



TRABAJO DE GRADO

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE, DEL TIEMPO Y DEL COSTO,
SEGÚN LAS BUENAS PRÁCTICAS DEL PMBOK 6ED, EN UN PROYECTO DE
MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE EL PEÑÓN,
CUNDINAMARCA

LUDWIG CORREA BELLIDO

SEBASTIAN SILVA DEL CASTILLO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTA D.C

2021

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE, DEL TIEMPO Y DEL COSTO,
SEGÚN LAS BUENAS PRÁCTICAS DEL PMBOK 6ED, EN UN PROYECTO DE
MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE EL PEÑÓN,
CUNDINAMARCA

LUDWIG CORREA BELLIDO

SEBASTIAN SILVA DEL CASTILLO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE OBRAS

DOCENTE

MARIO ROLANDO BONILLA CORREA
INGENIERO CIVIL, MSC., PMP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTA D.C

2021



Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the [license](#). [Advertencia](#).

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia](#).

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1	Introducción 10
1.	Generalidades 11
1.1.	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN 11
1.2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 11
1.2.1.	Antecedentes del problema..... 12
1.2.2.	Pregunta de investigación 17
1.2.3.	Variables del problema..... 17
1.3.	JUSTIFICACIÓN..... 18
1.4.	HIPOTESIS..... 18
1.1	2.OBJETIVOS..... 19
2.1.	Objetivo general 19
2.2.	Objetivos específicos 19
3.	Marcos de referencia 20
3.1.	MARCO TEÓRICO 20
3.1.1.	PMI (Project Management Institute) 20
3.1.2.	Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK)..... 20
3.1.3.	Dirección de proyectos..... 21
3.1.4.	Gestión del alcance del proyecto 21
3.1.5.	Gestión del cronograma del proyecto..... 23
3.1.6.	Gestión de los costos del proyecto..... 25
3.2.	MARCO CONCEPTUAL 27
3.3.	MARCO JURÍDICO..... 30
3.4.	MARCO GEOGRÁFICO 30
3.5.	MARCO DEMOGRÁFICO 31
3.6.	Estado del arte..... 32
4.	Metodología 36
4.1.	FASES DEL TRABAJO DE GRADO..... 36
4.1.1.	Fase 1 36

4.1.2.	Fase 2	36
4.1.3.	Fase 3	36
4.1.4.	Fase 4	36
4.1.5.	Fase 5	36
4.1.6.	Fase 6	36
4.1.7.	Fase 7	37
4.2.	INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS	37
4.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	37
4.4.	ALCANCES Y LIMITACIONES	37
4.4.1.	Alcance	37
4.4.2.	Limitaciones	38
5.	Productos a entregar	38
6.	Resultados esperados e impactos	38
6.1	DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	38
6.2.	GESTION DEL ALCANCE	43
6.3.	GESTION DEL TIEMPO	50
6.4.	GESTIÓN DEL COSTO	53
6.5.	INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO.....	56
6.6.	VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR EXPERTOS.....	63
6.7.	DESCRIPCION DE LOS PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	66
6.8.	DIAGNÓSTICO DEL CASO DE ESTUDIO.....	67
6.9.	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	70
7.	CONCLUSIONES	71
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	72

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Información general del proyecto.....	38
Tabla 2. Datos de los tramos.	40
Tabla 3. Lista de ítems principales del proyecto.	41
Tabla 4. Información técnica del pavimento MR	45
Tabla 5. Resumen de las suspensiones y prórroga del proyecto.....	50
Tabla 6. Listado de actividades ejecutadas antes de la primera suspensión.....	51
Tabla 7. Avance de obra en el mes de marzo de 2020.....	51
Tabla 8. Balance financiero	56
Tabla 9. Perfiles de los expertos.....	63
Tabla 10. Análisis de la gestión de alcance	64
Tabla 11. Análisis de la gestión del tiempo.....	65
Tabla 12. Análisis de la gestión del costo	65
Tabla 13. Análisis de diagnóstico.....	67

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Foto mapa del municipio de El Peñón – Cundinamarca.....	31
Ilustración 2. Documentos elaborados sobre la gestión de costo, alcance y tiempo en las construcciones, por años.....	32
Ilustración 3 Documentos elaborados sobre la gestión de costo, alcance y tiempo en las construcciones, por área	33
Ilustración 4. Documentos elaborados sobre la gestión de costo, alcance y tiempo en las construcciones, por países.....	33
Ilustración 5. Localización de las vías.....	40
Ilustración 6. Descripción geométrica de las vías urbanas	44
Ilustración 8. Dimensiones del muro de contención lado derecho	47
Ilustración 9. Dimensiones del muro de contención lado izquierdo	47
Ilustración 10. Detalle de los muros de contención.....	48
Ilustración 11. EDT/WBS	49
Ilustración 13. Presupuesto del proyecto	54
Ilustración 14. Actas parciales del proyecto.....	55
Ilustración 15. Esquema de reconocimiento carrera 2 entre calle 8 y 9.....	67

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Descripción general de la gestión de alcance del proyecto.....	22
Gráfico 2. Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto	24
Gráfico 3. Descripción general de la gestión de los costos del proyecto	26
Gráfico 4. Desarrollo de resistencia del pavimento MR	46
Gráfico 5. Procesos que cumplieron en la gestión del alcance.....	68
Gráfico 6. Procesos que cumplieron en la gestión del tiempo	68
Gráfico 7. Procesos que cumplieron en la gestión del costo	69
Gráfico 8. Análisis de los procesos del diagnostico	69

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Contrato
- Anexo B. Informe
- Anexo C. Informe muros de contención
- Anexo D. Cronograma de obra
- Anexo E. Informe final
- Anexo F. Instrumento para el diagnóstico
- Anexo G. Cuestionario evaluado por expertos
- Anexo H. V de Aiken
- Anexo I. Diagnóstico del caso de estudio

1 INTRODUCCIÓN

El presente texto es un trabajo de investigación, en el que se desarrolla el proceso técnico y práctico del diagnóstico de la gestión del alcance, del tiempo y del costo, según las buenas prácticas del cuerpo de conocimiento de la gestión de proyectos (PMBOK), en un proyecto de mejoramiento de las vías urbanas carrera entre calle 7 y calle 8, carrera 4 entre calle 3 y calle 5, calle 4 entre carrera 3 y carrera 4 y calle 3 entre carrera 3 y carrera 4 del municipio de El Peñón - Cundinamarca, proyecto ejecutado por la empresa PANAM INGENIEROS S.A.S las vías se encuentran en la zona sur y norte del casco urbano municipal, el municipio ,se encuentra situado al noroccidente del departamento de Cundinamarca en la provincia del Rionegro, el municipio cuenta con una extensión de área rural de 132.000 km² y un área urbana de 220 km². [1]

Con el fin de garantizar las buenas prácticas del PMBOK se realizará un proceso técnico de búsqueda de información con datos suministrados por el ente que ejecutó la obra de mejoramientos de las vías urbanas, se procederá a realizar el proceso de analizar toda la información y diagnosticar si el proyecto tuvo falencias en la parte de la ejecución, si se generaron sobrecostos, si se presentaron retratos de tiempo y en general saber cuáles fueron los problemas principales del proyecto enfocados en el costo, alcance y tiempo, dado el caso que los resultados no sean los esperados se presentarán cuáles serían los resultados si se hubiese implementado las buenas prácticas del PMBOK y dichos resultados se le presentarán en una encuesta a expertos del tema.

El documento se encontrará dividido por varios capítulos, que permiten describir las problemáticas que tuvo el proyecto y el diagnóstico que se pretenderá realizar. Así mismo, contiene las fases del desarrollo de la investigación y el análisis que nos permitirá llegar al planteamiento de las soluciones para futuros proyectos.

1. GENERALIDADES

1.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación se enmarca en la línea de investigación de gestión integral y dinámica de las organizaciones, de acuerdo con las líneas de investigación definidas por la Universidad Católica de Colombia.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los proyectos de obra viales es muy frecuente encontrar retrasos y sobrecostos, los retrasos en los proyectos perjudican negativamente el progreso de la infraestructura vial en los países en crecimiento. Estos retrasos en los proyectos implican un sobrecosto, inconformidades de calidad y disputas contractuales, sin embargo, estos retrasos siguen siendo un riesgo y un problema frecuente en las construcciones. Los proyectos experimentan retrasos por causa de problemas financieros, materiales suministrados por proveedores y por problemas con los subcontratistas del proyecto. [2]

Los proyectos de construcción son esenciales para el crecimiento económico y social de un país, los proyectos están asociados a inversiones económicas de los países considerando que en caso de una falla pueden afectar muy seriamente la economía de los países. A pesar de la importancia que tienen estos proyectos, los proyectos viales se ven afectados por sobrecostos por varios factores los cuales son: fallas en el diseño, variación de precios en los materiales, inapropiada planificación del proyecto, modificación en el alcance del proyecto y cambios en el diseño. [3]

En las obras de infraestructura la planeación es una parte clave en el desarrollo en las sociedades, pero en las fases de construcción de las obras civiles en Colombia presentan atrasos y sobrecostos más de lo planeado y esta situación se presenta en las ciudades grandes y pequeñas del país, es obvio que gracias a esas dificultades no se pueda lograr la ejecución en el lapso establecido, este pasa en todos los tipos de obra, ya sea en obras de estructuras, obras viales, obras hidráulicas, etc. Una sugerencia para dar solución a este problema es el abandono de los proyectos o una ejecución a medias, sería la mejor manera de salir de muchos inconvenientes en la gestión de planeación, la gestión de costos y la gestión de tiempo, sin embargo, no es éticamente profesional optar por estos tipos de soluciones, la verdadera solución sería mitigar los riesgos en la gestión de planeación. Cuando las entidades presentan atrasados con un proyecto buscan salvarlo con recurso de otro proyecto y al final tienen dos proyectos atrasados por falta de recursos, esto se presenta en la mayoría de las obras en las ciudades del país. [4]

En el municipio de El Peñón actualmente las vías terciarias están en un mal estado, con restricciones de tránsito, intransitables y necesitan mantenimiento, todas esas falencias han permitido realizar mejoras con una construcción de placa huella y un mantenimiento periódico de recebo para que facilite la intercomunicación con los municipios vecinos. [5]

El proyecto de esta investigación es el mejoramiento de las vías urbanas carrera entre calle 7 y calle 8, carrera 4 entre calle 3 y calle 5, calle 4 entre carrera 3 y carrera 4 y calle 3 entre carrera 3 y carrera 4 se encontraron varios factores que retrasaron la ejecución de algunas actividades, todas las calles a intervenir tenían un fallo en la sub rasante natural causado por filtraciones de aguas provenientes de aguas lluvias y aguas residuales por mala conexión en las tuberías y esto conlleva a que se realicen excavaciones que no estaban previstas inicialmente, en una de las calles tuvo una condición diferente para la elaboración del ancho dado que la ladera natural lo impedía lo cual genero retrasos y sobrecosto, en otras de las calles intervenidas se tuvo que realizar unos muros de contención laterales para garantizar la continuidad de la vía y a estas se le suma la excavación para profundizar las tuberías dado que estas muy expuestas y no cumplían con la normatividad, estos procesos generaron más sobrecostos y atrasos al proyecto.

1.2.1. Antecedentes del problema

A continuación, se presentan trabajos relacionados en el marco tanto nacional como internacional en lo que compete al diagnóstico de la gestión del alcance, tiempo y costo según las buenas prácticas del PMBOK:

PLAN DE GESTIÓN DE LOS PROCESOS ALCANCE, TIEMPO Y COSTO PARA EL PROYECTO DENOMINADO: “PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA EL DISTRITO DE PUNTA HERMOSA” - UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS (UPC) LIMA – PERÚ

Este trabajo investigativo realizado para la maestría dirección de la construcción fue realizado por German José Asenjo Quispe, Julia Angélica Castillo Castillo y Juan Carlos Muñoz Velazco, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. este fue el desarrollo de su investigación y trabajo de grado:

Las personas encargadas de realizar este trabajo de grado tenían como objetivo principal proponer un plan de gestión para la ejecución del proyecto “Provisión de servicios de saneamiento para el distrito de Punta Hermosa” con la finalidad de afianzar los lineamientos de la empresa, incorporando estándares y mejores prácticas, que más se acomoden a la objetividad de la empresa para la dirección del proyecto, bajo la gestión de alcance, tiempo y costo; que podrían asegurar la rentabilidad del proyecto. El problema que se identificó en la empresa constructora ACM S.A. es que dicha empresa no cuenta con una metodología basada en las

buenas prácticas que permitan gestionar el alcance, tiempo y costo alineados a las estrategias de la empresa, esto hace que las obras no tengan claro el alcance de los proyectos, lo cual conlleva a que no se haga un adecuado control de los cambios como también las lecciones aprendidas para que los proyectos futuros no se vuelvan a presentar. Esta problemática evidencio que en las seis últimas obras de la Constructora ACM S.A. la mayoría no contarán con un planteamiento eficiente, eso se vio reflejado en tardíos inicios de ejecución de las obras. Además, el 100% de estos proyectos tuvo controversias, y esto impactó directamente en las utilidades esperadas, en algunos casos debido a que no se tuvo claro el alcance del proyecto. Al realizar este plan se concluye que, al utilizar una metodología de buenas prácticas, mejorará las utilidades esperadas. como también se evidencio que, al realizar una adecuada gestión en alcance, costo y tiempo, se puede identificar oportunamente las desviaciones e imprevistos que afecten la rentabilidad del proyecto. [6]

GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLOS MEGA- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA- ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Este trabajo realizado en la licenciatura en ingeniería en la construcción fue realizado por Freddy Umaña García del Instituto Tecnológico De Costa Rica - Escuela de Ingeniería en Construcción.

