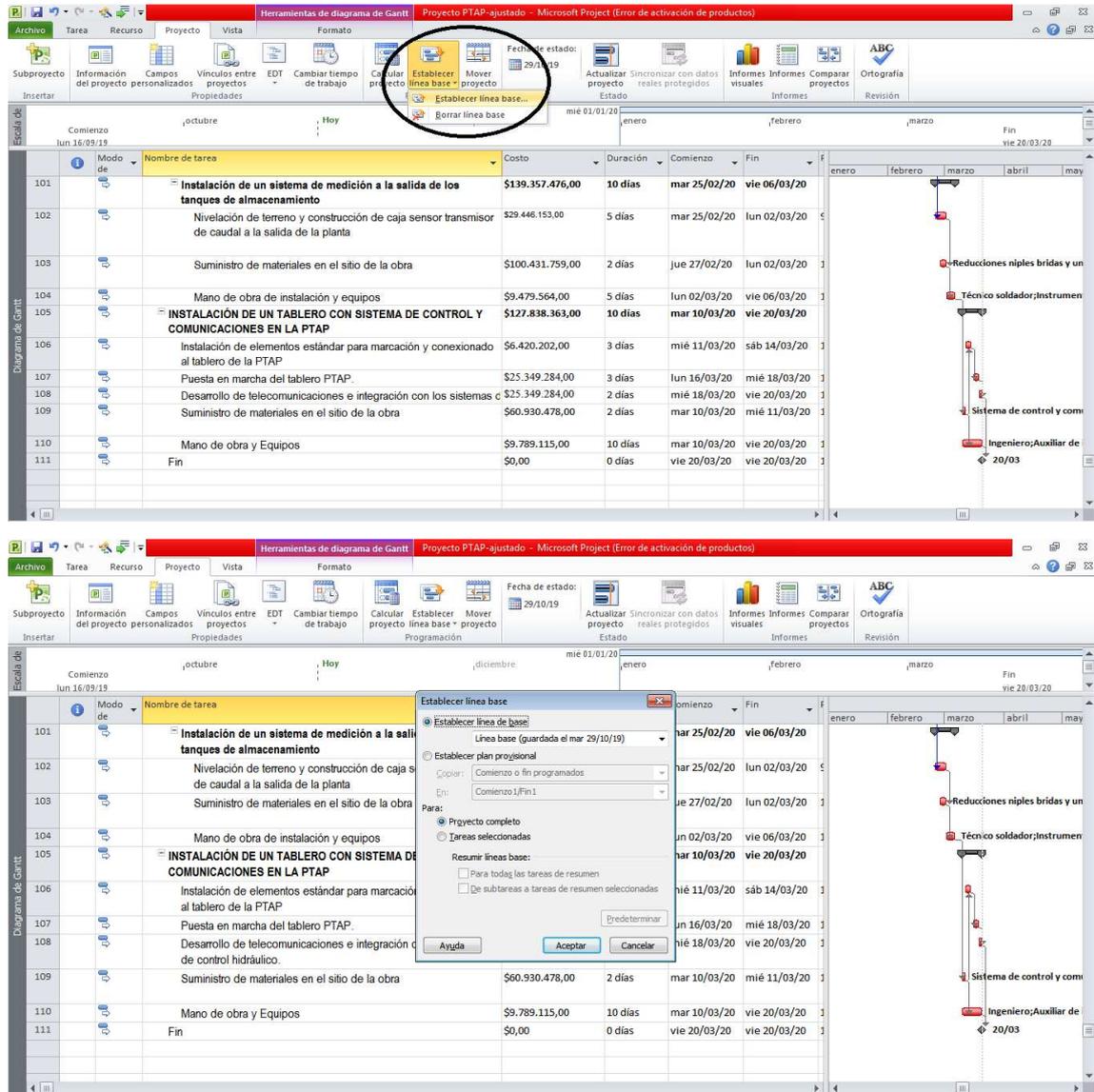
Se puede guardar máximo 11 líneas de base en un solo plan de proyecto. Las líneas de base se denominan así:

- Línea de base (la primera).
- Línea de base 1.
- Línea de Base 2. hasta Línea de base 10.

Una vez que el proyecto está en marcha, se puede alimentar con información real y compararla con la línea de base vigente, lo cual denominamos seguimiento y control del proyecto.

La primera línea base se establece después de afinar el plan del proyecto; dado que la línea base proporciona los puntos de referencia con los que se va comparar el plan con la ejecución real, por lo cual, se requiere las apreciaciones más aproximadas en cuanto a duración de las tareas, fechas de comienzo y fin, costos y demás variables del proyecto que desee controlar.

Figura 12. Línea base en ms Project, proyecto sectorización Jamundí



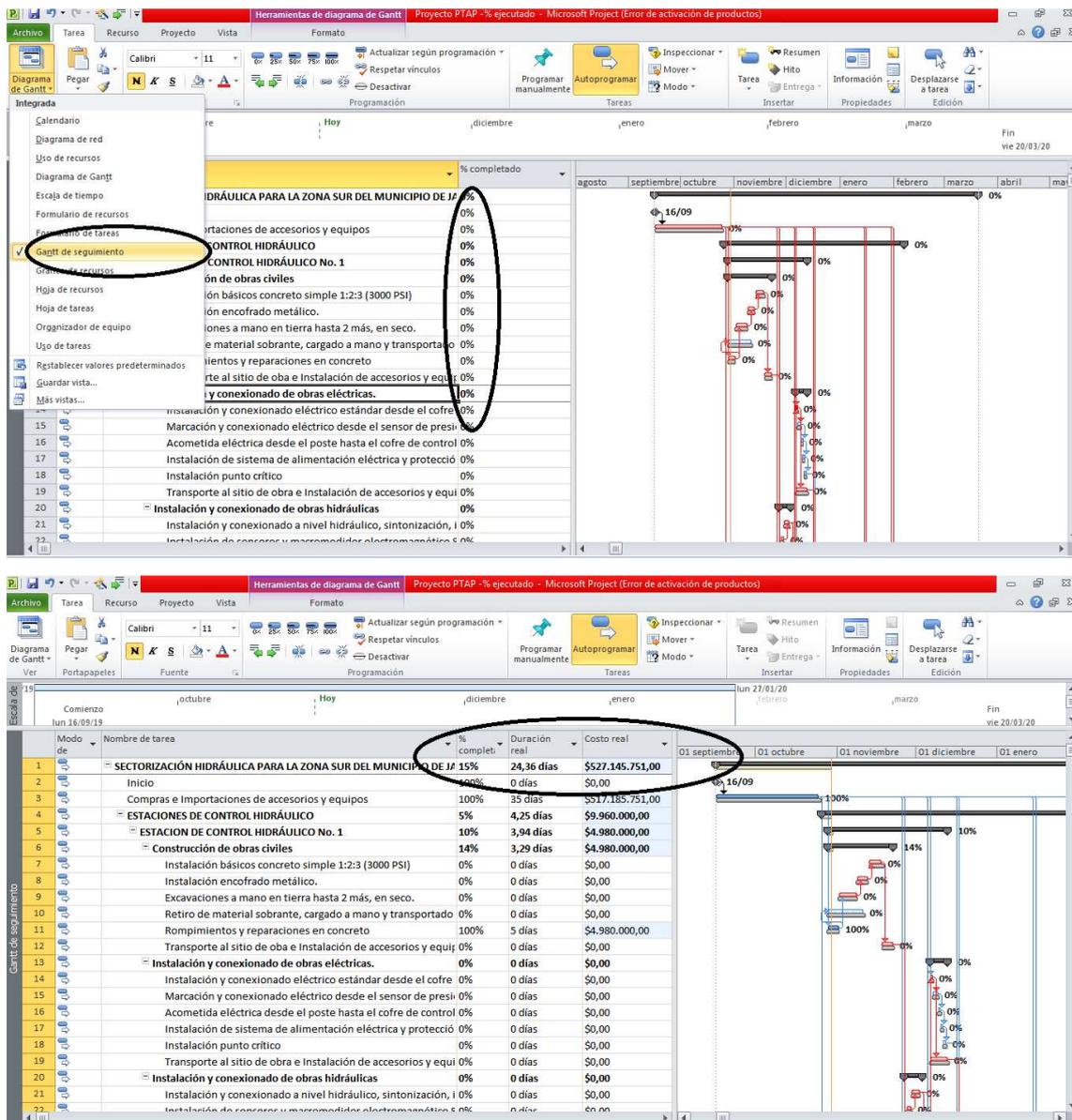
La ejecución de un proyecto debe ser supervisada periódicamente y durante el lapso que éste requiera. Los periodos de seguimiento se definen en el plan comunicaciones de acuerdo a la complejidad del proyecto.

Para hacer seguimiento manual se registra el avance actualizando cada una de las tareas del proyecto para analizar el impacto que tiene la actualización de las tareas en la programación de obra. El seguimiento manual se puede realizar de dos formas:

74 Diseño de una guía metodológica y su herramienta la para la gestión, control y evaluación interna de proyectos en Acuavalle S.A. E.S.P.

- a) Porcentaje completado del tiempo: es el método de seguimiento más rápido. Se digita el porcentaje completado con valores entre 0 y 100, siendo 0 cuando no se ha realizado ningún trabajo en la tarea y 100 cuando se ha completado todo el trabajo en la tarea.
- b) Horas de trabajo real: es un método de seguimiento más preciso. En la tabla Seguimiento de la vista de Gantt de seguimiento, se registran los valores de denominados, Trabajo real, Duración real y Duración restante, para mostrar que aún no finaliza la tarea.

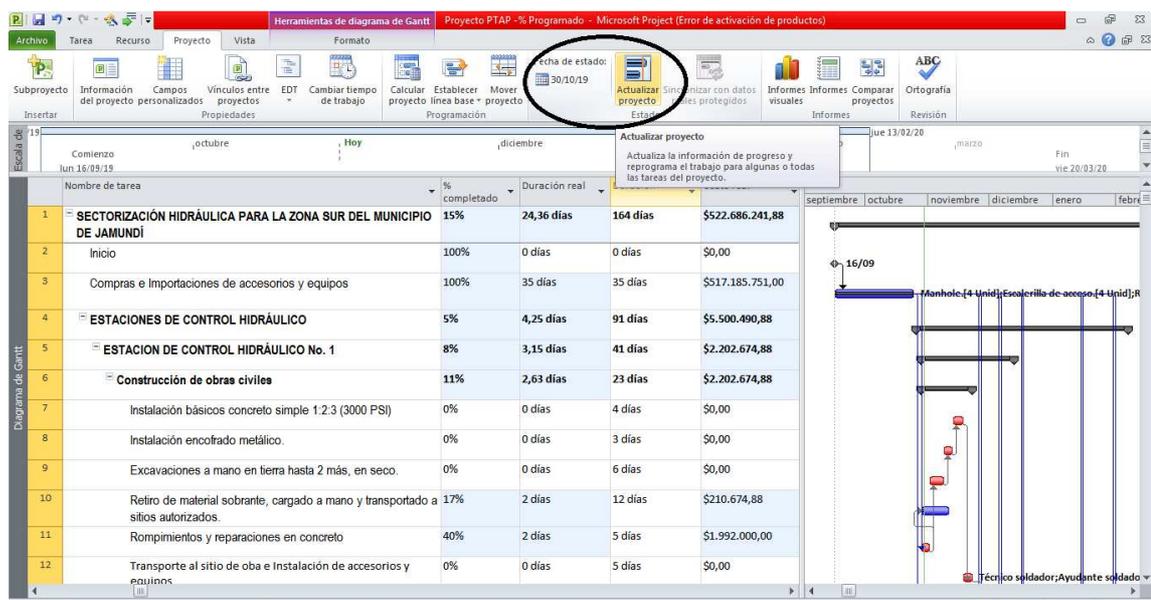
Figura 13. Seguimiento en Ms Project



Una vez actualizada la programación con los porcentajes de avance en obra o con el trabajo real en cada una de las tareas, el MS Project calcula automáticamente el “Porcentaje Completado” de obra ejecutada, el “Costo Real” ejecutado y la “Duración Real” del proyecto con corte a la fecha de actualización. Esta información obtenida será la que se compara con el “Porcentaje Programado”, el “Costo programado” y la “Duración Programada” y nos permitirá evaluar las condiciones del proyecto respecto a la línea base establecida.