Dicho documento tiene como finalidad la fabricación de un modelo para direccionar el alcance, el tiempo y valor de los proyectos de construcción desarrollados por la compañía Desarrollos Mega. El problema identificado, es que la empresa hoy en día tiene como propósito edificar obras de tipo condominio a la luz de la normativa que regula la propiedad horizontal, pero no tienen implementado ningún tipo de herramienta, ni metodología que permita construir sus proyectos bajo un marco profesional. Después de identificar esta ausencia de metodología y organización procedieron a realizar la guía en la cual tuvieron que identificar la condición actual de la empresa frente a la dirección del alcance, el tiempo y valor. Luego de identificar esos aspectos negativos se centraron en cuales debían ser las oportunidades de mejora que debían implementar y por último los resultados que obtuvieron fueron el adecuado desarrollo y además la implementación de la guía realizada donde se puede fácilmente comprender cómo se deben gestionar profesionalmente las áreas y como se deben utilizar en cualquier proyecto nuevo que se desee realizar. [7]

EL PMBOK Y EL ANÁLISIS DE VALOR EN LA CONSTRUCCIÓN-VIVANCO CONSTRUCCIONES (ECUADOR)

Este artículo fue realizado por Ricardo Cristóbal Vivanco León.

Este artículo tiene como objetivo observar las semejanzas y desigualdad que se encuentran entre el PMBOK y el Análisis de Valor en la Construcción, como se

pueden emplear estos manuales y en qué favorece al proyecto para su apropiada realización. La zona de construcción en la economía ecuatoriana contribuye el 8.39 % del PIB, siendo el cuarto sector en aportar a la producción del país. El inconveniente reconocido es que las ocupaciones y rubros que se usan son los mismos que se han manejado en décadas pasadas, sin producir cualquier tipo de mejoramiento o reingeniería de los procesos que actualmente se utilizan en otros territorios. Los precios directos en la obra de proyectos no han cambiado y lo cual ha creado que se desarrollen poco las recientes metodologías existentes. Para ofrecer solución a esa problemática evidenciaron como la investigación de Costo en la obra promueve el mejoramiento y novedad, tanto en los materiales como en los procesos, lo que produce ahorros fundamentales en los proyectos, manteniendo los niveles óptimos de calidad. Adicionalmente evidenciaron como el PMBOK establece los estándares que los expertos tienen que tener para la dirección de los proyectos constructivos, implementando conocimientos, capacidades, herramientas y técnicas para consumir con los requisitos del plan.

Los resultados determinaron que el análisis de valor en la construcción es una herramienta que optimiza los costos que se generan en cualquier fase del proyecto, en cambio el PMBOK determina los estándares que los profesionales y personal del proyecto deben realizar para continuar eficaz y técnicamente el proyecto. [8]

DIAGNOSTICO PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA EMPRESA A2 ARQUITECTURA S.A.S. BASADO EN LOS CINCO GRUPOS DE PROCESO DE LA GUIA PMBOK® 6ta. EDICIÓN - UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA - PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Este diagnóstico de post grado fue realizado por Cristian Gómez y por Yeison Tuiran del programa de especialización en seguridad de la información de la Universidad Católica de Colombia.

Este diagnóstico tiene como objetivo concienciar a los ejecutivos de la compañía A2 ARQUITECTURA S.A.S. de la trascendencia que tiene instaurar un procedimiento para la gestión de proyectos tomando en consideración un diagnóstico de los procesos actuales. La problemática identificada es que en la empresa A2 ARQUITECTURA S.A.S durante los últimos cuatro años, se ha logrado evidenciar un gran descenso de clientes habituales que tenía la empresa, quienes regularmente requerían servicios de diseño y construcción, lo que ha afectado de manera considerable las finanzas de la empresa y por consiguiente ocasionando una disminución de su expansión y desarrollo. Este detrimento se presentó en virtud de los errores que se generaban durante el desarrollo del periodo de vida de los proyectos, lo cual producía alteraciones y al final implicaba el desagrado del comprador final. Dichos componentes de variación, realizan muestra la falta de una pauta de fundamentos en los procesos para la administración de proyectos, lo cual prueba la obligación de analizar cuál es el valor de llevar a cabo un diagnóstico

sobre los procesos que en la actualidad pone en práctica la compañía, bajo los lineamientos del PMBOK 6ta Edición. Al realizar dicho diagnóstico dividido en dos fases donde analizaron todo lo relacionado con generalidad y marcos de referencia, donde definieron una metodología de trabajo, recolectaron información e hicieron el correspondiente análisis obtuvieron como resultado el diagnóstico, donde en dicho trabajo dan como conclusión que se deben tomar determinaciones en la empresa por su gerente para poder revertir los errores que se están presentando respecto a la gestión de proyectos. Como también se debe advertir la relevancia de ejecutar una metodología encaminada a la gestión de proyectos lo cual generará un crecimiento importante para la empresa en el ámbito de mercado con lo que se lograrán concluir los proyectos en el término pactado, sin incrementar los costos y pudiendo así conservar el alcance inicial del proyecto. [9]

DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS GERENCIALES DE LA EMPRESA CONSULTORÍA E IMAGEN SAS, GESTIÓN DE LOS INTERESADOS, GESTIÓN DEL ALCANCE Y GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DE PROYECTOS, ESTRUCTURADO DESDE LA GUÍA PMBOK - UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA - PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

Este diseño de metodología fue realizado en el postgrado de especialización en gerencia de obras de la Universidad Católica de Colombia por Silvia Constanza Bojacá Alba y Diego Armando Tengonó Céspedes.

Este trabajo tiene como objetivo trazar una metodología de administración y gerencia de proyectos para CONSULTORÍA E IMAGEN SAS- basada en los 3 pilares primordiales como son el Alcance - Tiempo – Precio. La problemática identificada es que la organización CONSULTORÍA E IMAGEN SAS, vino manejando los procesos gerenciales de forma experimental, con varias falencias que se han reiterado en el desarrollo de los proyectos hasta la fecha hechos. A pesar de hallarse certificada carece de un procedimiento estructurado de administración de proyectos a partir del enfoque Gerencial y de Dirección. Lo cual se busca es producir una optimización continua, donde logren estructurar una metodología de aplicación a cualquier tipo de plan, enfocada gerencialmente y a partir de la Dirección de los proyectos para la idónea planeación y mejora de los procesos, basada en las buenas prácticas gerenciales de la Guía PMBOK. Luego de pasar por una serie de diagnósticos, de identificaciones del estado actual de la empresa y de desarrollar un modelo metodológico con base en la administración de los interesados, en la administración de adhesión del plan y en la administración del alcance del plan se obtuvo como resultados que por medio del desarrollo de la metodología para la consultoría se espera que se optimicen recursos y se cumplan tiempos y fines en los proyectos. como además se tuvo presente que la compañía no poseía esta metodología de estructuración y desarrollo, tienen la posibilidad de medirlo como un indicador cualitativo y una vez que se haga la aplicación de la

metodología se registraran de forma cuantitativa los inconvenientes presentados, los inconvenientes solucionados, los minimizados y los no solucionados. [10]

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL PMI® SOBRE LA TRIPLE RESTRICCIÓN DE UN PROYECTO DE CONSULTORÍA DE INFRAESTRUCTURA: CASO DE ESTUDIO BASADO EN DISEÑOS DE OBRAS CIVILES PARA SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO EN BOGOTÁ

Esta investigación fue realizada en el posgrado de maestría en ingeniería civil de la Pontificia Universidad Javeriana por Jaime Andrés González Lopera y Sandra Mireya Suárez Reyes.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la puesta en práctica de una metodología apoyada en los lineamientos del PMI para la administración de la triple restricción, decidir las discrepancias entre la metodología de la administración usual de la organización y el estándar mundial del PMI, exponer una metodología de administración de proyectos basado en los lineamientos de la guía PMBOK v.5 e llevar a cabo la metodología para 2 proyectos con ejecuciones de semejantes propiedades, la averiguación se limitó hasta la etapa de diseños del plan en un plan de diseño de redes de acueducto para el sistema primordial de Bogotá a lo extenso los cerros orientales, los diseños para la mejora del sistema se desarrollaron en 3 proyectos con una consultoría que trabajó simultáneamente. [11]

PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA LAS PYME DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN MEDIANTE LOS PROCESOS DE INICIO Y PLANIFICACIÓN DE LA GUÍA PMBOK.

Esta metodología fue realizada en el posgrado de especialización de gerencia de obras en la Universidad Católica de Colombia por Hermes Raúl Castillo Pinilla y Katherin Lizeth Bohórquez Villamil.

En esta investigación se encamina en cómo se deben utilizar los procesos de inicio y idealización de la guía PMBOK para empresas PYME de diseño y construcción con un método gerencial, para dar solución a dicho problema identificaron las prácticas de gerencia de proyectos que desarrollan en la actualidad las pequeñas y medianas empresas en las construcciones para formular una metodología, identificaron los aspectos negativos y positivos que desarrollan las PYME en el método gerencial y desarrollaron una metodología que posibilita mejorar la ejecución de las Pequeña Y Mediana Empresa y la ejecución en los proyectos. Finalmente concluyeron que se debería diseñar una estrategia de capacitaciones y un manual de aplicación de la metodología que posibilite la utilización conveniente de los formatos, identificaron que las áreas de gestión de riesgo y la identificación de los interesados no realizaron ninguna gestión, en los procesos de inicio y planificación de acuerdo con las entrevistas que realizaron son determinantes para el buen desempeño de las organizaciones y desarrollo de los proyectos. [12]

ELABORAR UNA METODOLOGÍA PRACTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS BASADO EN LA TRIADA (ALCANCE, TIEMPO, COSTO) DE LA GUÍA PMBOK SEXTA EDICIÓN PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA Y CONCESIONES DE CUNDINAMARCA – ICCU

Esta metodología fue realizada en el posgrado de especialización de gerencia de obras en la Universidad Católica de Colombia por David Leonardo Herrera Sanabria.

Esta investigación se desarrolla en cuales serían los beneficios de conseguir un manual metodológico de gestión de proyectos en la gestión de (costo, alcance y tiempo) de la guía PMBOK 6ta edición para las construcciones del instituto de infraestructura y concesiones de Cundinamarca- ICCU, para dar solución a dicho problema elaboraron una metodología práctica de la gestión de proyectos en la gestión de alcance, costo y tiempo de la guía PMBOK 6ta edición en las obras de construcción, diseñaron la metodología y formatos para definir el alcance, tiempo y costo de las obras de construcción del ICCU, identificaron las oportunidad para mejorar en los proyectos y analizaron la solidez y debilidad en la realización de los proyectos. Con la fabricación de esta guía metodológica pretenden mejorar la posibilidad de éxito en proyectos del ICCU, mejorar la gestión del alcance, tiempo y costo en la ejecución de los proyectos. La investigación permite que el gerente de obra que esté a cargo de los proyectos aprenda a optimizar los recursos de la ejecución y minimizar los sobrecostos y los atrasos en la ejecución. [13]

1.2.2. Pregunta de investigación

¿El proyecto mejoramiento de las vías urbanas carrera entre calle 7 y calle 8, carrera 4 entre calle 3 y calle 5, calle 4 entre carrera 3 y carrera 4 y calle 3 entre carrera 3 y carrera 4 del municipio de El Peñón - Cundinamarca, utilizó buenas prácticas de gestión de proyectos y el nivel de uso de dichas buenas prácticas incidió en los problemas que este proyecto tuvo?

1.2.3. Variables del problema

En esta investigación, las variables del problema a analizar son las siguientes:

El uso de buenas prácticas de la gestión del costo: En la gestión de costos se analizan varios procesos los cuales son: Tramitar, estimar, planificar, presupuestar, obtener financiamiento, financiar y controlar. [14]

El uso de buenas prácticas de la gestión del alcance: En la gestión del alcance se orienta en definir y vigilar qué procesos se incluyen y que no se incluyen y estos procesos garantizan completar el proyecto con éxito. Los procesos son: Proyectar,

compilar los requisitos, especificar el alcance, crear la EDT/WBS, corroborar y controlar el alcance. [14]

El uso de buenas prácticas de la gestión del tiempo: En la gestión del tiempo suministra los procesos requeridos para una buena administración del proyecto los cuales son: Planear la gestión del cronograma, detallar, procesar y evaluar la duración de las actividades, elaborar el cronograma y verificar el cronograma. [14]

1.3. JUSTIFICACIÓN

En el desarrollo de este trabajo de investigación se le realizará un diagnóstico al proyecto de mejoramiento de las vías urbanas carrera entre calle 7 y calle 8, carrera 4 entre calle 3 y calle 5, calle 4 entre carrera 3 y carrera 4 y calle 3 entre carrera 3 y carrera 4 del municipio de El Peñón - Cundinamarca, las obras objeto del proyecto se encuentran en la zona norte y zona sur del municipio, se busca evaluar el nivel de uso de las buenas prácticas de gestión del costo, del alcance y del tiempo, para verificar si tal nivel de uso puede tener relación con los problemas que este proyecto tuvo al ser ejecutado.

Ahora bien, es de gran importancia la implementación de mejoramientos de las vías urbanas dado que a estas vías y su funcionamiento ayudan a la movilización de la población, el mejoramiento de estas vías ayuda a la economía del municipio ya que facilitan una comunicación con los demás municipios para el transporte de mercancías, víveres y demás, estas vías tienen como finalidad permitir la circulación de camiones, vehículos, motos y ciclas con un nivel de seguridad y comodidad. [15]

Es de suma importancia que estas vías cumplan con calidad para brindar un buen funcionamiento, estas vías urbanas son categorizadas de nivel terciarios y son aquellas vías de acceso que comunican las veredas entre sí o las veredas con las cabeceras municipales, dado que estas vías urbanas fueron realizadas en pavimentos debieron cumplir con las condiciones geométricas determinadas para las vías secundarias. [16]

Con base en los resultados se propondrán alternativas de mejora, para la gestión de este tipo de proyectos, de forma que este documento sea una fuente de referencia sobre la adecuada gestión de proyectos y las consecuencias de no implementar adecuadamente el uso de buenas prácticas.

1.4. HIPOTESIS

Los problemas presentados en el proyecto de mejoramiento de las vías urbanas carrera entre calle 7 y calle 8, carrera 4 entre calle 3 y calle 5, calle 4 entre carrera 3 y carrera 4 y calle 3 entre carrera 3 de atraso y sobrecostos tienen relación con un bajo nivel de uso de las buenas prácticas de la gestión del costo, del alcance y

del tiempo identificadas por la guía PMBOK.

1.1 2.OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Realizar el diagnóstico del proyecto de mejoramiento de vías urbanas en el municipio de El Peñón, Cundinamarca, basado en las buenas prácticas del PMBOK bajo la gestión del alcance, tiempo y costo.

2.2. Objetivos específicos

- Recopilar información especializada y documentada sobre la gestión del alcance, del costo y del tiempo del proyecto de mejoramiento de las vías urbanas.
- Elaborar un cuestionario, de acuerdo con las buenas prácticas de la gestión del costo, del tiempo y del alcance, para evaluar el nivel de uso de estas buenas prácticas y su relación con los problemas de atrasos y sobrecostos que el proyecto presentó.
- Realizar el diagnóstico de la gestión del alcance, del tiempo y del costo, según las buenas prácticas de la guía PMBOK del proyecto mejoramiento de las vías urbanas carrera entre calle 7 y calle 8, carrera 4 entre calle 3 y calle 5, calle 4 entre carrera 3 y carrera 4 y calle 3 entre carrera 3 y carrera 4 del municipio de El Peñón - Cundinamarca.
- Presentar alternativas de mejoramiento que se puedan implementar en proyectos similares.

3. MARCOS DE REFERENCIA

3.1. MARCO TEÓRICO

3.1.1. PMI (Project Management Institute)

El Project Management Institute (PMI) es una de las agrupaciones más grande del mundo constituida por profesionales y cuenta con más de 500.000 miembros en 180 países, su avance se enfoca en la dirección de proyectos por medios de certificaciones y estándares identificados mundialmente, con un extenso programa de investigación, comunidades que ayudan con su colaboración y oportunidades de desarrollo profesional, esta organización es sin fines de lucro. El PMI se ha convertido en el defensor global mundial en la gerencia de proyectos a nivel profesional.

Los principales sectores de actividad económica entre ellos están el sector de la ingeniería y construcción, servicios financieros, aeroespacial y defensa, tecnología de la información, telecomunicaciones, seguros, agencias de gobierno, atención de la salud, etc. El objetivo principal del PMI es promover la profesión de gerencia de dirección de proyectos, la ciencia y la práctica a nivel mundial, el objetivo es que las organizaciones adopten y utilicen esta metodología para que los proyectos tengan éxito. [17]

3.1.2. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK)

La guía PMBOK es una herramienta desarrollada por el Project Management Institute (PMI) que dispone un dictamen de excelentes practicas sobre la administración, dirección y gestión de proyecto mediante la ejecución de técnicas y herramientas que establecen 47 procesos distribuidos en 5 macro procesos generales.

Los 5 macro procesos son los próximos: El principio está formado por 2 procesos los cuales son conceptualizar un plan o una totalmente nueva etapa de ejecución y obtener la autorización esencial para ejecutarlo. La idealización está constituida por 24 procesos los cuales permanecen asignado a la concreción y el establecimiento de fines. La ejecución está constituida por 8 procesos que involucran el adecuado manejo, conforme con la táctica adoptada y las actividades definidas en el plan para poder hacer la finalidad. El control y monitoreo permanecen compuestos por 11 procesos que son concurrentes con la supervisión y la evaluación del manejo que tiene el plan. Por ultimo está el cierre que está formado por 2 procesos que son el

nivel de asentimiento y la satisfacción con el resultado final estos dos cierran el proyecto en su totalidad. [18]

3.1.3. Dirección de proyectos

La dirección de proyectos se emplea a través de técnicas, habilidades, conocimientos y herramientas en los procesos para ejecutarlos de manera eficiente y eficaz, por esta razón la presente investigación se realiza para implementar la gestión del costo, del tiempo y del alcance en la mayoría de proyectos civiles y que a su vez se ejecuten de la mejor forma dado que las grandes organizaciones deben ser capaces de gestionar con cronogramas muy cortos, presupuestos más precisos, escasez de recursos y un cambio constante de tecnología, para sostener una competitividad a nivel mundial se deben adoptar estas características y manejarlas constantemente. [17]

En algunas circunstancias, se realizan ciertas fases para facilitar la oportunidad de revisar y perfeccionar los diseños del proyecto y chequear qué estrategias se pueden implementar como medidas para mejorar las actividades ejecutadas mediante la ejecución del proyecto dado que los proyectos de construcción ocurren en un ámbito muy complejo y que está en constante cambio, continuamente están expuesto a un alto grado de riesgo. [19]

3.1.4. Gestión del alcance del proyecto

La gestión del alcance del proyecto empieza temprano en el ciclo de vida del proyecto y se realiza continuamente durante las primeras etapas. El grupo de procesos de planificación es de gran magnitud dado que la posibilidad de intervenir en los costos es superior en las fases iniciales del proyecto. Requisitos de las partes interesadas, así como documentos como el contrato, los planos y las especificaciones deben inspeccionar en la planificación del alcance. Una línea de base del alcance debe crearse para ayudar en el seguimiento y la gestión de cambios en un proyecto de construcción. [19]

La gestión del alcance del proyecto se orienta en determinar y vigilar que debe contener y que no debe contener el proyecto y que se establezca el trabajo demandado para finalizarlo con éxito.

Planificar la Gestión del Alcance: Es el desarrollo de inventar un plan que produzca una dirección y una guía de cómo gestionar el alcance durante el proyecto, suministrar qué documentos serán controlados, validados y definidos.

Recopilar requisito: En este proceso se determina, se documenta y se gestionan los requisitos y necesidades de los interesados para ejecutar la finalidad del proyecto.

Definir el alcance: Es el desarrollo de exponer una explicación precisa del proyecto.

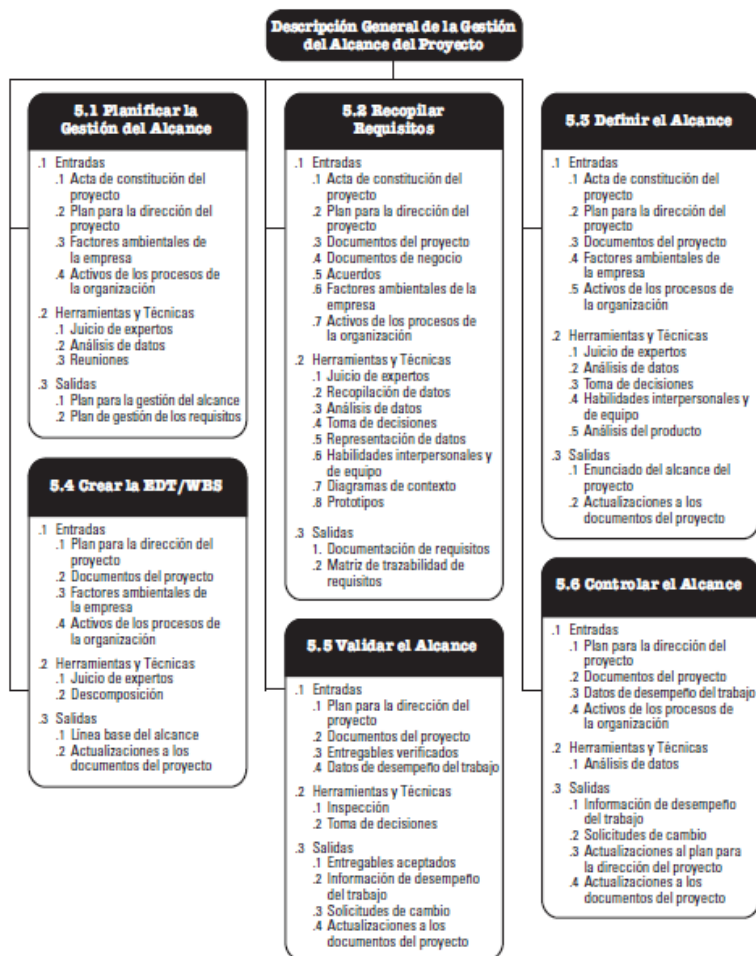
Crear la EDT/WBS: Es el proceso de ramificar los entregables y los trabajos que tiene el proyecto en factores más reducidos y más sencillo de manejar.

Validar el Alcance: Es el desarrollo de determinar la aprobación de los entregables del proyecto que se hayan finalizado.

Controlar el Alcance: Es el proceso de observar el estado del alcance del proyecto y administrar los cambios a la línea base del alcance. [14]

A continuación, se mostrará el grafico 1 de la descripción general de la gestión del alcance del proyecto con sus procesos más detallados.

Gráfico 1. Descripción general de la gestión de alcance del proyecto



Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos [14]

3.1.5. Gestión del cronograma del proyecto

La gestión del cronograma del proyecto es importante para un proyecto exitoso. La construcción depende en gran medida de las limitaciones del tiempo dentro de los contratos, hay un énfasis complementario en terminar el proyecto dentro del tiempo asignado. La gestión del cronograma tiene un papel importante, ya que un proyecto de construcción típico a menudo implica una gran cantidad de contratos individuales que se secuencian y coordinan durante el ciclo de vida del proyecto.

Dado que la mayoría de los proyectos de construcción enfatizan la finalización del proyecto a tiempo y pueden generar sobrecostos para finalizarlos con más del tiempo establecido e identificar retrasos. [19]

En la gestión del tiempo suministra los procesos requeridos para una buena administración del proyecto los cuales son: Planear la gestión del cronograma, detallar, procesar y evaluar la permanencia de las actividades, elaborar el cronograma y verificar el cronograma.

Los procedimientos requeridos para dirigir la terminación del proyecto a tiempo son los siguientes:

Planificar la gestión del cronograma: Es el desarrollo de fijar la metodología, las políticas y documentación para planear, exponer, tramitar, realizar e inspeccionar el cronograma del proyecto.

Definir las actividades: Es el proceso de reconocer y certificar las acciones precisas que se deben ejecutar para la realización de los entregables del proyecto.

Secuenciar las actividades: Es el proceso de establecer e identificar las relaciones entre las funciones del proyecto.

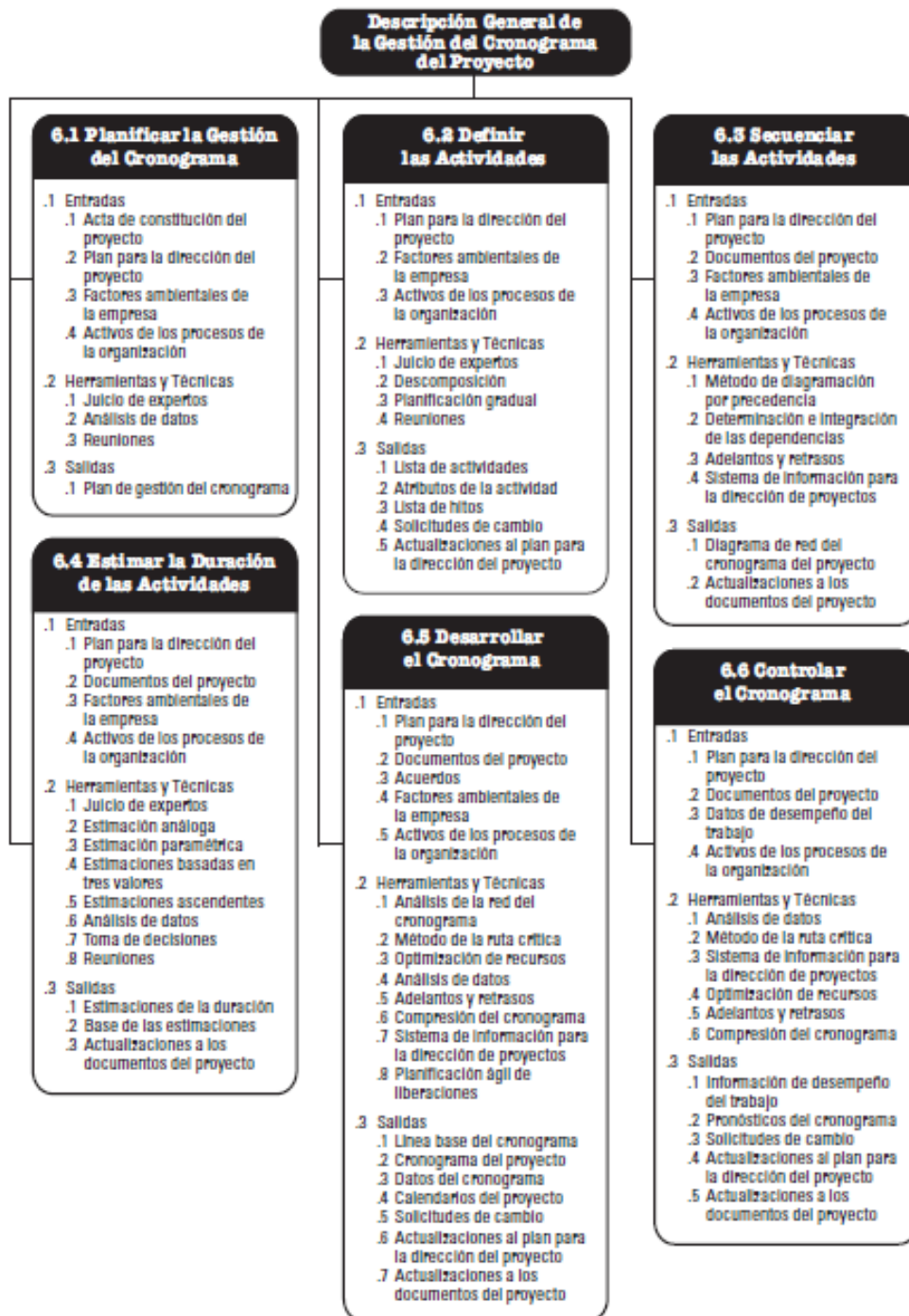
Estimar la duración de las actividades: Es el proceso de elaborar una evaluación de la cantidad de fases de trabajo necesarios para la terminación de las actividades individuales con los medios requeridos.