Para el cálculo de porcentaje de obra programado para efectos de comparación con el porcentaje de obra ejecutado en el seguimiento y control del proyecto se actualiza la fecha de estado, diligenciando la fecha en la cual se requiere actualizar el porcentaje. Una vez diligenciada la fecha de estado, se actualiza con la herramienta “actualizar proyecto” y el MS Project renueva automáticamente el porcentaje de obra programado para cada uno de las tareas; como también para el proyecto total.

Figura 14. Reprogramación en Ms Project®



Una vez calculados los porcentajes de obra programados y ejecutados se exportan a una tabla de Excel para poder realizar el comparativo de cada una de las tareas y los porcentajes totales del proyecto.

Tabla 22. Informe de programación vs ejecución

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% Programado	% Ejecutado	Diferencia	Costo Programado	Costo real
SECTORIZACIÓN HIDRÁULICA PARA LA ZONA SUR DEL MUNICIPIO DE JAMUNDÍ	164 días	lun 16/09/19	vie 20/03/20	15%	15%	0%	\$522.686.241,88	\$527.145.751,00
Inicio	0 días	lun 16/09/19	lun 16/09/19	100%	100%	0%	\$0,00	\$0,00
Compras e Importaciones de accesorios y equipos	35 días	lun 16/09/19	vie 25/10/19	100%	100%	0%	\$517.185.751,00	\$517.185.751,00
ESTACIONES DE CONTROL HIDRÁULICO	91 días	sáb 26/10/19	vie 07/02/20	5%	5%	0%	\$5.500.490,88	\$9.960.000,00
ESTACIÓN DE CONTROL HIDRÁULICO No. 1	41 días	lun 28/10/19	vie 13/12/19	8%	10%	-2%	\$2.202.674,88	\$4.980.000,00
Construcción de obras civiles	23 días	lun 28/10/19	vie 22/11/19	11%	14%	-3%	\$2.202.674,88	\$4.980.000,00
Instalación básicos concreto simple 1:2:3 (3000 PSI)	4 días	mié 13/11/19	lun 18/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación encofrado metálico.	3 días	vie 08/11/19	mar 12/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco.	6 días	vie 01/11/19	vie 08/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Retiro de material sobrante, cargado a mano y transportado a sitios autorizados.	12 días	lun 28/10/19	lun 11/11/19	17%	0%	17%	\$210.674,88	\$0,00
Rompimientos y reparaciones en concreto	5 días	lun 28/10/19	vie 01/11/19	40%	100%	-60%	\$1.992.000,00	\$4.980.000,00
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	5 días	lun 18/11/19	vie 22/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexiónado de obras eléctricas.	6 días	vie 06/12/19	vie 13/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexiónado eléctrico estándar desde el cofre de control y comunicaciones hasta el punto de montaje de la instrumentación de campo con tubería en IMC.	1 día	vie 06/12/19	sáb 07/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Marcación y conexiónado eléctrico desde el sensor de presión critica hasta el tranceptor punto crítico.	1 día	sáb 07/12/19	lun 09/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Acometida eléctrica desde el poste hasta el cofre de control y comunicaciones.	1 día	lun 09/12/19	mar 10/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones.	1 día	mar 10/12/19	mié 11/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación punto crítico	1 día	mié 11/12/19	jue 12/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	6 días	vie 06/12/19	vie 13/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexiónado de obras hidráulicas	6 días	mar 26/11/19	mar 03/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexiónado a nivel hidráulico, sintonización, integración de filtro, presión entrada, presión salida y presión critica.	2 días	vie 29/11/19	lun 02/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sensores y macromedidor electromagnético 8.	2 días	mié 27/11/19	vie 29/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de válvulas de control	1 día	mar 26/11/19	mié 27/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e instalación de accesorios y equipos	1 día	lun 02/12/19	mar 03/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00

(continúa)

Tabla 22. Informe de programación vs ejecución (Continuación)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% Programado	% Ejecutado	Diferencia	Costo Programado	Costo real
ESTACIÓN DE CONTROL HIDRÁULICO No. 2	46 días	mar 17/12/19	vie 07/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Construcción de obras civiles	23 días	mar 17/12/19	lun 13/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación básicos concreto simple 1:2:3 (3000 PSI)	4 días	jue 02/01/20	mar 07/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación encofrado metálico.	3 días	lun 30/12/19	mié 01/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco.	6 días	lun 23/12/19	lun 30/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Retiro de material sobrante, cargado a mano y transportado a sitios autorizados.	15 días	mar 17/12/19	jue 02/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Rompimientos y reparaciones en concreto	5 días	mar 17/12/19	lun 23/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	5 días	mar 07/01/20	lun 13/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión de obras eléctricas.	6 días	vie 31/01/20	vie 07/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión eléctrico estándar desde el cofre de control y comunicaciones hasta el punto de montaje de la instrumentación de campo con tubería en IMC.	1 día	vie 31/01/20	sáb 01/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Marzación y conexión eléctrico desde el sensor de presión crítica hasta el transceptor punto crítico.	1 día	sáb 01/02/20	lun 03/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Acometida eléctrica desde el poste hasta el cofre de control y comunicaciones.	1 día	lun 03/02/20	mar 04/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones.	1 día	mar 04/02/20	mié 05/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación punto crítico	1 día	mié 05/02/20	jue 06/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	6 días	vie 31/01/20	vie 07/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión de obras hidráulicas	11 días	mié 15/01/20	mar 28/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión a nivel hidráulico, sintonización, integración de filtro, presión entrada, presión salida y presión crítica.	2 días	lun 20/01/20	mar 21/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sensores y macromedidor electromagnético 8	2 días	jue 16/01/20	sáb 18/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de válvulas de control	1 día	mié 15/01/20	jue 16/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e instalación de accesorios y equipos	1 día	mar 21/01/20	mar 28/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
ESTACIÓN DE CONTROL HIDRÁULICO No. 3	41 días	sáb 26/10/19	jue 12/12/19	12%	10%	2%	\$3.297.816,00	\$4.980.000,00
Construcción de obras civiles	23 días	sáb 26/10/19	jue 21/11/19	17%	14%	3%	\$3.297.816,00	\$4.980.000,00
Instalación básicos concreto simple 1:2:3 (3000 PSI)	4 días	mar 12/11/19	vie 15/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación encofrado metálico.	3 días	jue 07/11/19	mar 12/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco.	6 días	vie 01/11/19	jue 07/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Retiro de material sobrante, cargado a mano y transportado a sitios autorizados.	12 días	sáb 26/10/19	vie 08/11/19	25%	0%	25%	\$309.816,00	\$0,00
Rompimientos y reparaciones en concreto	5 días	sáb 26/10/19	jue 31/10/19	60%	100%	-40%	\$2.988.000,00	\$4.980.000,00

(continúa)

Tabla 22. Informe de programación vs ejecución (Continuación)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% Programado	% Ejecutado	Diferencia	Costo Programado	Costo real
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	5 días	vie 15/11/19	jue 21/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión de obras eléctricas.	6 días	jue 05/12/19	jue 12/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión eléctrico estándar desde el cofre de control y comunicaciones hasta el punto de montaje de la instrumentación de campo con tubería en IMC.	1 día	jue 05/12/19	vie 06/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Marcación y conexión eléctrico desde el sensor de presión crítica hasta el transceptor punto crítico.	1 día	vie 06/12/19	sáb 07/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Acometida eléctrica desde el poste hasta el cofre de control y comunicaciones.	1 día	sáb 07/12/19	lun 09/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones.	1 día	lun 09/12/19	mar 10/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación punto crítico	1 día	mar 10/12/19	mié 11/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	6 días	jue 05/12/19	jue 12/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión de obras hidráulicas	6 días	lun 25/11/19	lun 02/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión a nivel hidráulico, sintonización, integración de filtro, presión entrada, presión salida y presión crítica.	2 días	jue 28/11/19	sáb 30/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sensores y macromedidor electromagnético 8	2 días	mar 26/11/19	jue 28/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de válvulas de control	1 día	lun 25/11/19	mar 26/11/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e instalación de accesorios y equipos	1 día	sáb 30/11/19	lun 02/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
ESTACIÓN DE CONTROL HIDRÁULICO No. 4	46 días	lun 16/12/19	jue 06/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Construcción de obras civiles	23 días	lun 16/12/19	vie 10/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación básicos concreto simple 1:2:3 (3000 PSI)	4 días	mié 01/01/20	lun 06/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación encofrado metálico.	3 días	vie 27/12/19	mié 01/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco.	6 días	sáb 21/12/19	vie 27/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Retiro de material sobrante, cargado a mano y transportado a sitios autorizados.	15 días	lun 16/12/19	mié 01/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Rompimientos y reparaciones en concreto	5 días	lun 16/12/19	vie 20/12/19	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	5 días	lun 06/01/20	vie 10/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión de obras eléctricas.	6 días	jue 30/01/20	jue 06/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión eléctrico estándar desde el cofre de control y comunicaciones hasta el punto de montaje de la instrumentación de campo con tubería en IMC.	1 día	jue 30/01/20	vie 31/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Marcación y conexión eléctrico desde el sensor de presión crítica hasta el transceptor punto crítico.	1 día	vie 31/01/20	sáb 01/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00

(Continúa)