Desarrollar el cronograma: Es el proceso de detallar las actividades, duraciones, requisitos de recurso y limitaciones del cronograma para realizar un modelo del cronograma para la ejecución, monitoreo y control del proyecto.

Controlar el cronograma: Es el proceso de vigilar el estado del proyecto para renovar y tramitar la línea base del cronograma del proyecto. [14]

A continuación, se mostrará el gráfico 2 de la descripción general de la gestión del cronograma del proyecto con sus procesos más detallados.

Gráfico 2. Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto



Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos [14]

3.1.6. Gestión de los costos del proyecto

La gestión de costos es muy importante para tener éxito en el proyecto, esto implica gestionar los costos diarios y mensuales, las estimaciones de costos varían dependiendo del tamaño de los proyectos, desde una estimación de alto nivel hasta una estimación detallada, para determinar si la construcción tiene un impacto económico se debe realizar un análisis de riesgo. Los procesos de monitoreo y control tienen un papel importante en la previsibilidad de los costos, muchos proyectos corren el riesgo de sobrecostos debido a un control ineficiente de los costos, los costos reales proporcionan una breve presentación de los gastos actuales del proyecto y estos pronostican si el proyecto se encuentra dentro del presupuesto. [19]

En la gestión de costos se analizan varios procesos los cuales son: Tramitar, estimar, planificar, presupuestar, obtener financiamiento, financiar y controlar.

En varios proyectos que tienen un alcance un poco limitado, la evaluación de costos y la organización del presupuesto en términos de costos están ligados a un solo proceso, que puede ejecutar solamente una persona en un término corto. La capacidad de actuar en los costos es mayor en las fases iniciales del proyecto.

Planificar la gestión de los costos: Es el proceso para determinar cómo se deben estimar, gestionar, monitorear, presupuestar y vigilar los costos del proyecto.

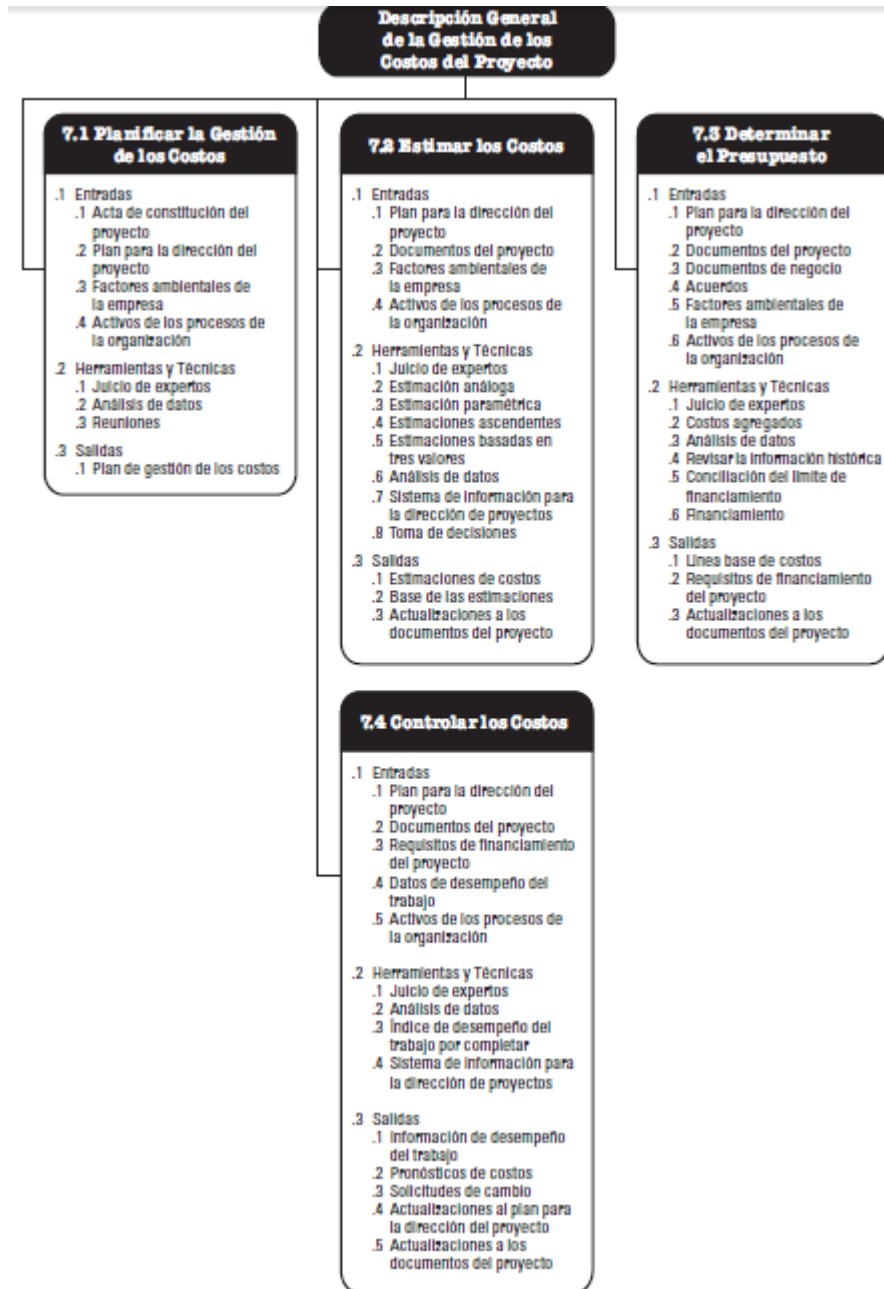
Estimar los costos: Es el proceso exponer una aproximación de los recursos económicos imprescindibles para finalizar el trabajo del proyecto.

Determinar el Presupuesto: Es el proceso de sumar los costos estimados de cada actividad individual y fijar una línea de base de costos autorizada.

Controlar los Costos: Es el proceso de vigilar el estado del proyecto para renovar los costos del proyecto y hacer cambios en la línea base de los costos. [14]

A continuación, se mostrará el gráfico 3 de la descripción general de la gestión de los costos del proyecto con sus procesos más detallados.

Gráfico 3. Descripción general de la gestión de los costos del proyecto



Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos [14]

3.2. MARCO CONCEPTUAL

Para la investigación se utilizaron los conceptos básicos de la guía de los fundamentos para la dirección de proyecto PMBOK y estos conceptos se van a utilizar durante el desarrollo de la investigación.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO: documento anunciado por el creador del proyecto o patrocinador, que permite debidamente la presencia de un proyecto y adjudica al administrador del proyecto el poder para adaptar los bienes de la entidad a las tareas del proyecto.

ADQUIRIR RECURSOS: desarrollo de adquirir individuos del equipo, instalaciones, equipamiento, instrumentos, dotaciones y otros bienes necesarios para finalizar el trabajo del proyecto.

ALCANCE DEL PROYECTO: esfuerzo desarrollado para suministrar un producto, servicio o resultado con las ocupaciones y particularidades determinadas.

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO: lista de etapas que cruza un proyecto desde su comienzo hasta su conclusión.

COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS: agrupación debidamente constituido encargado de controlar, determinar, autorizar, postergar o impugnar las alteraciones en el proyecto, así como de inspeccionar e informar dicha determinación.

CONTRATO: un contrato es un convenio asociado para las partes en eficacia del cual el vendedor se impone a suministrar el artículo, prestación o rendimiento especificado y el adquirente a liquidar por él.

COSTO REAL: costo real merecido por el trabajo realizado a cabo en una tarea durante un lapso de período concreto.

CREAR LA EDT/ WBS: desarrollo que consta en ramificar los entregables del proyecto y la operación del proyecto en factores más pequeños y más sencillo de operar.

CRONOGRAMA DEL PROYECTO: surge un prototipo de programación que exhibe funciones asociadas con fechas proyectadas, tiempo, hitos y recursos.

DIRECCIÓN DE PROYECTOS: práctica de entendimientos, capacidades, instrumentos y procedimiento a tareas del proyecto para ejecutar los requerimientos del proyecto.

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD: lapso de período en cifras calendario entre el comienzo y la culminación de una actividad del cronograma.

ENTREGABLE: cualquier producto, conclusión o resultado único y demostrable para realizar un trabajo que se debe elaborar para finalizar un procedimiento, un periodo o un proyecto.

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (WBS/EDT): separación gradual del alcance completo del trabajo a ser ejecutado por el equipo del proyecto para efectuar las metas del proyecto y establecer los entregables solicitados.

FASE DEL PROYECTO: grupo de tareas del proyecto vinculadas lógicamente que concluyen con la terminación de uno o más entregables.

GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO: la gestión de la calidad del proyecto introduce los procedimientos para integrar la legalidad de calidad de la estructura en cuanto a la planeación, ejecución y comprobación de los requerimientos de calidad del proyecto y el producto, a fin de complacer las perspectivas de los interesados.

GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO: la gestión de la integración del proyecto incorpora el desarrollo y funciones para reconocer, determinar, coordinar, uniformar y ordenar los diferentes procedimientos y labores en curso del proyecto dentro de los conjuntos de procedimiento de la dirección de proyectos.

GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO: la gestión de las compras del proyecto contiene las fases necesarias para obtener o alcanzar productos, trabajo o resultados que es necesario adquirir externamente del equipo del proyecto.

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO: gestión de las comunicaciones del proyecto introduce las fases requeridas para certificar que la planificación, selección, innovación, repartición, provisión, restauración, gestión, inspección, monitoreo y distribución final de la información del proyecto sean precisos y apropiados.

GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO: la gestión de los costos del proyecto inserta las técnicas implicadas en planear, evaluar, determinar, respaldar, adquirir financiamiento, tramitar y vigilar los costos de modo que se finalice el proyecto dentro del presupuesto aceptado.

GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO: la gestión de los interesados del proyecto introduce las fases solicitadas para determinar a las personas, asociación y entidades que pueden perjudicar o ser afligidas por el proyecto, para detallar las perspectivas de los interesados y su impresión en el proyecto, y para desplegar tácticas de gestión apropiadas a fin de obtener la colaboración eficaz de los interesados en las decisiones y en la realización del proyecto.

GESTIÓN DE LOS RECURSOS DEL PROYECTO: la gestión de los recursos del proyecto incorpora el desarrollo para reconocer, conseguir y tramitar los recursos necesarios para la terminación exitosa del proyecto.

GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO: la gestión de los riesgos del proyecto incorpora los procedimientos para llevar a cabo la planificación de los tramites, identificación, exámenes, proyección de respuesta, implementación de respuesta y chequear los riesgos de un proyecto.

GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO: la gestión del alcance del proyecto introduce el desarrollo requerido para asegurar que el proyecto incorpora toda la tarea notificada y precisamente el trabajo solicitado para concluir el proyecto con éxito.

GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO: la gestión del cronograma del proyecto incorpora los procedimientos requeridos para tramitar la finalización del período del proyecto.

HITO: evento o suceso valioso dentro de un proyecto, esquema o programa.

JUICIO DE EXPERTOS: juicio que se convida sobre el soporte de la experiencia en un área de empleo, zona de competencia, especialidad, industria, etc., según surja adecuado para la actividad que se está realizando. Dicha experiencia puede ser suministrada por cualquier asociación o individuo con formación, entendimiento, capacidad, practica o experiencia.

LÍNEA BASE: interpretación autorizada de un resultado de trabajo que sólo puede modificarse mediante técnicas responsable de control de cambios y que se usa como fundamento de similitud con los resultados reales.

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITO: cuadrícula que vincula las condiciones del producto desde su principio hasta los entregables que los complazcan.

PLANIFICACIÓN GRADUAL: técnica de planificación iterativa en la cual el trabajo se ejecuta en un pequeño período se proyecta en detalle, mientras que el trabajo pendiente se proyecta a un nivel superior.

PRESUPUESTO: evaluación admitida para el proyecto o cualquier factor de la estructura de análisis del trabajo o cualquier tarea del cronograma.

PROYECTO: trabajo eventual que se lleva a cabo para inventar un producto, servicio o resultado único.

RESTRICCIÓN: componente limitante que perjudica la ejecución de un proyecto, programa o proceso.

RETRASO: cantidad de tiempo en la que una actividad descendiente se prorrogar con respecto a una actividad predecesora.

RUTA CRÍTICA: proceso de actividades que interpreta el trayecto más largo a través de un proyecto, lo cual determina una mínima duración posible.

VALOR GANADO (EV): proporción de esfuerzo realizado a la fecha, referido en términos del coste capacitado para ese trabajo.

3.3. MARCO JURÍDICO

Ley 80 de 1993: “Por lo cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.” [20]

Ley 1150 de 2007: “Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.” [21]

Ley 769 de 2002: “Por lo cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.” [22]

Ley 2020 de 2020: “Por medio de la cual se crea el registro nacional de obras civiles inconclusas de las entidades estatales y se dictan otras disposiciones” [23]

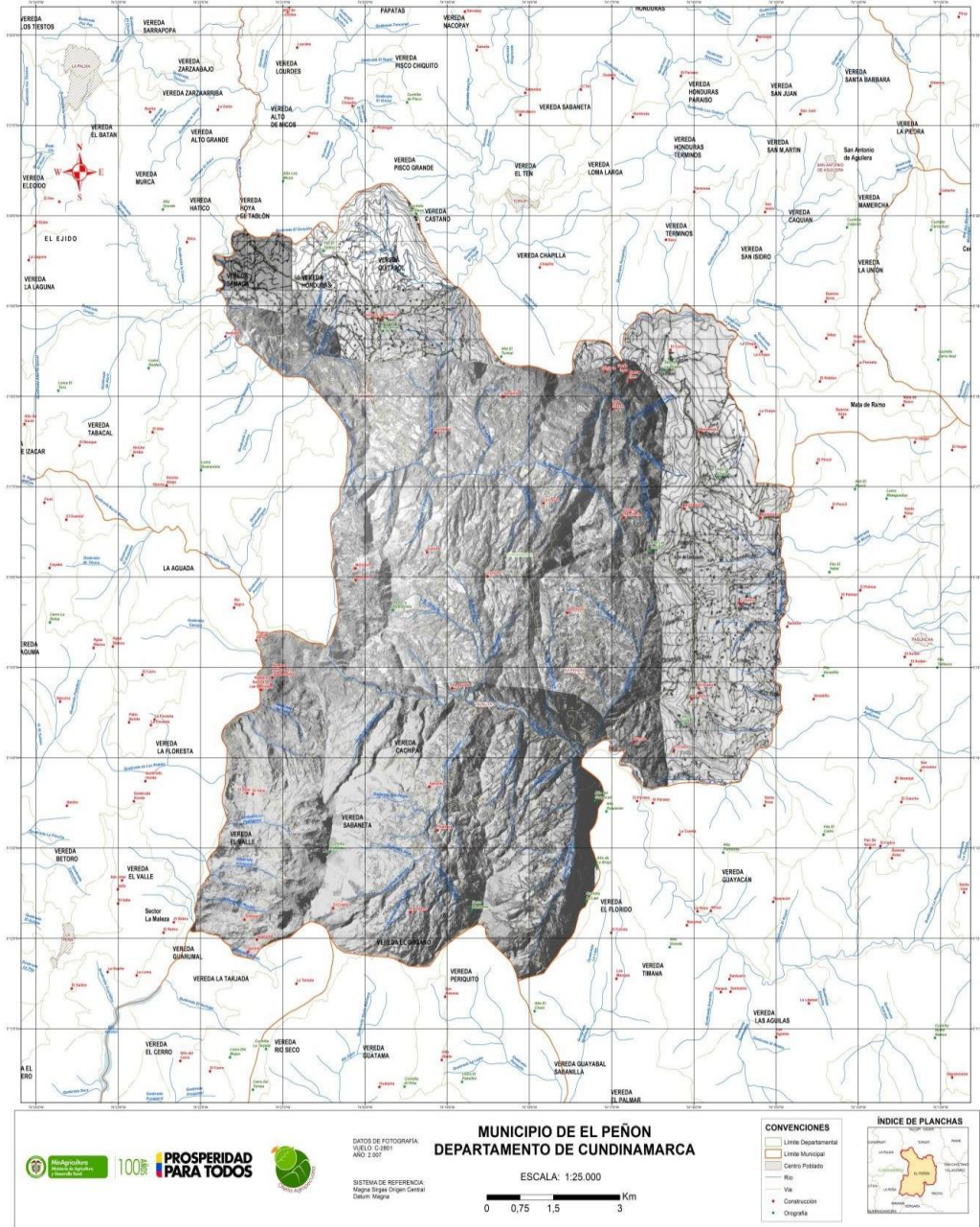
Acuerdo 18 de 2000: “Por el cual se adoptan los estatutos internos del Instituto Nacional de Vías” [24]

Decreto 2056 de 2003: “Por el cual se modifica la estructura del Instituto Nacional de Vías y se dictan otras disposiciones.” [25]

3.4. MARCO GEOGRÁFICO

El municipio se encuentra ubicado al Noroccidente del departamento de Cundinamarca y corresponde a la provincia de Rionegro. Limita por el Sur con los municipios de Vergara y Nimaima, por el Occidente con los municipios de La Peña y La Palma, por el Oriente con el municipio de Pacho y el Norte con el municipio de Topaipí. Tiene un área aproximada de 13.228 ha; una altitud de 1.200 metros sobre el nivel del mar, un rango altitudinal entre los 800 y los 1.800 m, su temperatura esta entre 16 a 21 grados centígrado, en la siguiente ilustración 1 se mostrará un mapa del municipio de El Peñón. [26]

Ilustración 1. Foto mapa del municipio de El Peñón – Cundinamarca.



Fuente: Información geográfica municipal 2013

3.5. MARCO DEMOGRÁFICO

El municipio tiene una población de 4796 habitantes y una densidad de habitantes de 36 hab/km² se determina por tener una economía basada en la producción

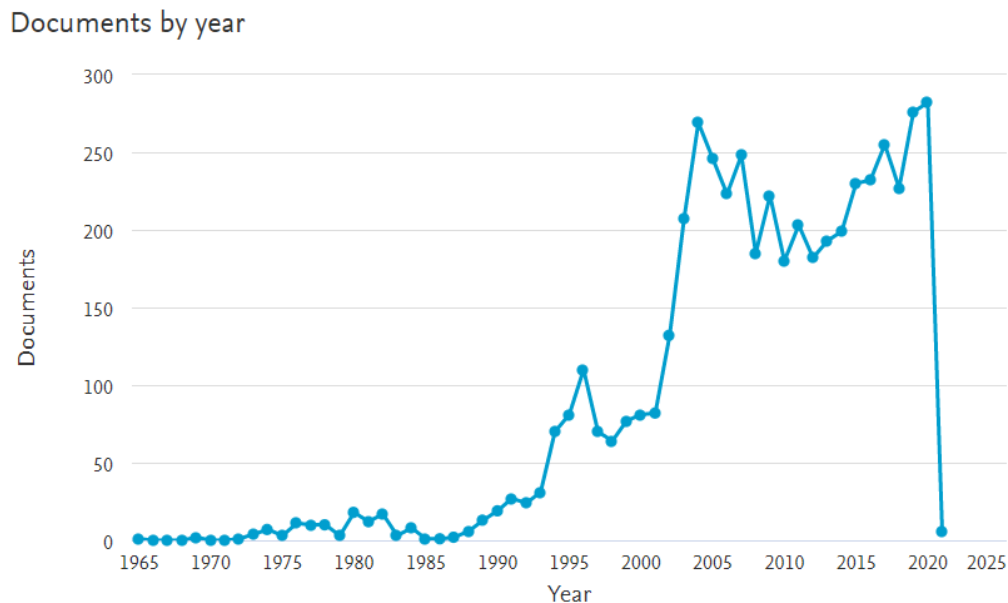
agropecuaria, en particular con cultivos como el cacao, cultivos mixtos (plátano, yuca, maíz), el café, cítricos, la caña panelera. En los últimos años se ha aumentado la ganadería extensiva y como actividad variable la piscicultura. La avicultura la utilizan como autoconsumo. En general los productos son de autoconsumo excepto, el café, la caña panelera y el ganado. [1]

3.6. Estado del arte

Para la realización de esta etapa se empleó la base de datos SCOPUS como mecanismo de consulta, se usó la siguiente estructura en la búsqueda “Gestión de costo, alcance y tiempo en las construcciones” obteniendo un resultado de 5.066 documentos entre estos como artículos, libros, revistas, etc. [27]

Los resultados obtenidos por años se proyectan desde el año 1965 hasta el año 2020, el año 2020 cuenta con la mayor publicación de documentos con 282 documentos seguido del año 2019 que se publicaron 276 documentos.

Ilustración 2. Documentos elaborados sobre la gestión de costo, alcance y tiempo en las construcciones, por años



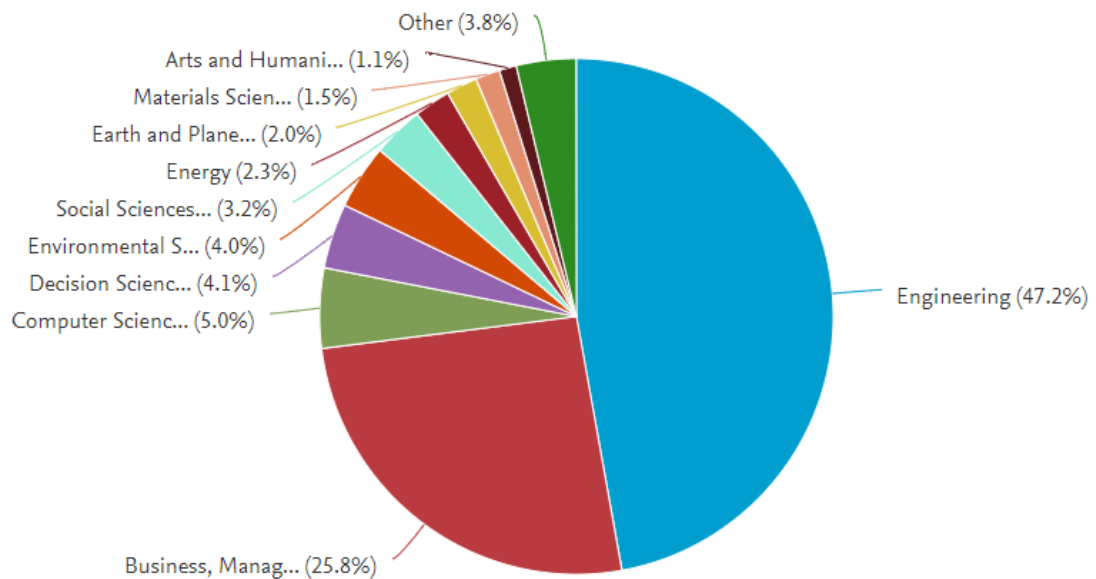
Fuente: Pagina web Scopus.

El área con mayor documentación acerca de la gestión de costos, alcance y tiempo en la construcción es ingeniería con 4580 documentos los cuales corresponden a un 47.2% de los cuales los documentos con más relevancia fueron los artículos con

un total de 4453 y revistas con un total de 364, en el área de negocios, gestión y contabilidad se publicaron 2508 los cuales corresponden a un 25.8%. [27]

Ilustración 3 Documentos elaborados sobre la gestión de costo, alcance y tiempo en las construcciones, por área

Documents by subject area



Fuente: Pagina web Scopus.

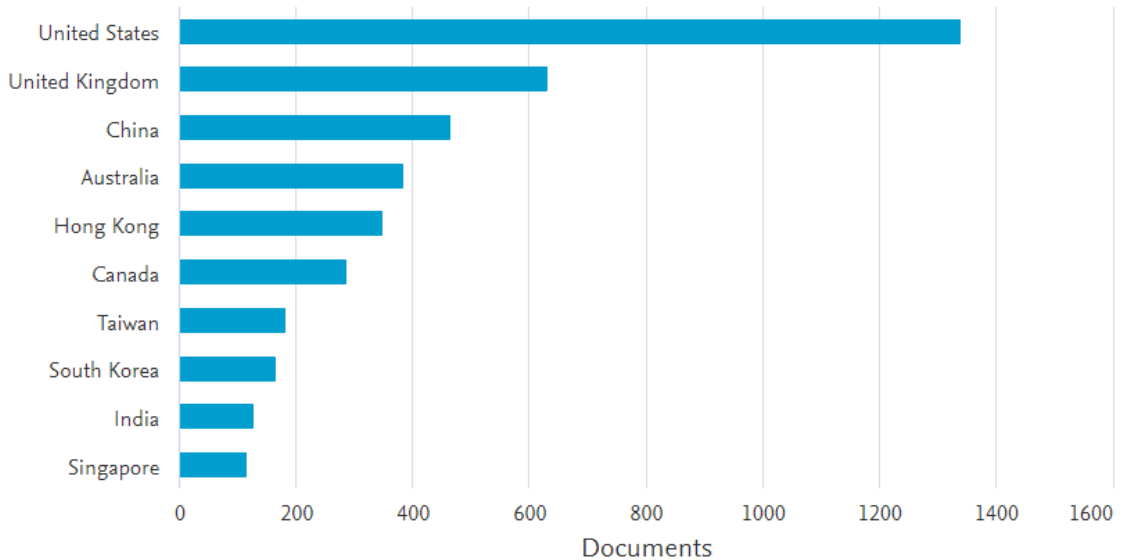
Estados Unidos ha sido el país que más ha publicado documentos con un total de 1338 y el área que más publicaciones tiene es ingeniería con un total de 1264 documentos, en segundo lugar, está Reino Unido con un total de 631 documentos, Colombia tiene un total de 7 documentos. [27]

Ilustración 4. Documentos elaborados sobre la gestión de costo, alcance y tiempo

en las construcciones, por países

Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



Fuente: Pagina web Scopus

Relacionando los temas de esta investigación con la búsqueda anterior se presentarán algunos documentos:

UN ESTUDIO DE LA LITERATURA EN CONSTRUCCIÓN MODULAR INTEGRADA - REVISIÓN CRÍTICA Y DIRECCIONES FUTURAS ABDELMAGEED, S. , ZAYED, T.