Tabla 22. Informe de programación vs ejecución (Continuación)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% Programado	% Ejecutado	Diferencia	Costo Programado	Costo real
Acometida eléctrica desde el poste hasta el cofre de control y comunicaciones.	1 día	sáb 01/02/20	lun 03/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sistema de alimentación eléctrica y protección de sobretensiones.	1 día	lun 03/02/20	mar 04/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación punto crítico	1 día	mar 04/02/20	mié 05/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e Instalación de accesorios y equipos	6 días	jue 30/01/20	jue 06/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión de obras hidráulicas	11 días	mar 14/01/20	lun 27/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación y conexión a nivel hidráulico, sintonización, integración de filtro, presión entrada, presión salida y presión crítica.	2 días	vie 17/01/20	lun 20/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de sensores y macromedidor electromagnético 8 ..	2 días	mié 15/01/20	vie 17/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de válvulas de control	1 día	mar 14/01/20	mié 15/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Transporte al sitio de obra e instalación de accesorios y equipos	1 día	lun 20/01/20	lun 27/01/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Fin Estaciones de Control Hidráulico	0 días	vie 07/02/20	vie 07/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
SISTEMAS DE MEDICIÓN EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	22 días	mar 11/02/20	vie 06/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de un sistema de medición en el canal de entrada a la PTAP	11 días	mar 11/02/20	lun 24/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Integración y puesta en marcha de sistema para medición de caudal a la entrada de la planta de tratamiento de agua potable.	11 días	mar 11/02/20	lun 24/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Mano de obra de instalación	11 días	mar 11/02/20	lun 24/02/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de un sistema de medición a la salida de los tanques de almacenamiento	10 días	mar 25/02/20	vie 06/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Nivelación de terreno y construcción de caja sensor transmisor de caudal a la salida de la planta	5 días	mar 25/02/20	lun 02/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Suministro de materiales en el sitio de la obra	2 días	jue 27/02/20	lun 02/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Mano de obra de instalación y equipos	5 días	lun 02/03/20	vie 06/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
INSTALACIÓN DE UN TABLERO CON SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES EN LA PTAP	10 días	mar 10/03/20	vie 20/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Instalación de elementos estándar para marcación y conexión al tablero de la PTAP	3 días	mié 11/03/20	sáb 14/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Puesta en marcha del tablero PTAP.	3 días	lun 16/03/20	mié 18/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Desarrollo de telecomunicaciones e integración con los sistemas de control hidráulico.	2 días	mié 18/03/20	vie 20/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Suministro de materiales en el sitio de la obra	2 días	mar 10/03/20	mié 11/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Mano de obra y Equipos	10 días	mar 10/03/20	vie 20/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00
Fin	0 días	vie 20/03/20	vie 20/03/20	0%	0%	0%	\$0,00	\$0,00

Actualmente el proyecto presentado como ejemplo de planificación usando la herramienta Ms Project Profesional®, se encuentra en ejecución, por tal motivo, no se presenta cierre del mismo, pero para tal paso, se aplicaría los puntos planteados en el procedimiento para la gestión de proyectos. Es importante resaltar dentro del ejercicio realizado resaltar las siguientes apreciaciones:

- a) La ejecución del proyecto se encuentra al día, teniendo en cuenta que el porcentaje total de obra programada es igual al porcentaje total de obra ejecutada
% obra Programada: 15%.
% obra ejecutada: 15%.
- b) En cuanto a cuanto a costos del proyecto se puede concluir que la etapa de compras es la más representativo porque equivale al 53% del proyecto y a fecha de corte del proyecto (30/10/2019) se encuentra totalmente ejecutada.
- c) Analizando la ejecución de cada una de las tareas, se encuentran algunas tareas con atrasos respecto a la línea base establecida; como también existen tareas que evidencian adelanto; sin embargo, los cotos generales del proyecto evidencian que el flujo de caja ejecutado es mayor que el flujo de caja programado.
Costo programado: \$527.145.751,00
Costo ejecutado: \$527.145.751,00
Diferencia: \$ 4.459.509.
- d) Evaluando la ruta crítica del Proyecto se puede concluir que el contratista se encuentra al día en las tareas que hacen parte de la ruta crítica; por lo tanto, se debe de cuidar durante la ejecución que estas tareas tengan los insumos necesarios para su desarrollo.
- e) De acuerdo a lo anterior se puede deducir que la facturación esperada para el periodo evaluado es consecuente con el flujo de caja esperado de acuerdo al plan del proyecto.
- f) Si bien es cierto el proyecto se encuentra sin retraso en los porcentajes generales de la planeación de obra y planeación presupuestal; la tarea de “rompimiento y reparaciones en concreto” se encuentra atrasada en cuanto a su ejecución, en los dos frentes de obra; por esta razón se genera la alerta con el fin de realizar seguimiento riguroso para que no se acumule el atraso y llegue a afectar los porcentajes de avance general y planeación financiera del proyecto.
- g) Se genera alerta de seguimiento riguroso a la tarea “Excavaciones a mano en tierra hasta 2 más, en seco” debido a que está programada para iniciar en los primeros días de noviembre en los dos frentes de obra; para lo cual el contratista debe tener disponibles los recursos programados disponibles en la obra.

- h) Para lograr un seguimiento y control adecuado de un proyecto en Ms Project®, se debe considerar una programación bien estructurada, teniendo especial cuidado en el calendario y las horas laborables están correctamente definidas para el proyecto.
- i) Comprobar que todas las actividades del proyecto estén programadas automáticamente.
- j) Revisar que las predecesoras y sucesoras estén correctamente definidas de acuerdo al procedimiento constructivo y estableciendo una ruta crítica representativa para el proyecto.
- k) Cuando la programación incluye recursos, verificar que el recurso “trabajo” no tenga sobreasignaciones.
- l) Asegurarse que las duraciones de las tareas no sean demasiado largas porque pueden cambiar la ruta crítica del proyecto. En caso de que se requieran duraciones largas se debe desglosar la actividad en actividades de menor duración identificándolas por localización, abscisas o tramos de trabajo.
- m) Verificar que los vínculos o predecesoras deben ser de tipo “Fin a Comienzo (FC)” y “Comienzo a fin (CF)”; nunca “Comienzo a Comienzo (CC)”, ni “Fin a Fin (FF)” ya que en caso de un retraso en la ejecución de algunas tareas no se verá reflejado en las sucesoras de dichas tareas retrasadas y no permite a MS Project® recalcular la ruta crítica correctamente.

Es importante resaltar que mediante el uso de la herramienta Ms Project®, se pueden obtener una gran cantidad de informes que ayudan en la toma de decisiones de la gestión, como flujo de caja, informe de costos presupuestados, estado de los recursos, trabajo de los recursos, etc.

Con el anterior ejercicio de planear el proyecto “Sectorización hidráulica zona sur para el municipio de Jamundí”. Se aporta al presente trabajo la aplicación práctica que demuestra que gestionar un proyecto mediante el seguimiento de una guía metodológica, apoyados en una herramienta para tal fin, permite a la alta gerencia tomar decisiones acertadas que mejoran la eficiencia de la organización.

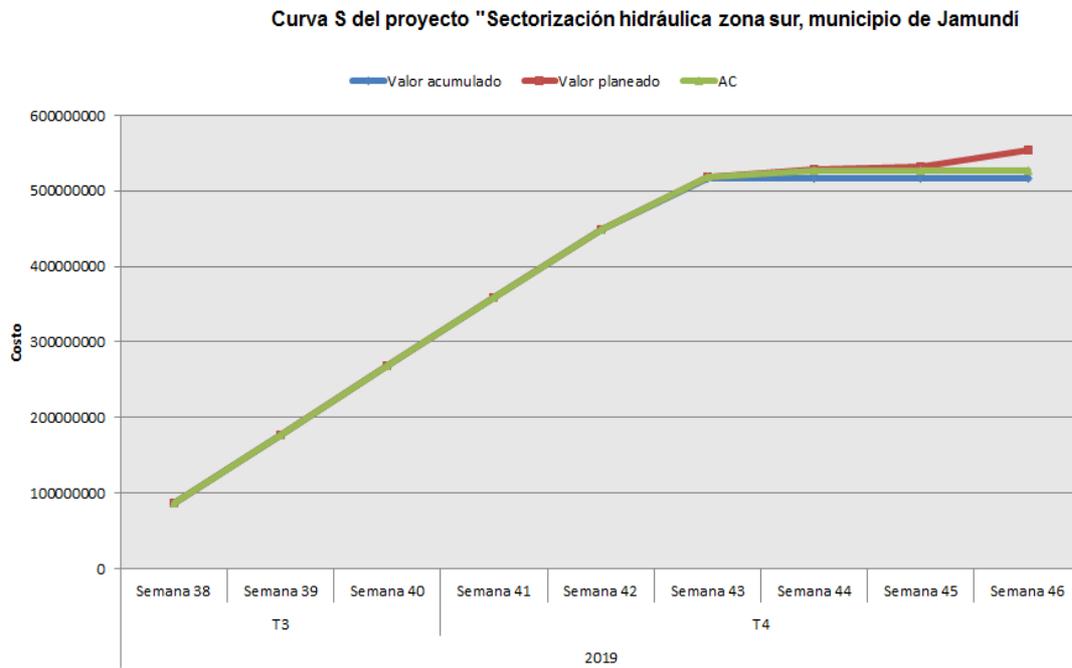


Figura 15. Curva S del proyecto

La figura de la curva S, permite conocer el estado de ejecución de los recursos asignados al proyecto desde la semana 38 a la semana 45 que comprenden los meses de septiembre a noviembre del presente año. El presupuesto acumulado, el presupuesto planeado y el valor real ejecutado son iguales durante la semanas 38 a la 42, evidenciando una ejecución presupuestal ajustada, sin embargo, a partir de la semana 43 se tiene un comportamiento diferente donde entre el valor acumulado durante la ejecución, el valor real y el valor planeado se presentan diferencias que permiten asegurar que a la fecha se tiene reservas para la ejecución del proyecto dado que el presupuesto planeado está por encima del valor real.

7.3 Procedimiento para la gestión de proyectos en la empresa Acuavalle S.A E.S.P.

	DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	Código: ES1-01-P1
	METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS	Versión No.: 00

7.3.1 Objetivo

Definir las actividades relacionadas con la planificación, control y evaluación interna de los proyectos en Acuavalle S.A E.S.P., con el fin de realizar el seguimiento y medición de desempeño de los mismos.

7.3.2 Alcance

Este procedimiento aplica a todos los procesos que participa en el desarrollo de los proyectos de ingeniería internos o externos de ACUAVALLE S.A. E.S.P.

7.3.3 Responsabilidades

Es responsabilidad del Director de Planeación Corporativa velar por el cumplimiento del procedimiento de gestión de proyectos para todas las solicitudes o gestiones que se realicen al respecto o los profesionales que designe el Gerente General.

7.3.4 Definiciones y abreviaturas

- **Plan estratégico:** Es la forma como las empresas definen sus planes y estrategias para sus productos o servicios
- **Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas para el logro de resultados, servicios o productos que contienen elementos de entradas que a través de técnicas y herramientas aplicadas se convierten en salidas de documentos o productos
- **Ciclo de vida del proyecto:** Comprende las diferentes fases por la que pasa un proyecto.
- **Fase del proyecto:** Fases para llevar a cabo los entregables del proyecto.
- **Gestión de proyectos:** Conjunto de acciones encaminadas al logro de la planificación, seguimiento y control de las actividades.