Esta investigación se desarrolla en la Modular integrada construcción (MiC) para saber en qué países del mundo han adaptado esta tecnología y cuales han explotado sus principales características, beneficios y desafíos. El objetivo es identificar las tendencias que tiene esta investigación a través de un proceso de investigación que tiene tres fases, las cuales son la búsqueda bibliométrica, el análisis cualitativo y análisis cuantitativo. En el análisis cuantitativo se mostró que un 50% de la investigación MiC se llevó en solo cuatro países, Las brechas en la investigación de MiC abarcaron la falta de análisis cuantitativo para evaluar los beneficios de varias propuestas de diseño innovadoras, la falta de costo análisis de MiC para medir sus ahorros, y falta de análisis para adoptar el método de entrega de proyectos apropiado en los proyectos de MiC. Este estudio proporciona una ruta para futuros proyectos de investigación y aumenta la conciencia de los profesionales sobre las últimas metodologías en la investigación global de MiC. [28]

UN MARCO DE DEFINICIÓN PARA PROYECTOS DE ADAPTACIÓN DE EDIFICIOS SHAHI, S. , ESNAASHARY ESFAHANI, M. , BACHMANN, C. , HAAS, C.

Esta investigación se desarrolla en la gama de construcción se enfoca en las actividades que mejoran las condiciones y la vida útil de los edificios, en los proyectos que necesitan una rehabilitación estructural por materiales defectuosos, para la mejora de los edificios en rehabilitación estructural se adaptan terminologías como son la renovación, rehabilitación, modernización, conversación, restauración, reutilización adaptiva, reutilización de materiales y preservación. Estas terminologías se utilizan pocas veces lo que provoca una falta de claridad en los alcances de los proyectos. Sobre la base de esta clasificación, se desarrolla un marco de definición que permite una categorización precisa de proyecto de edificaciones y su aplicación se demuestra en múltiples estudios de caso. El marco de definición propuesto es una referencia valiosa para los futuros investigadores y profesionales para definir clara y consistentemente el alcance de trabajo en su edificio proyectos de adaptación, evitando así los sobrecostos que surgen en las especificaciones y descripciones de proyectos que confunden estas definiciones. [29]

UN ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES QUE CAUSAN EL SOBRECOSTE DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN SARAWAK, MALASIA KAMARUDEEN, AM , SUNG, CF , WAHI, W.

Esta investigación se basa en los sobrecostos que enfrenta la construcción industrial, dado que tienen un sobrecosto del 5% al 10% en el monto total del contrato. Esta investigación la realizaron en Malasia, tiene como objetivo identificar cuáles son los factores que causan los sobrecostos en los proyectos de construcción en Sarawak. Se adoptaron enfoques cuantitativos en las empresas contratantes, los factores más significativos fueron la escasez de los materiales, la falta de máquinas, la aceleración de las actividades, cambio del alcance de los proyectos, errores humanos durante la construcción, subida de los precios de los materiales, escasez de mano de obra, entre otros. Esta investigación complementa sobre los factores que causan sobrecostos en los proyectos de obras civiles. Por lo tanto, los contratistas, gerentes del proyecto, clientes y demás están al tanto de estos factores para planificar una buena solución a ellos y tener un proyecto con éxito. [30]

4. METODOLOGÍA

4.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO

4.1.1. Fase 1

Revisión de documentación técnica especializada PMBOK o Investigaciones similares de mejoras o implementación de planes de gestión basados en metodología y buenas prácticas de alcance, tiempo y costo.

4.1.2. Fase 2

Elaborar un cuestionario de buenas prácticas de la gestión del alcance, tiempo y costo.

4.1.3. Fase 3

Este cuestionario será usado para realizar el diagnóstico. Se le incluirán columnas de calificación de los criterios de calidad de la redacción, coherencia técnica.

4.1.4. Fase 4

El cuestionario será validado por un grupo de expertos. Dichos expertos deberán tener un perfil de formación académica como Ingeniero Civil o Arquitecto y que la experiencia profesional sea enfocada a la dirección de proyectos.

La validación de los expertos será evaluada a través de la herramienta estadística del V de Aiken, dando aceptación a aquellos criterios que tengan una calificación superior a 80% y realizando ajustes en aquellas cuya calificación sea inferior.

4.1.5. Fase 5

Se recopilará y organizará toda la información correspondiente a la gestión del alcance, tiempo y costo del proyecto.

4.1.6. Fase 6

Con el instrumento válido se procederá a realizar el diagnóstico del proyecto

Pliegos

Estudios previos

Toda la documentación del proceso de contratación

Contrato

Otrosí

Documentación técnica
Informes de interventoría
Informes de constructor

4.1.7. Fase 7

Elaboración de listado de hallazgos de no cumplimiento del uso de buenas prácticas, y elaboración de conclusiones a partir de los hallazgo y recomendaciones de mejora.

4.2. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las herramientas que se va a utilizar para el desarrollo de esta investigación son los siguientes:

Guía del PMBOK sexta edición
Guía del PMBOK extensión construcción.
Software como Excel, Word, Microsoft Project.
Entrevistas a expertos

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

El desarrollo de esta investigación se planifico bajo la guía del PMBOK sexta edición y va dirigida a los proyectos de obras civiles que se puedan ejecutar con la metodología gerencial para que tengan una excelente organización a la hora de diseñar, planear y construir un proyecto de calidad, que se entregue un excelente servicio y producto al cliente y este tenga un buen grado de satisfacción.

Implementando este tipo de investigaciones en los proyectos viales futuros que se ejecutaran en el municipio El peñón se beneficiaran alrededor de 4800 personas dado que este tipo de proyectos ayuda directamente a la población en su parte económica y social.

4.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

4.4.1. Alcance

El alcance de la investigación está basado en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK sexta edición) y se diagnosticará la gestión del costo, la gestión del tiempo y la gestión del alcance, se obtendrán los resultados del diagnóstico y se realizara una encuesta a los jurados expertos que se verificara su validez con la herramienta estadística V de Aiken.

4.4.2. Limitaciones

Las limitaciones de la investigación se basan en el tiempo dado que no se alcanza a diagnosticar todas las área de conocimiento que contiene la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK sexta edición) los cuales son la gestión de las comunicaciones, la gestión del riesgo, la gestión de adquisiciones y la gestión de los interesados, por ultimo seria la falta de información realizada en los procesos de ejecución o documentación de la obra y que estos no haya sido documentados o soportados.

5. PRODUCTOS A ENTREGAR

Documento digital de la investigación desarrollada: En este producto se entregará el trabajo de grado con todas las fases desarrolladas que se requieren para la aprobación del trabajo de grado.

6. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS

6.1 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

A continuación, se presenta en la Tabla 1 la información general del proyecto de mejoramiento de vías urbanas del municipio de El Peñón – Cundinamarca, el cual corresponde al caso de estudio de este trabajo de grado.

Tabla 1. Información general del proyecto

Información general del proyecto	
Tipo de proyecto	Obra civil de mejoramiento de vías urbanas
Estado del proyecto	Liquidado
Régimen de contratación	Estatuto general de contratación
Grupo	Vías y mantenimiento
Segmento	Vías
Objeto del contrato	CONSTRUIR LA OBRA QUE EJECUTE EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO ICCU 631-2019 CUYO OBJETO ES "AUNAR ESFUERZOS TECNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS

	URBANAS CRA ENTRE CLL 7 Y CLL 8, CRA 4 ENTRE CLL 3 Y CLL 5, CLL 4 ENTRE CRA 3 Y CRA 4 Y CLL 3 ENTRE CRA 3 Y CRA 4 DEL MUNICIPIO DE EL PEÑÓN CUNDINAMARCA.
Valor del contrato	\$705.500.000,00
Tipo de contrato	Licitación
Ubicación geográfica del proyecto	
Departamento y municipio de ejecución	Cundinamarca, El peñón
Información del contrato	
Numero de contrato	COP-150-2019
Estado del proyecto	Finalizado
Fecha de firma del contrato	09/10/2019
Fecha de inicio de ejecución del contrato	25/11/2019
Plazo de ejecución del contrato	3 meses
Destinación del gasto	Funcionamiento
Fuente de financiación	Recursos propios

El desarrollo del proyecto consiste en la colocación de pavimento tipo MR-41 en tramos viales del área urbana del municipio, incorporando la construcción de bordillos, estructuras de recolección de agua lluvia, además el mejoramiento de la rasante a partir de la colocación de subbase y base granular con el fin de garantizar una mejor estructura de pavimento. Las vías a intervenir cuentan con una longitud de 294 metros y se encuentran en mejoramiento de las vías urbanas cra entre cll 7 y cll 8, cra 4 entre cll 3 y cll 5, cll 4 entre cra 3 y cra 4 y cll 3 entre cra 3 y cra 4 del municipio de El Peñón Cundinamarca, como se muestra en la Ilustración 1. El desarrollo de este proyecto fue de vital importancia para la comunidad ya que las vías se encontraban en mal estado, intransitables, lo cual una vez finalizado permite mejorar la intercomunicación terrestre que permitirá una mejor calidad de vida a las personas que habitan sobre estas vías, dado que tendrán un acceso digno a su vivienda. Estas vías beneficiaron a la cabecera municipal ya que permite un flujo mayor de vehículos en la mayoría de sus vías, lo que traerá mayor afluencia económica, mayor comunicación, mayor comercio, valorización de los predios, reducción de tiempos de desplazamiento, brindando apoyo a proyectos productivos para las personas que dependen económicamente de los usuarios.

Ilustración 5. Localización de las vías.



Fuente: Elaboración propia, uso de información de Google Earth

La Tabla 2 presenta información resumida sobre la longitud, el ancho y la localización de cada uno de los tramos.

Tabla 2. Datos de los tramos.

	Longitud (m)	Ancho (m)	Coordenada Inicial		Coordenada final	
			Norte	Este	Norte	Este
A	58	6.8	5°14'59.29"	74°17'26.89"	5°15'07.55"	74°17'27.96"
B	155	6.8	5°14'53.98"	74°17'26.66"	5°14'51.35"	74°17'22.60"
C	44	6.8	5°14'53.11"	74°17'26.97"	5°14'53.92"	74°17'24.03"
D	37	6.8	5°14'51.35"	74°17'26.60"	5°14'52.10"	74°17'22.02"
Total	294	27.2				

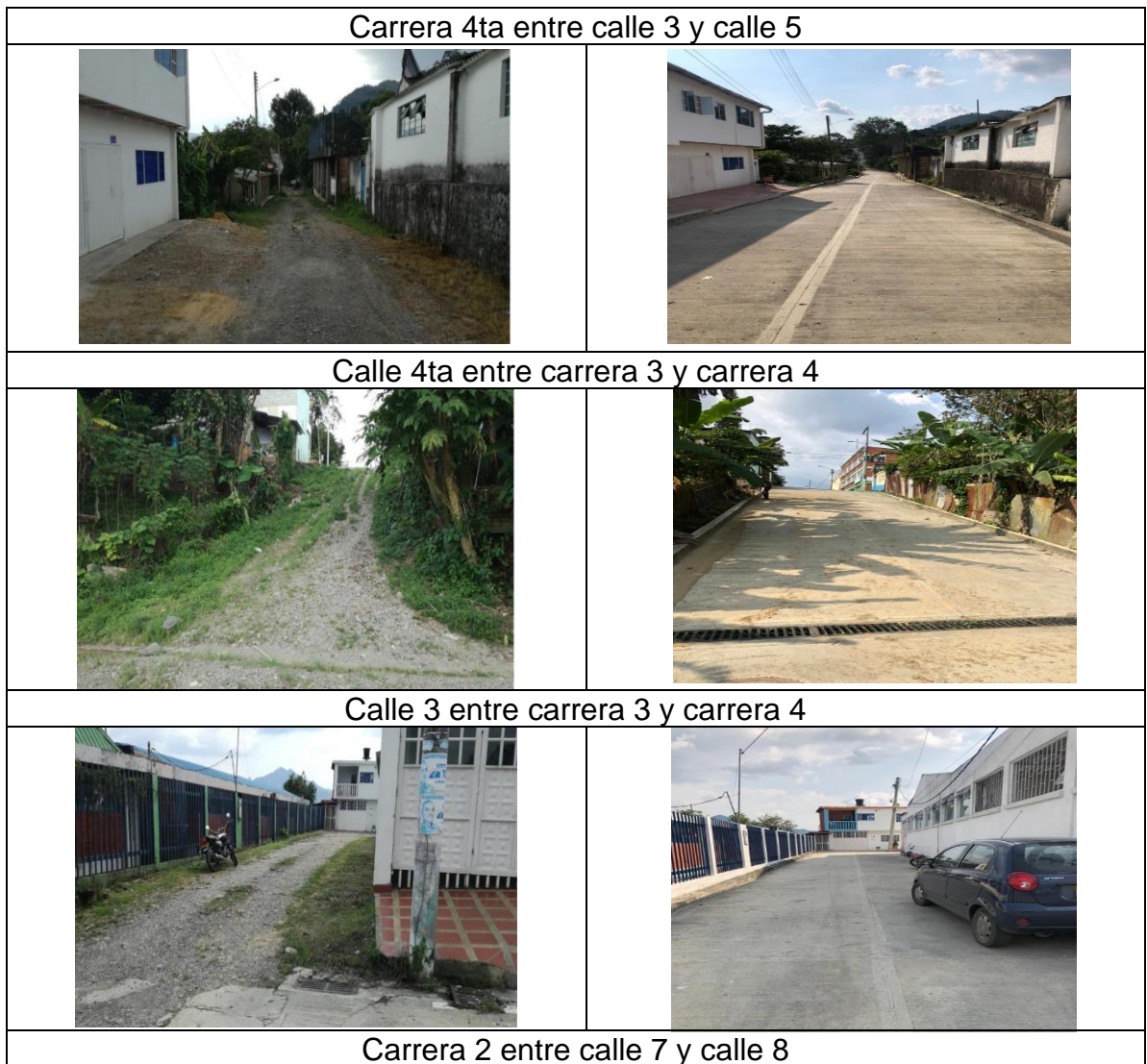
La Tabla 3 presenta las principales actividades a ejecutar en la obra son las siguientes:

Tabla 3. Lista de ítems principales del proyecto.