- **Control de cambio del alcance:** Define la forma como se entregarán los productos o servicios, como se controlarán y se aprobarán los entregables del proyecto.
- **Activos de la organización:** Procesos, procedimientos o planes que la organización tiene previamente establecidos. Normas o factores externos que tienen incidencia directa o indirecta sobre la organización.
- **Riesgos:** Situación de incertidumbre que identifica los factores de oportunidad y amenazas que incidan en los fines del proyecto.
- **Contrato:** Documento legal que contiene todos los requerimientos que se deben cumplir al momento de la ejecución de un proyecto.
- **Pliego de condiciones:** Documento que contiene los requerimientos para la selección del proveedor o contratista al que se le asignará la ejecución de un contrato.
- **Partes interesadas:** Proceso que identifica los participantes como organizaciones, usuarios internos o externos del proyecto que tienen participación dentro del proyecto.
- **Ingeniería de detalle:** Consideraciones técnicas requeridas para el desarrollo de un proyecto específico, incluye requisitos o aplicación de normas técnicas.
- **Hito:** Evento importante en un proyecto cuyo tiempo de duración es cero (0)
- **Holguras:** Período de tiempo que se puede retrasar una tarea sin que retarde las fechas de otras tareas de ruta crítica y sin dilatar la fecha de finalización del proyecto. En Microsoft Office Project Professional las holguras se denominan Margen de Demora Total y/o Demora Permisible
- **Fechas Tempranas de comienzo y fin:** representan la fecha más temprana en la que una tarea puede comenzar o finalizar sin retrasar el fin del proyecto.
- **Fechas Tardías:** representan la fecha más tardía en la que una tarea puede comenzar o finalizar sin retrasar el fin del proyecto. En Ms Project estas fechas se denominan “Límite de comienzo y Límite de Fin”

7.3.5 Gestión de interesados

En el desarrollo metodológico de la gestión proyectos en la empresa Acuavalle S.A E.S.P., se deben identificar y analizar las personas que pueden impactar la gestión del desarrollo del proyecto:

- **Grupo de Accionistas:** Representa la máxima autoridad para la gestión en la empresa, ya que los proyectos son aprobados desde la gestión estratégica de la empresa antes de ser llevados a cabo.

- **Gerente:** Es el ordenador del gasto, responsable de designar los líderes de proyectos a través de directivos de segundo mando o demás trabajadores con la competencia para dirigir los proyectos, de acuerdo al perfil y competencias.
- **Directivos:** Representan los subgerentes o directores de áreas encargados de liderar proyectos o líderes de proyectos
- **Contratista o proveedor:** Persona natural o jurídica encargada de ejecutar, o suministrar los bienes o servicios con las especificaciones técnicas registradas en los pliegos de condiciones y en los contratos.
- **Sistema de Gestión de Calidad:** Los proyectos como un proceso que involucra a toda la empresa, en sus diferentes fases debe contemplar los activos de la organización en materia de gestión de calidad, en el cumplimiento de los demás procesos y procedimientos que los involucre.
- **Empleados:** La gestión de proyectos debe incluir a todos los trabajadores que hacen parte del desarrollo de los mismos, los cuales son designados o vinculados por la vinculación de los procesos que se lleven a cabo.
- **Organizaciones gubernamentales:** Instituciones públicas encargadas del control fiscal y de la buena administración de los recursos.
- **Usuarios:** Beneficiarios de los servicios ofrecidos por la empresa, a los cuales se les debe atender sus necesidades básicas en materia de saneamiento básico.
- **Comité de dirección del proyecto:** Integrantes responsables del proyecto, coordinadores, supervisores o personal de apoyo designados por la gerencia.
- **Comité de expertos:** Grupo de personas con experiencia técnicas y profesional en la ejecución de proyectos similar es que pueden contribuir a cometer errores de anteriores o al aporte de mejoras con base a lecciones aprendidas.
- **Director del proyecto:** responsable de liderar el proyecto, designado por el gerente para llevar a cabo la dirección técnica y administrativa.
- **Comunidad:** Grupos sociales beneficiarios de los proyectos.

Tabla 23. Gestión de interesados

	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	Código : ES1-FO-00 Versión : 01
---	---	--

PROYECTO : _____ DIR. DEL PROYECTO : _____
 CONTRATISTA : _____ ING. DE PROYECTOS : _____

Grupo de interés	Nivel de participación (desconfiado, neutral, participativo)	Intereses	Nivel de influencia	Poder de negociación

ACTIVIDAD	ELABORA	REVISA	APRUEBA
NOMBRE			
CARGO			
FIRMA			
FECHA			

7.3.6 Documentos de referencia

- Constitución Política de Colombia 1991
- Ley 142 de 1994.
- Estatuto de contratación acuerdo 001 de 2017 de Acuavalle S.A. E.S.P.
- Manual de supervisión de contratos.

7.3.7 Herramientas o técnicas de uso

Para la puesta en marcha del presente procedimiento se requiere que los presupuestos estén estructurados en Excel®, conforme a los formatos y lista de precios aprobados mediante resolución en la empresa Acuavalle S.A E.S.P., y que los mismos se gestionen en la aplicación de Microsoft Project Profesional® para llevar a cabo el proceso de planeación, seguimiento y control, cierre y evaluación de los proyectos.

7.3.8 Descripción de las actividades de planificación

La planificación comienza con la identificación por parte de la gerencia y grupo directivo de los proyectos a ejecutar, los cuales están estructurados de acuerdo a un plan de necesidades a atender, por la necesidad del servicio, optimización o mejora del sistema que obedecen al cumplimiento de las metas de inversión contempladas en el POIR. El proyecto que se pretende atender se le debe elaborar acta de inicio con el diligenciamiento total del contenido del formato acta de constitución del proyecto:

Tabla 24. Acta de constitución del proyecto

	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	Código : ES1-FO-00 Versión : 00
---	--	--

PROYECTO : _____

DIR. DEL PROYECTO : _____

CONTRATISTA : _____

ING. DE PROYECTOS : _____

FECHA DE CREACIÓN :

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	
OBJETIVOS ESTRATEGICOS:	
PROYECTOS ANTERIORES	
REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO:	
NORMAS APLICABLES:	
FINALIDAD DEL PROYECTO:	
ENTREGABLES:	
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: Necesidad / Oportunidad	
DESCRIPCIÓN DE LOS INTERESADOS:	
DESCRIPCIÓN DEL RIESGO:	
CRONOGRAMA E HITOS DEL PROYECTO:	
PRESUPUESTO:	
ANÁLISIS DE IMPACTO:	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	

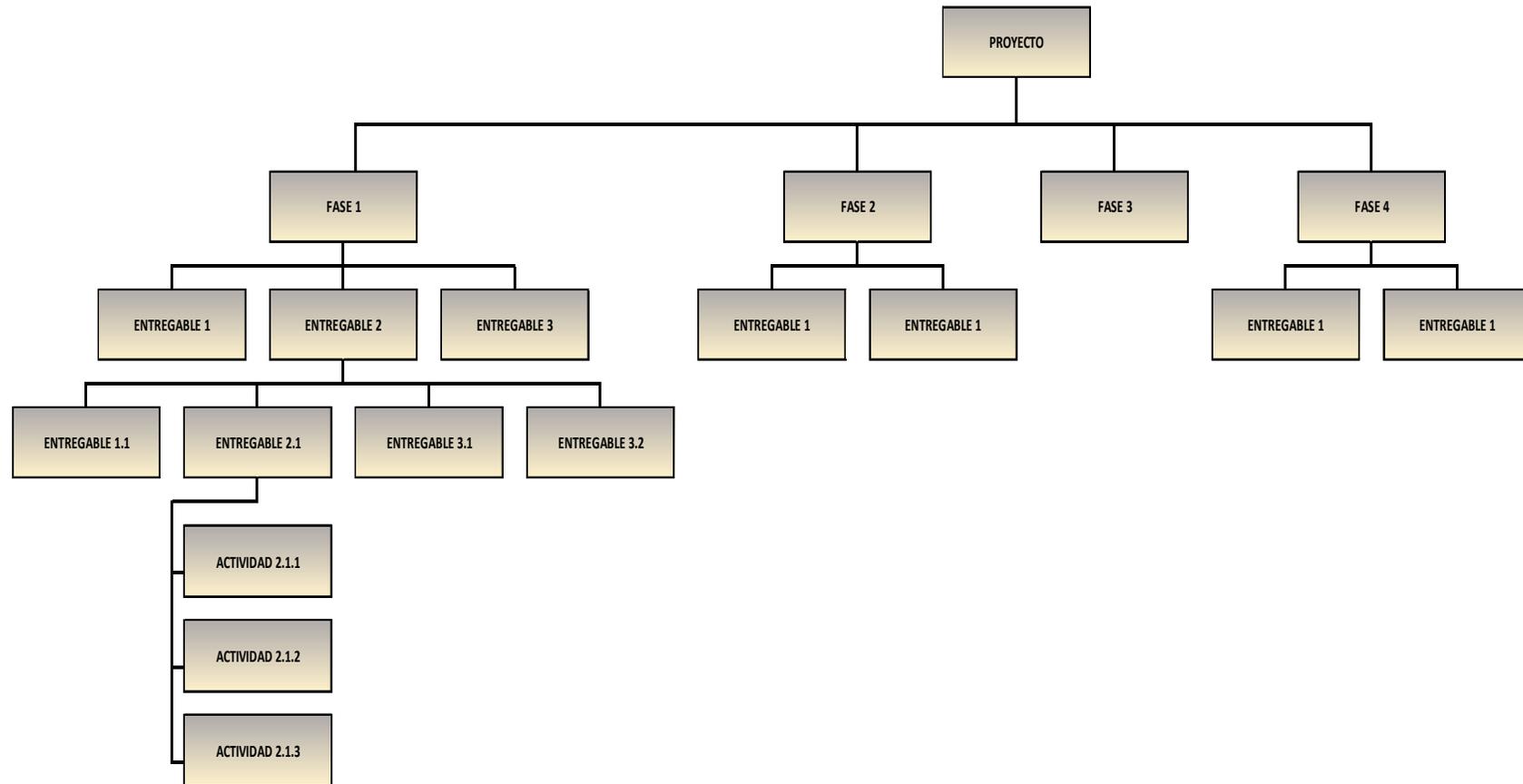
ACTIVIDAD	ELABORA	REVISA	APRUEBA
NOMBRE			
CARGO			
FIRMA			
FECHA			

La elaboración del plan de gestión del proyecto incluye:

7.3.9 Línea base del alcance

- **Alcance del proyecto:** Descripción del objetivo del proyecto, donde se definen sus procesos y actividades necesarias para que el producto o servicio contenga todas las especificaciones funcionales requeridas. Responde al cómo y qué se realizará para cumplir lo planeado.
- **Alcance del producto:** Proporciona los atributos de funcionalidad del producto o servicio que resultará de la ejecución del proyecto.
- **Requisitos técnicos** de aceptación de los entregables del proyecto: Responde los requerimientos de los interesados.
- **Estructura de desagregación del trabajo (EDT):** Es una representación gráfica de la descripción del alcance del proyecto representado en fases, entregables y actividades que facilita la gestión, se muestra esquema:

Figura 16. Estructura de desagregación del trabajo



✓ **Diccionario de la estructura de desagregación del trabajo (EDT):** Descripción de los entregables, conforme estén estructurados en *Ms Project Profesional®*

Tabla 25. Diccionario de la EDT

A continuación, se describe la forma como se estructura el diccionario de la EDT los entregables del proyecto y paquetes de trabajo hasta el que se requiera según los objetivos del proyecto.	
ID # Descripción Actividades Entregables Recursos asignados Duración Hitos Costos Responsable Firma del director del Proyecto	Nombre de la EDT

7.4 Línea base del tiempo

Una vez se ingresen todas las tareas en el programa *Ms Project Profesional®*, las secuencias de las actividades, se estiman los recursos y duraciones para cada una y se obtiene el cronograma del proyecto. Se calcula la ruta crítica para identificar las actividades relevantes que pueden retrasar el proyecto.

Tabla 26. Formato de cronograma de actividades

	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	Código : ES1-FO-00 Versión : 00																																
CONTRATISTA :		FECHA DE INICIO:																																
AREA :		DIRECTOR																																
PROYECTO :		FECHA DE FINALIZACIÓN:																																
ITEM	ACTIVIDAD	DIAS / SEMANAS																																
		31.12.17	01.02.17	28.02.17	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1																																		
2																																		
3																																		
4																																		
5																																		
6																																		
7																																		
PREPARÓ:		OBSERVACIONES:																																
APROBÓ:																																		
FECHA:																																		
ACTIVIDAD		ELABORA							REVISAR							APRUEBA																		
NOMBRE																																		
CARGO																																		
FIRMA																																		
FECHA																																		

7.5 Línea base del costo

Los costos de los proyectos se estructuran con base a la resolución de precios aprobada en la empresa, la cual hace parte Integral del estatuto de contratación. En caso que las actividades no estén contempladas en el mismo, remitirse y seguir los lineamientos del Estatuto de Contratación, como activo de la organización. Los presupuestos deben incluir los costos directos e indirectos del proyecto internos y externos, costos de compras, maquinaria, mantenimiento, costos de gestión del proyecto y control de recursos.

7.6 Gestión de Recursos

Se determinan los responsables dentro del proyecto, incluyendo los entregables y paquetes de trabajo esperados en el nivel 2 de la EDT. Se determinan los recursos requeridos para la elaboración del proyecto, incluye personal y material. Se propone elaborar matriz RACI para relacionar los entregables y paquetes de trabajo con los integrantes del proyecto, asegurando que los roles de responsabilidad y/o aprobación no sean compartidos para optimizar los tiempos.

Tabla 27. Matriz responsabilidad del proyecto

	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS MATRIZ RESPONSABILIDAD DEL PROYECTO			Código : ES1-FO-00
				Versión : 00
ESTRUCTURA DE GOBERNABILIDAD DEL PROYECTO				
Entregables paquetes de / Personas				
R: Responsable A: Aprueba C:Consultado I: Informado				
ACTIVIDAD	ELABORA	REVISA	APRUEBA	
NOMBRE				
CARGO				
FRMA				
FECHA				

Tabla 29. Matriz de gestión de riesgo

		PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS MATRIZ DE GESTIÓN DE RIESGOS						Código : ES1-FO-00	
		Versión : 00							
#	Riesgo identificado	Consecuencia	Categoría	Probabilidad	Impacto	Prioridad	Respuesta		Persona responsable
							Estrategia	Acción	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

ACTIVIDAD	ELABORA	REVISAR	APRUEBA
NOMBRE			
CARGO			
FIRMA			
FECHA			

Conceptos para diligenciar el

Consecuencia	Categoría	Impacto	Prioridad	Estrategia
Tiempo	Técnico	Alto	Alta	Aceptar
Costo	Externo	Medio	Media	Mitigar
Calidad	Dirección de proyectos	Bajo	Baja	Transferir
Seguridad	Organizacional			Evitar
	Financiero			
	Administrativo			
	Climático			

7.9 Gestión de las comunicaciones

Describir la forma como llevarán cabo las comunicaciones del proyecto para comparar el avance con lo planeado y tener información oportuna de los cambios o problemas a los interesados del proyecto. Por lo que hay que mencionar la forma como se llevaran los registros e informes de ejecución del proyecto, al igual que identificar los medios tecnológicos a utilizar para llevar a cabo dicha comunicación. Cabe mencionar que como medios se utilizaran los preestablecidos por la empresa como medios institucionales, dentro de los cuales se tienen:

- El correo institucional.
- Medios de publicidad para informar el estado y situación del proyecto (página web)
- El sistema de gestión documental, conforme a la ley 594 de 2000.
- Reuniones para revisión de avance y seguimiento. Se debe especificar la periodicidad con que éstas serán realizadas, utilizar los formatos de registro de asistencia aprobados por el SGC.
- Actas de avance técnico y financiero, conforme a los formatos establecidos en estatuto de contratación y los cuales se encuentran disponibles en la página de la empresa

Tabla 30. Gestión de las comunicaciones

	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	Código : ES1-FO-00 Versión : 01
---	--	--

PROYECTO : _____ DIR. DEL PROYECTO : _____
 CONTRATISTA : _____ ING. DE PROYECTOS : _____

Actividad/ Entregables	Frecuencia: diaria, semanal, quincenal, etc	Medio: Acta, reunión, informes	Responsable

ACTIVIDAD	ELABORA	REVISAR	APRUEBA
NOMBRE			
CARGO			
FRMA			
FECHA			

7.10 Gestión de las adquisiciones

Para la gestión de las adquisiciones hay que remitirse a los lineamientos del proceso de contratación y el procedimiento de compras establecido en la empresa, el cual debe cumplir con todos los documentos que garanticen la disponibilidad presupuestal, verificación jurídica y técnica de los suministros, servicios u obras requeridas. Como parte de los activos de la organización remitirse al cumplimiento del Estatuto de Contratación, identificado como el acuerdo 001 de 2017, tanto en la etapa precontractual, contractual y en el proceso de liquidación de contratos. Cabe mencionar que hay que considerar en la contratación la línea base del alcance; alcance, tiempo y costo; además de los riesgos, recursos y demás aspectos básicos de la planeación de la gestión de proyectos.

7.11 Actividades de ejecución y control

En estas actividades los responsables del proyecto deben realizar labores de seguimiento, revisión y control, deben generar informes de avance de la gestión de proyectos, lo anterior para conocer el estado actual del mismo, tomar acciones correctivas o preventivas, frente al cronograma para evitar demora en la ejecución y sobre los costos para evitar las adiciones en recursos . Dicho lo anterior se generarán informes de desempeño, solicitudes de cambio sobre lo planeado, modificación de

documentos o sobre los activos de la organización, análisis de variables, tendencias, actualizaciones de la línea base y demás cambios requeridos en la línea base.

Cuando el cambio afecta el alcance, tiempo y/o costo del proyecto. Los responsables del proyecto (relacionados en la matriz de gestión de recursos), deberá diligenciar el formato de registro de control de cambios y como mitigarlo a la dirección del proyecto de acuerdo a la estructura organizacional que tenga el proyecto para verificar el cumplimiento de los requisitos de los entregables, sin dejar el cumplimiento de los requisitos legales, conforme al estatuto de contratación de la empresa.

Se debe utilizar la herramienta Ms Project Profesional®, para realizar el seguimiento y control del mismo; para esto se requiere la información sobre el estado de avance actual y los reportes de interventoría, que permitan analizar los posibles cambios y dificultades del proyecto respecto a la línea base establecida.

Tabla 31. Registro de control de cambios

	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS CONTROL DE CAMBIOS	Código : ES1-FO-00 Versión : 00
---	---	--

PROYECTO : _____ DIR. DEL PROYECTO : _____
 CONTRATISTA : _____ ING. DE PROYECTOS : _____

FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	JUSTIFICACIÓN	DOCUMENTOS QUE AFECTA	VALIDÓ	APROBÓ
	ACTIVIDAD	ELABORA	REVISAR	APRUEBA	
	NOMBRE				
	CARGO				
	FIRMA				
	FECHA				

7.12 Actividades de cierre y evaluación

Se verificará la lista de chequeo de cierre del proyecto que contemple las actividades y documentos finales donde se registre o evidencie la entrega formal y aceptación de los productos y/o entregables del proyecto, total de costos, balance técnico y financiero de las obras o actividades, destinación final de recursos, de manera que se puedan calcular los indicadores de impacto y registro de beneficios obtenidos en la evaluación de proyectos.

Aparte del acta de cierre del proyecto, el director del proyecto velará por el cumplimiento de todos los documentos de cierre de la gestión de adquisiciones o contratación contempladas en el estatuto de contratación interno de la empresa como documento legal para el cubrimiento de los requisitos allí establecidos.

Tabla 32. Acta de cierre del proyecto

	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO GESTIÓN DE PROYECTOS ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO	Código : ES1-FO-00
		Versión : 00

PROYECTO : _____ **DIR. DEL PROYECTO :** _____
CONTRATISTA : _____ **ING. DE PROYECTOS :** _____

Nro CONTRATO : _____

FECHA PLANEACIÓN **FECHA DE EJECUCIÓN**
Inicio: _____ **Terminación** _____ **Inicio** _____ **Terminación real:** _____

Control de tiempo

Actividad/ Entregables	Tempo programado	Tiempo de ejecución	Variación en tiempo	Acción