ITEM	ESPECIFICACION	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
600.1	INV.600	Excavaciones varias sin clasificar (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)	m3	1.630,00
600.4 P	INV.600	Excavaciones varias en material común seco a mano (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)	m3	25,00
16.4	INV.600	Excavación manual en material común h= 0.0-2.0 m (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)	m3	25,00
673.2	INV.673	Suministro e instalación de geotextil t 2100 (estabilización, filtro y separación)	m2	2.100,00
320.1	INV 320	Subbase granular	m3	420,00
330.1	INV 330	Base granular	m3	420,00
500.1	INV. 500	Concreto para pavimento rígido mr-41, incluye sellado de juntas y acero de transferencia y unión	m3	367,00
672.1	INV 672	Bordillo fundido en sitio de 15x40 cm en concreto clase e, 2500 psi	ml	660,00
640.1	INV 640	Acero figurado 60000PSI	Kg	5.253,02
4.13		nivelación de pozos de inspección di=1.20m, e=0.25m, h=0,21m(incluye pañete interno y demolición)	Un	6,00
16.8		Relleno en recebo común compactado mecánicamente	m3	60,00
630.3	INV 630	Concreto f c = 3500 psi (bases)	m3	5,00

3.6		Caja de inspección de 80x80	Un	2,00
***		Rejilla de piso 0.3 m (lamina collrolled, incluye pintura y anticorrosivo)	ml	13,50

A continuación, se muestran como estaban las vías antes de la intervención comparadas con las vías después de la intervención.



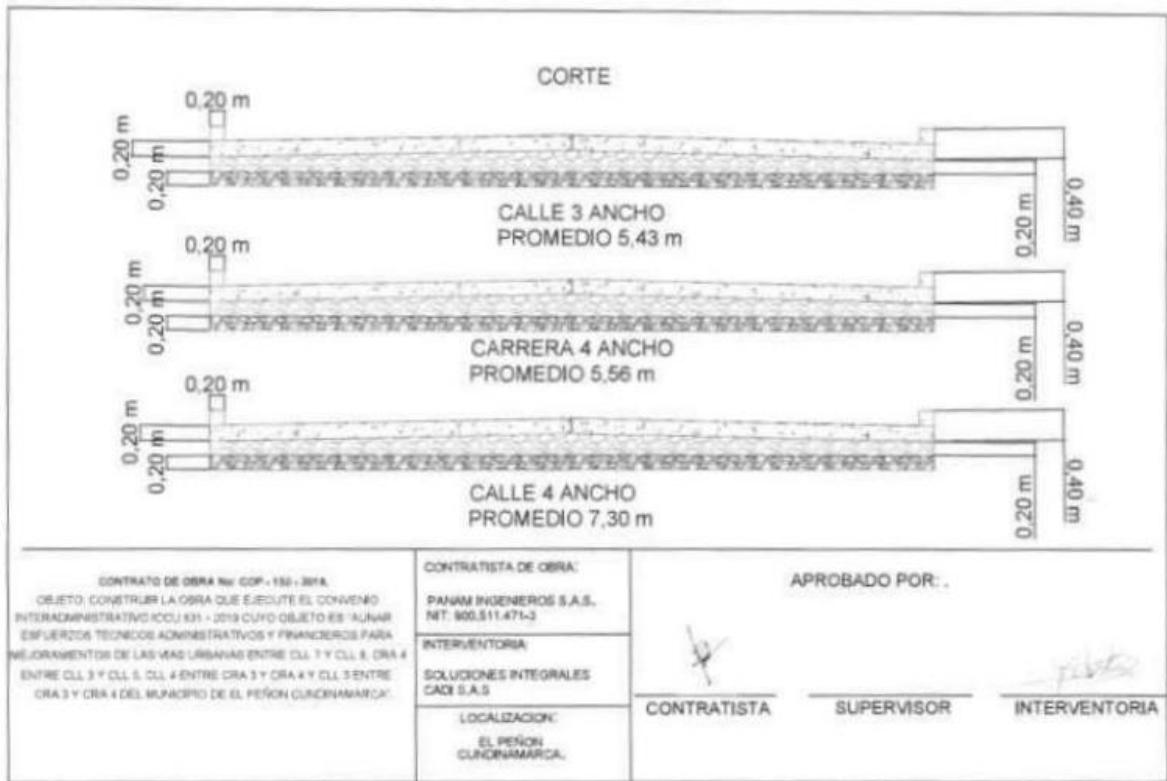


6.2. GESTION DEL ALCANCE

El alcance del proyecto se ve reflejado en las consideraciones que se estipularon en el contrato (véase en el Anexo A), construir pavimento tipo rígido MR-41 en vías del área urbana del municipio, construcción de bordillos, estructuras de acopio de agua lluvia generado de su esorrentía, además el mejoramiento de la rasante a partir de la instalación de subbase y base granular con el fin de garantizar una mejor estructura de pavimento, como se muestra a continuación.

El alcance del proyecto en la parte de construcción define que se construirá 294 metros de vías urbanas con un ancho promedio de calzada de 5 metros a 7.5 metros como se muestra en la ilustración 7.

Ilustración 6. Descripción geométrica de las vías urbanas



Fuente: Informe de ejecución No. 002 (véase en Anexo B)

El suministro, transporte, instalación y compactación mecánica por capas, de la subbase granular, de espesor variable de acuerdo al diseño de la estructura, procedentes de canteras previamente autorizadas por la interventoría y la supervisión. La subbase debe ser dura, resistente, estable, durable, sin exceso de elementos planos, blandos o desintegrables y sin materia orgánica u otros elementos perjudiciales.

El suministro, transporte, instalación y compactación mecánica por capas, de la base granular, de espesor variable de acuerdo al diseño de la estructura, procedentes de canteras previamente autorizadas. La base granular debe ser dura, resistente, estable, durable, sin exceso de elementos planos, blandos o desintegrables y sin materia orgánica u otros elementos perjudiciales.

El pavimento que se utilizó en el proyecto es concreto para pavimento rígido MR-41 el cual incluye sellado de juntas y acero de transferencia y unión, el pavimento MR es un concreto proyectado principalmente para soportar esfuerzos a flexión, aplicado por el transitar de los vehículos en las estructuras de pavimento. Los beneficios que tiene este pavimento es que tiene una considerable resistencia a los

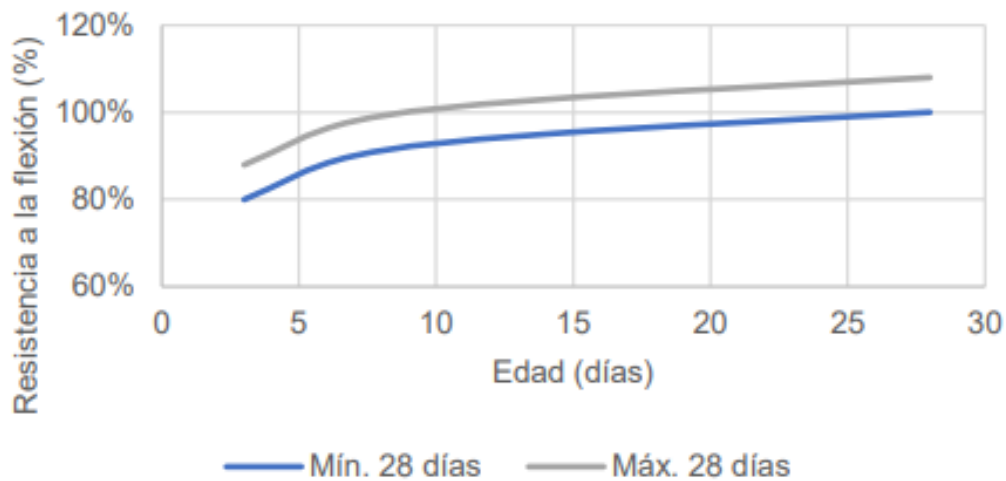
derrames de diésel y gasolina, su mantenimiento es más económico que el pavimento asfáltico y muestra una menor deformidad en las franjas de frenado y arranque de vehículos pesados. [31]

A continuación, se presenta la información técnica y desarrollo de resistencia del pavimento MR en la Tabla 4 y el Gráfico 4 respectivamente.

Tabla 4. Información técnica del pavimento MR

PROPIEDAD		UNIDAD	CARACTERÍSTICA
Resistencia a la flexión ASTM C78 (NTC 2871)		kg/cm	36-38-39-40-41-42-43-45-50
Asentamiento ASTM C143 (NTC 396)		cm	10 ± 2,5 13 ± 2,5
Tamaño máximo nominal de la grava Consulte con su asesor los tamaños disponibles		Pulgadas(mm)	1" (25,4) 3/4" (19,0)
Edad de especificación		días	28
Tiempo de manejabilidad En obra	Clima frío	horas	1,5 ± 0,5
	Clima cálido		1,0 ± 0,5
Tiempo de fraguado inicial	Clima frío	horas	8 ± 1
	Clima cálido		6 ± 1
Tiempo de fraguado final	Clima frío	horas	10 ± 1
	Clima cálido		8 ± 1

Gráfico 4. Desarrollo de resistencia del pavimento MR



Fuente: Pagina CEMEX COLOMBIA [31]

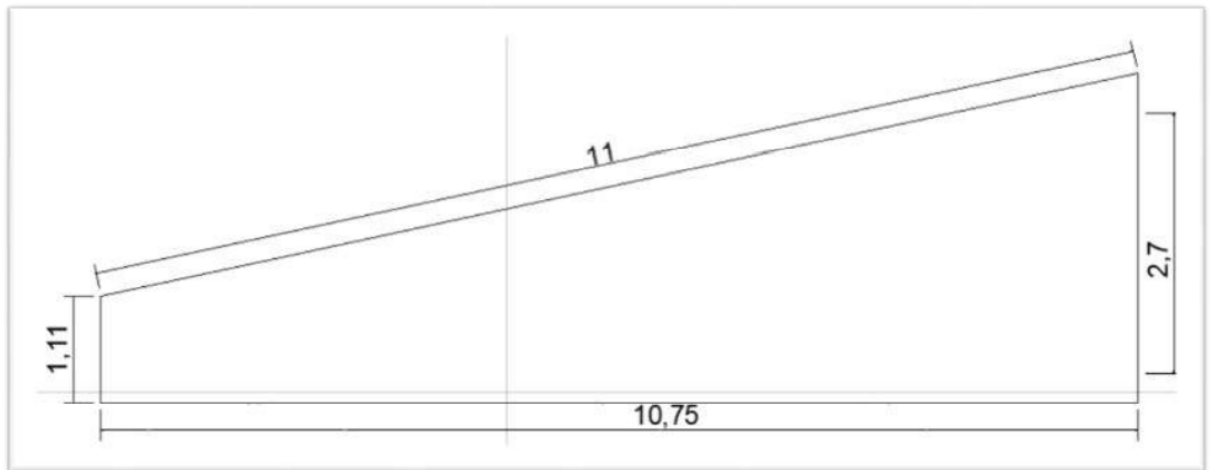
La fabricación de bordillos en concreto simple o reforzado de 15x40 cm con resistencia a la compresión de 2500 PSI, que sirvan para evitar el derrame de las aguas de escorrentía captadas por las cunetas hasta las estructuras de descole autorizadas. Los bordillos se construyeron en los sitios y con los alineamientos, secciones, juntas, pendientes, escalonamientos y demás detalles constructivos que definidos por la supervisión. El suministro e instalación del concreto hidráulico y del Acero de refuerzo especificados, deberán cumplir con todos los requisitos establecidos para ellos, (este ítem incluye procesos de instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de Concreto para bordillos, que haya sido autorizado.

La construcción de cajas de inspección 0.60 metros por 0.60 metros en mampostería, incluye mortero, pañete, tapa losa de fondo y tapa con manija, debe presentar buenos acabados y elementos de buena calidad, la formaleta, elementos de construcción como arena, acero de refuerzo y otros.