Control Financiero

Actas de pago	Valor presupuesto	Valor en actas	Saldo	Acción

ACTIVIDAD	ELABORA	REVISA	APRUEBA
NOMBRE			
CARGO			
FIRMA			
FECHA			

Flujograma del procedimiento

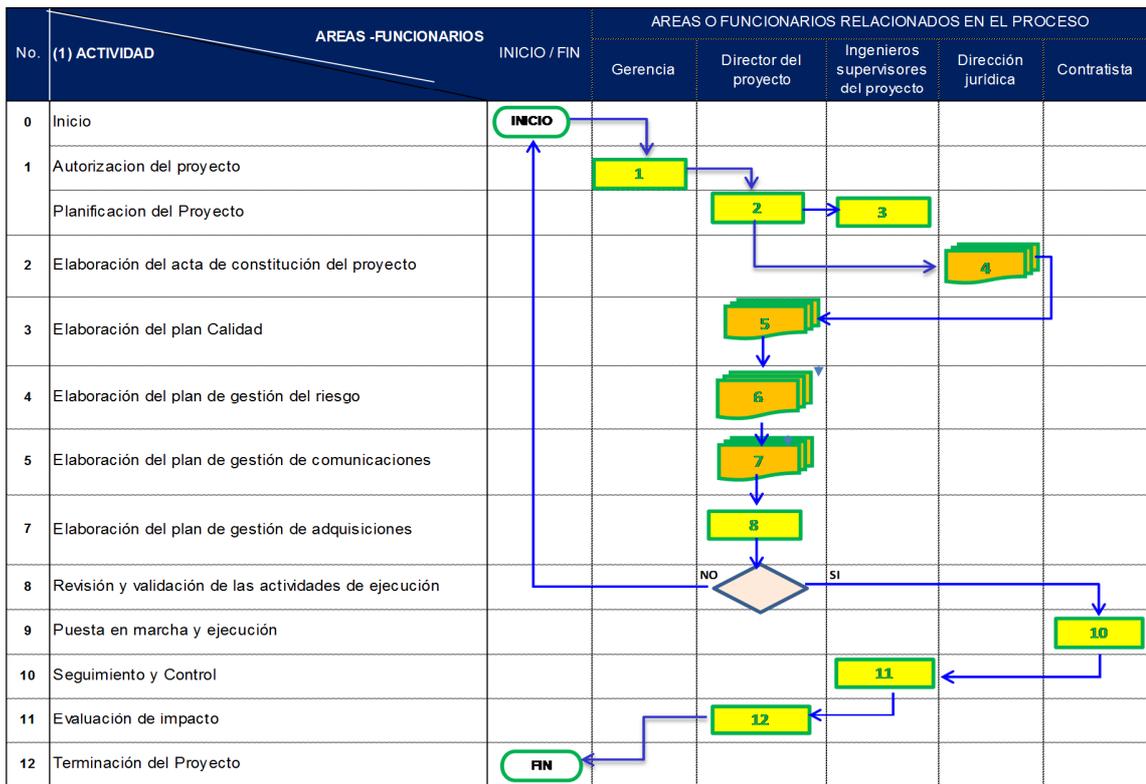
Figura 17. Flujograma del procedimiento de gestión de proyectos

	DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	Código: ES1-01-P1
	FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO DE GESTION DE PROYECTOS	Versión No: 00

1. OBJETIVO

Definir las actividades relacionadas con la planificación, control y evaluación interna de los proyectos en Acuavalle S.A E.S.P., con el fin de realizar el seguimiento y medición de desempeño de los mismos.

2. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES



Convenciones



ACTIVIDAD	ELABORA	REvisa	APRUEBA
NOMBRE			
CARGO			
FIRMA			
FECHA			

8. Conclusiones

Al identificar las actividades involucradas en los proyectos de inversión en la empresa Acuavalle S.A E.S.P. se encontró que existen un total de seis ejes articuladores, a los que se vinculan un total de cinco programas que se interrelacionan con catorce actividades, las cuales se han tenido en cuenta para el desarrollo de la metodología.

La gestión integral de proyectos permite a las empresas dirigir los procesos y procedimientos de una manera estructural y alineada a la planeación estratégica de las organizaciones. Actualmente es necesario para la empresa Acuavalle S.A E.S.P. implementar una metodología y una herramienta para la gestión, control y evaluación interna de los proyectos, con el fin que mejorar los indicadores de gestión y de impacto de los proyectos dado que en el plan de acción vigente (2016-2019) se tienen unos resultados donde la ejecución presupuestal presenta un promedio porcentual del 76,93% de ejecución presupuestal que no mide avance físico de las obras.

Al realizar el análisis de percepción de la gestión de proyectos de los funcionarios de Acuavalle S.A E.S.P., se trabajó aplicando una encuesta cualitativa de 15 puntos que permitió realizar análisis estadísticos descriptivos y multivariados soportados en los softwares SAS® y R®, logrando como resultados una calificación regular a la gestión de proyectos.

Se generó una guía metodológica estructurada bajo los lineamientos del PMBOK® del PMI® conformada por un procedimiento que soporta las actividades a desarrollar con los formatos y matrices donde se generarán los registros necesarios para evidenciar la gestión de proyectos desarrollada en el área de planeación de la empresa Acuavalle S.A. E.S.P., con el ánimo de obtener mejores resultados en la gestión que se verán reflejados en mayor cobertura y mejores servicios prestados para la comunidad.

Es importante destacar que estructurar el plan de gestión de un proyecto es la principal herramienta para garantizar su éxito, ya que la planificación acompañada de las fases de diseño, ejecución, seguimiento, control y evaluación permite retroalimentar de manera iterativa todos los procesos que llevan al mejoramiento continuo y al logro de los objetivos de una manera que se puedan cuantificar para mitigar y disminuir la incertidumbre de todas las actividades encaminadas al desarrollo de los proyectos, este es el soporte para el caso de estudio desarrollado con la herramienta MS Project

Profesional®, dinámica que permite evidenciar su importancia para la gestión de proyectos de la empresa.

Las comunicaciones son el pilar fundamental de una buena gestión en los proyectos es por esto que se ha desarrollado una matriz de comunicación en Excel, para que la empresa tenga un adecuado manejo y control de las comunicaciones reconociendo el ¿Qué, quién, cómo, cuándo?, se va a informar.

A. Anexo: Cuestionario funcionarios

Encuesta desarrollada por Aleida Palacios Mosquera, estudiante de maestría en Administración, Universidad Nacional de Colombia, como herramienta para un estudio académico cuyos fines serán utilizados exclusivamente para la realización del trabajo de grado. El objetivo de esta encuesta es identificar las fortalezas y debilidades en la ejecución actual de los proyectos, como las actividades involucradas en los mismos en la empresa Acuavalle S.A. E.S.P.

Fecha: _____ Dependencia: _____

Cargo: _____ Profesión: _____

Fecha de vinculación en ACUAVALLE: _____ Edad: _____

Preguntas:

1. ¿Cuál o cuáles proyectos del plan de acción del periodo 2016-2019 de ACUAVALLE conoce o ha oído mencionar?, ¿algún otro? **(ENC: Anote la primera mención en la columna P1, las otras menciones en la columna P1 Otros, si el encuestado menciona ninguno señale código 99 y pase a pregunta 7).**

2. De los proyectos que aparecen en esta tarjeta **(ENC: Entregue tarjeta 2, haciendo rotación por encuestado)**, ¿cuáles otros conocen o ha oído mencionar? **(ENC: Marque respuesta en la columna P2, si el encuestado menciona ninguno señale código 99).**

ENC: si el encuestado mencionó que no conoce ningún proyecto en preguntas 1 y 2, pase a pregunta 7.

3. Ahora vamos a enfocarnos en cada uno de los proyectos que usted mencionó conocer, **(ENC: entregue tarjeta 3)** tomando una escala de 1 a 5, donde 5 es excelente y 1 es muy mala, dígame por favor ¿cómo califica la gestión de ACUAVALLE en el proyecto _____ **(ENC: haga esta pregunta para cada uno de los proyectos mencionados en las preguntas 1 y 2, y anote la respuesta en la columna P3, si el encuestado menciona “no sabe o no responde” digite código 99)?**

ENC: Realice pregunta 4 para cada uno de los proyectos evaluados en pregunta 3.

4. ¿Por qué razones califica con __ (ENC: Lea calificación dada en pregunta 3) el proyecto __ (ENC: ¿Lea proyecto)? (ENC: Registre respuestas en columna P4).

5. ¿Cuál cree que es el porcentaje de avance que tiene el proyecto __ (ENC: ¿Lea proyecto evaluado en pregunta 3)? (ENC: Si el encuestado menciona “no sabe o no responde” (digite código 99) o digite 100%, pasar a pregunta 7, con los demás.

6. Registre respuesta en la columna P5, la respuesta debe ser menor o igual a 100% por proyecto.

7. ¿Qué cree usted que necesita o le hace falta al proyecto __ (ENC: ¿Leer proyecto evaluado en pregunta 3) para avanzar o finalizar en el tiempo programado? (ENC: Registre respuesta en columna P6).

COD PROJE	PROYECTOS	P1	P1 Otros	P2	P3	P4. Razones	P5. %	P6. Faltantes	P15
PY001	Micromedición								
PY002	Reducción de Pérdidas								
PY003	Recuperación de Cartera								
PY004	Optimización y Control de Costos y Gastos								
PY005	Nuevos Negocios y Mercados								
PY006	Desarrollar, implementar y mantener el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo								
PY007	Mejoramiento de la estructura organizacional								
PY008	Establecimiento e implementación del Plan de Incentivo								
PY009	Mejoramiento de las Competencias del Personal								
PY010	Ejecución del Proyecto Plan de Vida								
PY011	Estudio de Clima organizacional								
PY012	Mejoramiento y/o Adquisición de sedes								
PY013	Mejoramiento y ejecución del plan de comunicación								
PY014	Atención Al Cliente								
PY015	Mejoramiento de los Sistemas de gestión de Calidad y control interno, normas NTCGP-1000, 17025, MECI								
PY016	Elaboración del Plan Prospectivo								
PY017	Elaboración del plan de Emergencia y Contingencia								
PY018	Mejoramiento de los Sistemas de Información Corporativo								
PY019	Control Operacional								
PY020	Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización								
PY021	Control de Procesos de Tratamiento								
PY022	Control de Calidad de Agua Cruda y Tratada								
PY023	Control Operacional								
PY024	Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización								
PY025	Control de calidad de agua potable								
PY026	Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización - Aguas Residuales								
PY027	Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas abastecedoras de los acueductos								
PY028	Mejoramiento de la cultura ambiental								
PY029	Creación de la cultura de la Ecoeficiencia								
PY030	Elaboración Plan de Riesgo								
99	99. Ninguno								

8. En términos generales, ¿Cuáles considera que son las principales fortalezas de ACUAVALLE en la gestión de proyectos? y ¿por qué considera que esta es una fortaleza? (ENC: Registre fortalezas en columna P7a. y registre las razones de cada una de las fortalezas en la columna P7b. Si el

encuestado menciona “ninguna”, Registre en P7a “ninguna” y pregunte por razones registrándolas en P7b)

P7a. Fortalezas	P7b. Razones

9. ¿Cuáles son las debilidades o aspectos de ACUAVALLE en la gestión de proyectos?, ¿por qué razones considera este aspecto como una debilidad?, y ¿De qué manera considera que podría mejorar ACUAVALLE en este aspecto?

(ENC: Registre debilidad en la columna P8a., registre las razones de cada una de las debilidades en la columna P8b y las mejoras de cada debilidad en columna P8c. Si el encuestado menciona en P8a “ninguna” registre, preguntar por razones registrándolas en P8b y pase a pregunta 9).

P8a. Debilidades	P8b. Razones	P8c. Mejoras

10. Por favor organice los aspectos que le voy a leer, del más importante al menos importante para la gestión de proyectos de ACUAVALLE. (ENC: Lea cada uno de los aspectos haciendo rotación de inicio por encuestado y registre respuesta bajo columna P9. Teniendo en cuenta el lugar de importancia dado por el encuestado, donde el más importante es 1, y 4 es el menos importante).

9-Aspectos	P9a	P10. Razones
Alcance		
Cronograma		
Diseño		
Presupuesto		

11. ¿Qué opina usted en términos generales de la gestión realizada por ACUAVALLE en el plan de acción diseñado para el periodo 2016-2019, es excelente, buena, regular, mala o muy mala? (ENC: Lea opciones y entregue tarjeta 11).

Excelente	Buena	Regular	Mala	Muy mala
5	4	3	2	1

12. ¿Por qué razones considera usted que la gestión de ACUAVALLE en el plan de acción 2016-2019 ha sido ___ (ENC: lea calificación dada en pregunta 11)?

13. Tomando una escala de 1 a 5 (ENC: entregue tarjeta 13), donde 5 es muy importante y 1 es nada importante, dígame por favor ¿Qué tan importante considera usted que es la implementación de una metodología que permita administrar, controlar y evaluar la gestión de proyectos en ACUAVALLE?

Muy importante				Nada importante
5	4	3	2	1

14. ¿Por qué razones ha dado un nivel de importancia ___ (ENC: ¿Lea calificación dada en pregunta 13) a la implementación de una metodología?

15. ¿En cuál o cuáles de los proyectos que conoce del plan de acción ha trabajado o trabaja actualmente___ (ENC: ¿Leer y rotar los programas mencionados en preguntas 1 y 2)? (ENC: Registre respuesta en columna P15 de páginas 2 y 3)

B.Anexo: Codificación de variables de la encuesta

Variable	Descripción	Tipo de variable	Valores
Fecha Encuesta	Fecha en que realiza la encuesta	Fecha	
No Encuestas	Numero de encuestado	Cuantitativa	Números enteros
Codep	Código de dependencia	Catagórica	1 = Subgerencia Operativa 2 = Dirección de Planeación 3 = Dirección Jurídica 4 = Subgerencia Administrativa Financiera 5 = Subgerencia técnica
Codprof	Código de profesión.	Catagórica	1 = Ingeniería Sanitaria 2 = Ingeniería Ambiental 3 = Ingeniería Civil 4 = Administración de empresas 5 = Contaduría Pública 6 = Economía 7 = Ingeniería electromecánica 8 = Biología 9 = Técnico Administrativo 1
Codant	Rango de antigüedad	Catagórica	1 = De 0 a 10 años 2 = De 11 a 20 años 3 = Mayor a 20 años
Edad	Edad	Catagórica	1 = De 18 a 28 años 2 = De 29 años a 39 3 = Se 40 a 50 años 4 = Mayor de 50 años
PIproj	P1. ¿Cuál o cuáles proyectos del plan de acción del periodo 2016-2019 de ACUAVALLE conoce o ha oído mencionar? P1 (primera mención)	Catagórica	1 = Micromedición 2 = Reducción de Pérdidas 3 = Recuperación de Cartera 4 = Optimización y Control de Costos y Gastos 5 = Nuevos Negocios y Mercados 6 = Desarrollar, implementar y mantener el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo 7 = Mejoramiento de la estructura organizacional 8 = Establecimiento e implementación del Plan de Incentivo 9 = Mejoramiento de las Competencias del Personal 10 = Ejecución del Proyecto Plan de Vida 11 = Estudio de Clima organizacional 12 = Mejoramiento y/o Adquisición de sedes 13 = Mejoramiento y ejecución del plan de comunicación 14 = Atención Al Cliente

(continúa)

Variable	Descripción	Tipo de variable	Valores
P1proj	P1. ¿Cuál o cuáles proyectos del plan de acción del periodo 2016-2019 de ACUAVALLE conoce o ha oído mencionar? P1 (primera mención)	Categoría	15 = Mejoramiento de los Sistemas de gestión de Calidad y control interno, normas NTCGP-1000, 17025 MECI 16 = Elaboración del Plan Prospectivo 17 = Elaboración del plan de Emergencia y Contingencia 18 = Mejoramiento de los Sistemas de Información Corporativo 19 = Control Operacional 20 = Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización del proceso de producción 21 = Control de Procesos de Tratamiento 22 = Control de Calidad de Agua Cruda y Tratada 23 = Control Operacional 24 = Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización - redes 25 = Control de calidad de agua potable 26 = Ampliación, Rehabilitación, Reposición, Extensión y Optimización - Aguas Residuales 27 = Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas abastecedoras de los acueductos 28 = Mejoramiento de la cultura ambiental 29 = Creación de la cultura de la cultura de la Ecoeficiencia 30 = Elaboración plan de riesgo 99 = Ninguna
P3cal-1	P3. Ahora vamos a enfocarnos en cada uno de los proyectos que usted mencionó conocer, tomando una escala de 1 a 5, donde 5 es excelente y 1 es muy mala, dígame por favor ¿cómo califica la gestión de ACUAVALLE en el proyecto (calificación para la primera mención)	Categoría	5 = Excelente 4 = Buena 3 = Regular 2 = Mala 1 = Muy mala 99 = No sabe o no responde
P5Av-1	5. ¿Cuál cree que es el porcentaje de avance que tiene el proyecto? Lea proyecto evaluado en pregunta 3 (en primera mención)	Categoría	1 = De 0% al 20% 2 = Del 21% al 40% 3 = Del 41% al 60% 4 = Del 61% al 80% 5 = Del 81% al 100% 99 = No sabe
P1Oproj	P1 Otros (Los otros proyectos que conoce, diferentes a los mencionados inicialmente)	Categoría	1 = Proyectos de apoyo a la gestión 2 = Proyectos de apoyo misional 3 = Proyectos misionales de producción 4 = Proyectos misionales de redes 5 = Proyectos de gestión ambiental 99 = Ninguno
P3Otros	3. Ahora vamos a enfocarnos en cada uno de los proyectos que usted mencionó conocer, tomando una escala de 1 a 5, donde 5 es excelente y 1 es muy mala, dígame por favor ¿cómo califica la gestión de ACUAVALLE en el proyecto (Esta se refiere a los mencionados en otros)	Categoría	5 = Excelente 4 = Buena 3 = Regular 2 = Mala 1 = Muy mala 99 = No sabe o no responde

(continúa)

Variable	Descripción	Tipo de variable	Valores
P5Otros	P5. ¿Cuál cree que es el porcentaje de avance que tiene el (Los mencionados en otros)	Categoría	1 = De 0% al 20% 2 = Del 21% al 40% 3 = Del 41% al 60% 4 = Del 61% al 80% 5 = Del 81% al 100% 99 = No sabe
P2menc	P2. De los proyectos que aparecen en esta tarjeta, ¿cuáles otros conocen o ha oído mencionar? (entrega tarjeta de ayuda)	Categoría	1 = Proyectos de apoyo a la gestión 2 = Proyectos de apoyo misional 3 = Proyectos misionales de producción 4 = Proyectos misionales de redes 5 = Proyectos de gestión ambiental 99 = Ninguno
P3caltar	P3. Ahora vamos a enfocarnos en cada uno de los proyectos que usted mencionó conocer, tomando una escala de 1 a 5, donde 5 es excelente y 1 es muy mala, dígame por favor ¿cómo califica la gestión de ACUAVALLE en el proyecto (los mencionados según la tarjeta de ayuda P2)	Categoría	5 = Excelente 4 = Buena 3 = Regular 2 = Mala 1 = Muy mala 99 = No sabe o no responde
P5Tarjet	P5. ¿Cuál cree que es el porcentaje de avance que tiene el proyecto (los mencionados según la tarjeta de ayuda P2)	Categoría	1 = De 0% al 20% 2 = Del 21% al 40% 3 = Del 41% al 60% 4 = Del 61% al 80% 5 = Del 81% al 100% 99 = No sabe
VP4	4. ¿Por qué razones califica con __ (ENC: Lea calificación dada a cada proyecto __ (ENC: ¿Lea proyecto)? (ENC: Registre respuestas en columna P4). P4. Variables	Categoría	1 = Demora en el proceso de contratación, ya que los contratos se suscriben en el último semestre del año y a los mismos les hace falta de análisis técnico antes de la ejecución. 2 = Falta de planeación en la estructuración de los proyectos, ya que se presentan muchos desfases en los presupuestos y plazos de ejecución. 3 = No existen indicadores para medir la gestión de los proyectos. 4 = La contratación no se realiza de acuerdo a los requerimientos operativos, sino de acuerdo a intereses particulares sin que exista la priorización de los mismos. 5 = Falta cultural y concientización con los trabajadores para el uso de los elementos de protección personal, para evitar accidentes laborales. 6 = Se requiere más personal con mejores equipos tecnológicos para la recuperación del servicio prestado a la comunidad.
VP6	Variables P6. ¿Qué cree usted que necesita o le hace falta al proyecto evaluado en pregunta 3) para avanzar o finalizar en el tiempo programado?	Categoría	1 = Falta de inversión de recursos económicos y falta de priorización de los proyectos por manejos e incidencias políticas, 2 = Ejecución de contratos en la vigencia donde no fueron contratados y Falta de evaluación de las actividades ejecutadas 3 = No se conoce avance de los proyectos por parte de funcionarios de otras áreas diferentes a planeación. 4 = Frecuentes cambios en las condiciones inicialmente contratadas y la falta de compromiso por parte de la gerencia. 5 = Falta componentes tecnológicos de análisis de calidad de agua en línea.

(continúa)

Variable	Descripción	Tipo de variable	Valores
VP7a	VARIABLES P7a. En términos generales, ¿Cuáles considera que son las principales fortalezas de ACUAVALLE en la gestión de proyectos?	Catagórica	1 = Apoyo por parte de la junta directiva para materializar los proyectos 2 = Las obras programadas tienen presupuestos 3 = El conocimiento técnico que tiene el personal de planta y las experiencias anteriores en la gestión de proyectos, mediante unidades dedicadas a dicha actividad como era la unidad Ejecutora y el plan trineal 99 = Ninguna
VP7b	VARIABLES P7b ¿por qué considera el aspecto de la 7a una fortaleza?	Catagórica	1 = Porque se quiere dar un buen servicio 2 = Por el apoyo por parte de la Junta Directiva 3 = Por la antigüedad y estabilidad laboral del personal y Se tiene conocimiento de los procesos operativos de la empresa
VP8a	VARIABLES P8a ¿Cuáles son las debilidades o aspectos de ACUAVALLE en la gestión de proyectos?	Catagórica	1 = Se tiene componente político para realizar las inversiones, lo que genera permanente cambio de gerencia y retrasa las inversiones a los sistemas que a la fecha se encuentran obsoletos y con pocos proyectos estructurados para los sistemas de acueducto y alcantarillado 2 = El área de planeación no dispone de un recurso humano técnico en ingeniería para gestionar este tipo de proyecto según la misión de la empresa, no cuentan con el perfil para el área, lo que genera falta de coordinación entre las diferentes áreas para llevar a cabo los proyectos 3 = Alto nivel de ausencia de una gestión oportuna y asertiva para los proyectos, al igual que de su socialización 4 = Falta de un banco de proyecto estructurado que permita definir los objetivos claros de los proyectos que incluya estudios, diseños, cronogramas y presupuestos previos que faciliten la contratación
Vp8b	VARIABLES P8b. ¿por qué razones considera este aspecto como una debilidad?	Catagórica	1 = Manejo e incidencias de políticos para el manejo de los proyectos 2 = La estructura orgánica aprobada, no permite nombrar personal técnico es la dirección de planeación de la empresa. 3 = No hay continuidad de los proyectos. Se toman únicamente medidas correctivas y no preventivas para los sistemas de acueducto y alcantarillado. 4 = Por falta de planeación y de una gerencia de proyectos estructurada para el manejo de los mismos en toda la empresa
Vp8c	VARIABLES 8c. ¿De qué manera considera que podría mejorar ACUAVALLE en este aspecto? Mejoras	Catagórica	1 = Más disponibilidad de recursos para generar inversiones 2 = Se debe cambiar el perfil de cargo para director del área de planeación y contar con mayor disponibilidad de ingenieros para la planeación de los componentes técnicos que requieren los proyectos 3 = Dar continuidad a los gerentes, y que los mismos sean elegidos de acuerdo a un perfil definido de acuerdo a lo se hace en la empresa 4 = Estructurando una metodología para la gestión de proyectos
9asp	9. Por favor califique los aspectos que le voy a leer, del más importante al menos importante para la gestión de proyectos de ACUAVALLE	Catagórica	1 = Alcance 2 = Cronograma 3 = Diseño 4 = Presupuesto
9acalif	P9Calificacion (aspecto en p9)	Catagórica	1 = Muy Importante 2 = Importante 3 = Neutral 4 = Menos importante

Variable	Descripción	Tipo de variable	Valores
VRP10	Variables de las razones P10	Catagórica	1 = Alcance - Porque permite definir hasta donde se va a llegar con dicho proyecto y en qué etapa se puede desarrollar 2 = Cronograma - Permite visualizar en que tiempo se puede ejecutar el proyecto 3 = Diseño - Porque define los recursos para hacer el proyecto y revisar disponibilidad presupuestal 4 = Presupuesto - Presume un gasto de recursos aproximados, los cuales se pueden ajustar a la realidad en la ejecución de las obras.
P11opi	P11. ¿Qué opina usted en términos generales de la gestión realizada por ACUAVALLE en el plan de acción diseñado para el periodo 2016-2019, es excelente, buena, regular, mala o muy mala?	Catagórica	5 = Excelente 4 = Buena 3 = Regular 2 = Mala 1 = Muy mala 99 = No sabe o no responde
VP12	Variables P12. ¿Por qué razones considera usted que la gestión de ACUAVALLE en el plan de acción 2016-2019 ha sido ___ (ENC: lea calificación dada en pregunta 11)?	Catagórica	1 = No existe ninguna planeación de los proyectos antes de llevar a cabo el proceso de ejecución y porque los proyectos no se ejecutan a tiempo sino en diciembre solo de manera presupuestal 2 = No y hay evaluación del impacto de los proyectos que se desarrollan. Además, no hay gestión de recursos económicos externos. Las inversiones se realizan con recursos propios. 3 = Falta de articulación de los procesos en las diferentes áreas de la empresa, porque se trabaja como isla y no existe socialización de los mismos de una manera integral en todos los procesos que se llevan a cabo.
P13mtd	P13. Tomando una escala de 1 a 5, donde 5 es muy importante y 1 es nada importante, dígame por favor ¿Qué tan importante considera usted que es la implementación de una metodología que permita administrar, controlar y evaluar la gestión de proyectos en ACUAVALLE?	Catagórica	1 = Muy importante 2 = Importante 3 = Neutral 4 = Poco Importante 5 = No es importante
VP14	Variables P14. ¿Por qué razones ha dado un nivel de importancia ___ (ENC: ¿Lea calificación dada en pregunta 13) a la implementación de una metodología?	Catagórica	1 = Porque definiría como se van a ejecutar los proyectos y se les puede hacer seguimiento, determinar las falencias, se tendría una gestión integral de los proyectos 2 = La metodología permitirá priorizar, medir y controlar los proyectos en alcance, tempo y costo.
P15	¿En cuál o cuáles de los proyectos que conoce del plan de acción ha trabajado o trabaja actualmente?	Catagórica	1 = Proyectos de apoyo a la gestión 2 = Proyectos de apoyo misional 3 = Proyectos misionales de producción 4 = Proyectos misionales de redes 5 = Proyectos de gestión ambiental 99 = Ninguno

Referencias bibliográficas

- Acuavalle S.A.E.S.P. (2016a). *Caracterización de Procesos*. Recuperado de www.acuavalle.gov.co
- Acuavalle S.A.E.S.P. (2016b). *Manuales de funciones*. Recuperado de [acuavalle.gov.co](http://www.acuavalle.gov.co)
- Acuavalle S.A.E S.P. Acuerdo 001 del 2017 (febrero 27): por el cual se aprueba el Estatuto de Contratación de la Sociedad de Acueductos y Alcantarillados del Valle del Cauca S.A. E.S.P., Acuavalle S.A. E.S.P., Pub. L. No. 001, 50 (2017). Recuperado de <http://www.acuavalle.gov.co/phocadownload/normatividad/acuerdos/acuerdo-001-2017-estatuto-de-contratacion.pdf>
- Acuavalle S.A E.S.P. (2016). *Plan de acción Acuavalle S.A E.S.P 2016-2019*. Recuperado de <https://www.acuavalle.gov.co/component/phocadownload/category/12-plan-de-accion?download=1288:plan-de-accion-2016-2019>
- Al-Hajji, H., & Khan, S. (2016). Keeping Oil & Gas EPC Major Projects Under Control: Strategic & Innovative Project Management Practices. *Society of Petroleum Engineers - Abu Dhabi International*, 14. <https://doi.org/10.2118/182970-ms>
- Alam, S. (2019). An Innovative Project Management System. *2019 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 1(August), 180–185. <https://doi.org/10.1109/icimtech.2019.8843768>
- Aldaheri, M. (2018). A structural equation model for enhancing effectiveness of engineering , procurement and. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(9), 1226–1252. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2017-0130>
- Anvuur, A. M., Kumaraswamy, M. M., & Mahesh, G. (2011). Building “relationally integrated value networks” (RIVANS). En *Engineering, Construction and Architectural Management* (Vol. 18, pp. 120–120). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/09699981111098711>
- Armijo, M., & Bonnefoy, J. C. (2005). *Indicadores de desempeño en el sector público*. (Www.cepal.org, Ed.). Santiago de Chile.
- Baca, G. (2006). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. (P. E. Roig Vásquez, Ed.) (5a ed.). Mexico D.F.: Mac Graw Hill Interamericana.
- Bozeman, B. (1998). *La gestión pública, su situación actual* (Segunda). Mexico D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Chatfield, C., & Johnson, T. (2016). *Microsoft Project 2016 Step by Step*. (R. Caperton, Ed.) (Online Tra). Washington: Pearson Education.
- Collins, W., Parrish, K., & Gibson, G. E. (2017). Development of a Project Scope Definition and Assessment Tool for Small Industrial Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 33(4), 04017015. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000514](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000514)

- Colombia. Congreso de la Republica. Ley 38 de 1989 (abril 21): El Decreto 111 de 1996, actual Estatuto Orgánico del Presupuesto, compiló las Leyes 38 de 1989, 179 de 1994 y 225 de 1995 (1989). Recuperado de http://www.corponor.gov.co/NORMATIVIDAD/LEY/Ley_38_de_1989.pdf
- Colombia. Congreso de la Republica. Ley 80 de 1993 (octubre 28) pro la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, 1993 § (1993). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/decreto-1170-2015/Ley-80-de-1993.pdf>
- Colombia. Consejo de Estado. Sentencia: CE SIII E 23829 de 2013: Para que proceda el reconocimiento y pago de mayores cantidades de obra u obras adicionales, es necesario que estas hayan sido previamente autorizadas y recibidas a satisfacción por la entidad contratante (2013). Recuperado de <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/jurisprudencia/ficha/9568>
- CRA. (2014). Documento de trabajo proyecto general - Marco Tarifario para los servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado Nivel de pérdidas aceptable Julio de 2014.
- CRA. (2019). <https://www.cra.gov.co>. Recuperado de <https://www.cra.gov.co>
- De la Fuente, F. . (2011). Análisis de Correspondencias Santiago de la Fuente Fernández. *Fac. Ciencias Económicas y Empresariales*, 58.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). *Encuesta nacional de calidad de vida. Boletín Técnico*. Bogotá. Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/Boletin_Tecnico_ECV_2016.pdf
- Fan, H., Xue, F., & Li, H. (2015). Project-Based As-Needed Information Retrieval from Unstructured AEC Documents. *Journal of Management in Engineering*, 31(1), A4014012. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000341](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000341)
- Kathleen Deutscher, M., Walker, K. D., & Phillips, P. W. B. (2019). Conscience in public administration: More than just a chirping cricket? *Canadian Public Administration*, 62(2), 181–201. <https://doi.org/10.1111/capa.12320>
- Kerzner, H. (2009). *Project Management: a system approach to planning, scheduling and control* (10a ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2009). *Administración de proyectos* (4a ed.). Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- Lledó, P. (2017). *Director de proyectos: cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento* (6a ed.). Estados Unidos: Pablolledó.
- MinAmbiente. Resolucion 2115 de 2007 (junio 22): por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano (2007). Colombia. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislación_del_agua/Resolución_2115.pdf

- MinAmbiente. (2010). *Política Nacional Recurso Hídrico*. Bogotá.
- Ortegón Quiñones, E. (2008). *Guía sobre diseño y gestión de la política pública* (Convenio A). Bogotá.
- Pacheco, G. (2019). *Ms Project para la Gerencia Fundamental de Proyectos*. Bogotá.
- Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge PMBOK® Guide*. (6, Ed.). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Rosenbaum, S., Toledo, M., & González, V. (2014). Improving Environmental and Production Performance in Construction Projects Using Value-Stream Mapping: Case Study. *American Society of Civil Engineers*, 140(2), 1–11. [https://doi.org/https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000793](https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000793)
- Saini, H., Khushpreet Singh, & Malik, U. (2017). Project management I using primavera. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 8, 538–549.
- Subgerencia Operativa. (2019). *Bases presupuestos Subgerencia Operativa Acuavalle S.A.*
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2019). Sitio Web. Recuperado de <https://www.superservicios.gov.co>
- Tholen, B. (2016). Drawing the Line: On the Public/Private Distinction in Debates on New Modes of Governance. *Public Integrity*, 18(3), 237–253. <https://doi.org/10.1080/10999922.2016.1139531>
- Torres-Melo, J., & Santander, J. (2013). *Introducción a las Políticas Públicas conceptos y Herramientas desde la Relación entre Estado y Ciudadanía. Introducción a las Políticas Públicas*. Recuperado de http://www.funcionpublica.gov.co/eva/admon/files/empresas/ZW1wcmVzYV83Ng==/imgproductos/1450056996_ce38e6d218235ac89d6c8a14907a5a9c.pdf
- Xiahou, X., Tang, Y., Yuan, J., Chang, T., Liu, P., & Li, Q. (2018). Evaluating social performance of construction projects: An empirical study. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su10072329>