El alcance del proyecto se vio afectado ya casi terminando la obra por una realización de una contención sobre el costado derecho, al empalmar con la calle 8, ya que se presenta un talud natural que necesita recuperarse para obtener la geometría de la vía. Así entonces con la finalidad de brindar solución a la eventualidad presentada en la vía en intervención, se presenta la necesidad de construir un muro de contención para recuperación de la calzada. Del mismo modo, en el costado izquierdo, se presenta un talud de menor altura, pero con las mismas condiciones que presenta el costado derecho, por lo cual de igual manera es necesario llevar a cabo una recuperación en contención para garantizar la estabilidad y geometría de la estructura del pavimento. Se realizó un análisis en el

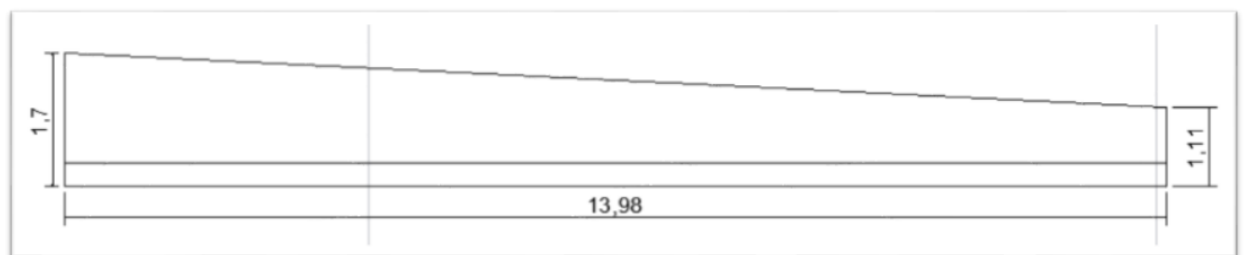
presupuesto y actividades contractuales que no se requiera de ningún tipo de adición ni inclusión de ítem no previstos, por lo cual se ejecutaron los dos muros de contención ya que no afectan el valor inicial del contrato, pero dichos muros son estrictamente necesarias para cumplir a cabalidad el alcance del proyecto. A continuación, se presentan en la Ilustración 7, Ilustración 8 e Ilustración 9 los planos detallados de los muros de contención.

Ilustración 7. Dimensiones del muro de contención lado derecho



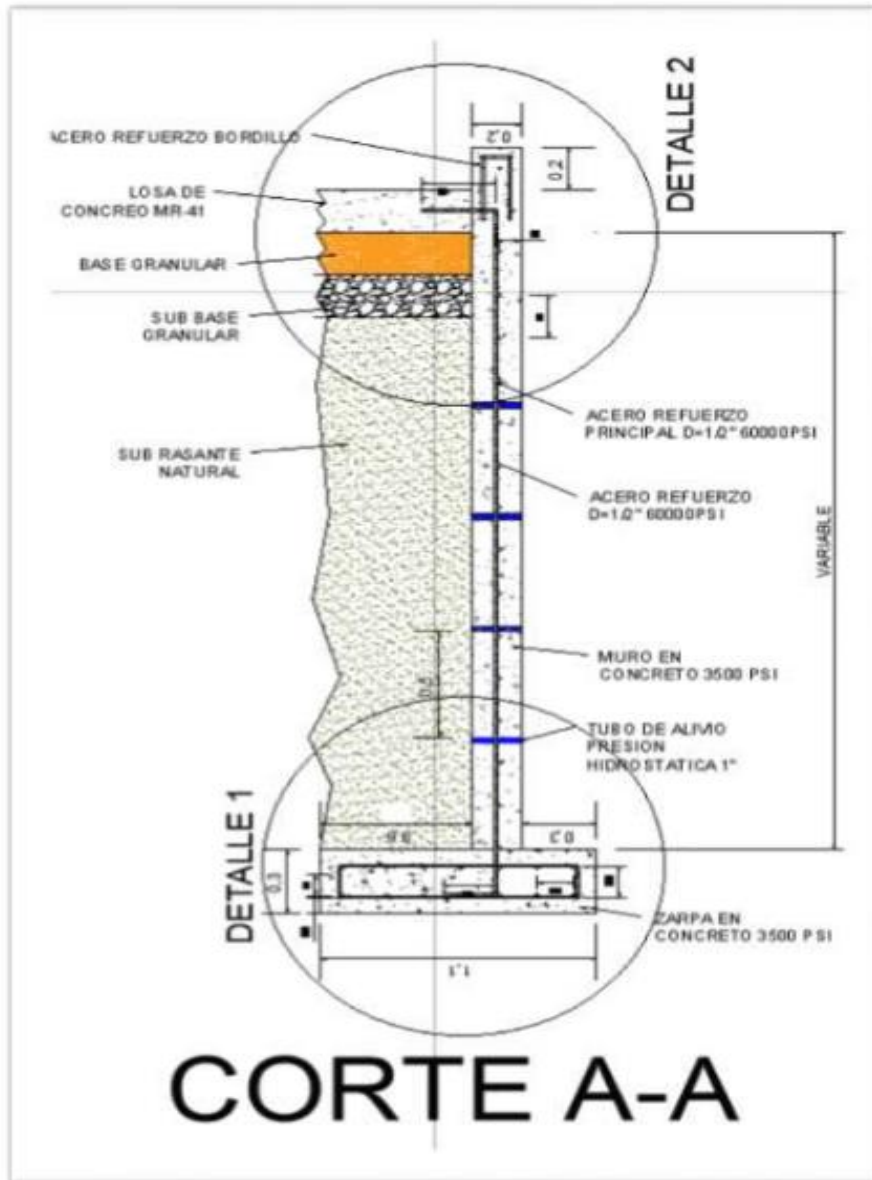
Fuente: Informe muros de contención (véase en Anexo C)

Ilustración 8. Dimensiones del muro de contención lado izquierdo



Fuente: Informe muros de contención (véase en Anexo C)

Ilustración 9. Detalle de los muros de contención

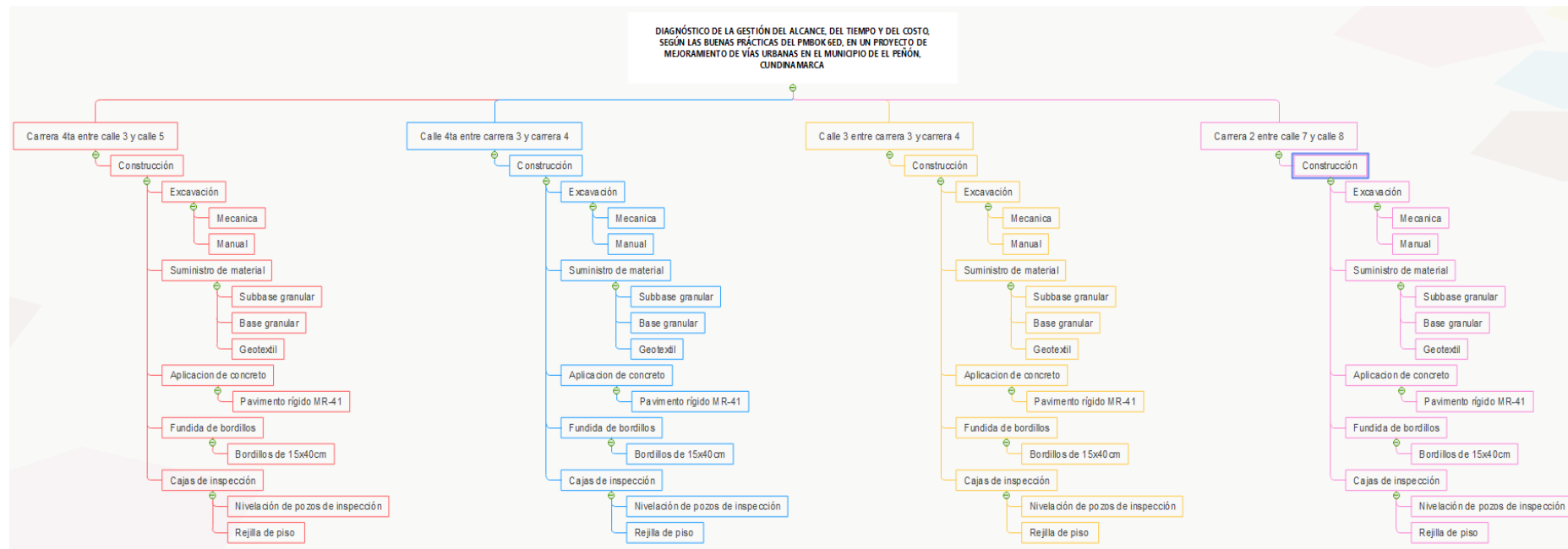


Fuente: Informe muros de contención (véase en Anexo C)

Este proyecto fue gestionado sin una EDT/WBS, sin embargo, se presenta a continuación, una reconstrucción de la EDT/WBS, elaborada a partir de la organización del presupuesto oficial del proyecto como se muestra en la

Ilustración 10.

Ilustración 10. EDT/WBS



Fuente: Elaboración propia

Nota: En la EDT mencionada anteriormente se conservaron los mismos nombres de cada componente como están indicados en el presupuesto oficial del contrato.

6.3. GESTION DEL TIEMPO

El cronograma del proyecto para la ejecución tuvo un plazo de ejecución de 3 meses que esta con constancia definido en el contrato, pero por cuestiones de a plazos y prorroga el constructor duro aproximadamente 8 meses en terminar el proyecto a continuación, se presenta el cronograma detallado (véase en el Anexo D).

A continuación, se presenta en la Tabla 5 las suspensiones y prorroga que tuvo el proyecto.

Tabla 5. Resumen de las suspensiones y prórroga del proyecto

ACTAS A LA MODIFICACIÓN DEL PROYECTO	FECHAS
ACTA DE INICIO	25 DE NOVIEMBRE
PLAZO	TRES (03) MESES
FECHA DE TERMINACIÓN 01	24 DE FEBRERO DE 2020
ACTA DE SUSPENSIÓN 01	23 DE DICIEMBRE DE 2019
TIEMPO DE SUSPENSIÓN 01	01 MES
ACTA DE REINICIO 01	22 DE ENERO DE 2020
FECHA DE TERMINACIÓN 02	24 DE MARZO DE 2020
ACTA DE SUSPENSIÓN 02	24 DE MARZO DE 2020
TIEMPO DE SUSPENSIÓN 02	22 DIAS
ACTA DE SUSPENSIÓN 03	13 DE ABRIL DE 2020
TIEMPO DE SUSPENSIÓN 03	14 DIAS
ACTA DE SUSPENSIÓN 04	27 DE ABRIL DE 2020
TIEMPO DE SUSPENSIÓN 04	14 DIAS
ACTA DE SUSPENSIÓN 05	11 DE MAYO DE 2020
TIEMPO DE SUSPENSIÓN 05	15 DIAS
ACTA DE REINICIO 02	26 DE MAYO DE 2020
FECHA DE TERMINACIÓN 03	26 DE MAYO DE 2020
PRÓRROGA 01	26 DE MAYO DE 2020
TIEMPO DE PRORROGA	DOS (02) MESES
FECHA DE TERMINACIÓN 04	25 DE JULIO DE 2020

La primera fecha de suspensión se realizó el día 23 de diciembre de 2019 el cual tuvo un tiempo de suspensión de 1 mes y se reiniciaron las actividades el día 22 de enero de 2020, la suspensión fue debido a que el suministro de los materiales de cantera como la base granular, arena de rio y gravilla fue interrumpido por el cierre temporal de la cantera por la temporada de vacaciones para dicha fecha el avance de obra se encontraba con un 9% de ejecución comparado con un 7% de ejecución programada y las actividades que se habían realizado en ese momento se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Listado de actividades ejecutadas antes de la primera suspensión.

1. Excavaciones varias sin clasificar (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)
2. Excavaciones varias en material común seco a mano (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)
3. Suministro e instalación de geotextil t 2100 (estabilización, filtro y separación)
4. Subbase granular
5. Base granular
6. Concreto para pavimento rígido mr-41, incluye sellado de juntas y acero de transferencia y unión
7. Acero figurado 60000 PSI
8. Nivelación de pozos de inspección di=1.20m, e=0.25m, h=0,21m(incluye pañete interno y demolición)

La segunda fecha de suspensión se realizó el día 24 de marzo de 2020 el cual tuvo un tiempo de suspensión de 22 días, la suspensión se dio por el decreto 037 de 24 de marzo de 2020 el cual decreta la alerta de la pandemia COVID-19 para esta fecha el avance de obra se encontraba con un 39% de ejecución como se presenta en la ilustración 15, a esta fecha el proyecto debía de estar con un 66% de ejecución.

Tabla 7. Avance de obra en el mes de marzo de 2020.

ITEM DE PAGO	ITEM DE PAGO	CONDICIONES ORIGINALES	CONDICIONES ACTUALIZADAS		OBRA EJECUTADA	avance de obra
			DESCRIPCIÓN	UND	VALOR	
						VALOR
INV. 600	600.1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5KM)	m3	\$ 35.044.152,00	\$16.453.165,00	47%
INV. 600	600.4P	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO A MANO(INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR A DE 5KM)	m3	\$ 1.039.934,00	\$ 1.750.084,00	168%
INV. 600	16.4	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN H=0.0-2.0M (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5KM)	m3	\$ 1.147.377,00	\$	0%
INV. 673	673.2	SUMINISTRO E INSTALACIONES DE GEOTEXTIL T2100 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN)	m2	\$ 21.665.007,00	\$ 9.079.289,00	42%
INV. 320	320.1	SUBBASE GRANULAR	m3	\$ 55.495.331,00	\$ 23.678.272,00	43%
INV. 330	330.1	BASE GRANULAR	m3	\$ 61.228.889,00	\$ 26.678.272,00	43%
INV. 500	500.1	CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO MR-41, INCLUYE SELLADO DE JUNTAS Y ACERO DE	m3	\$ 294.482.191,00	\$ 143.792.364,00	49%

		TRANSFERENCIA Y UNIÓN				
INV. 672	672.1	BORDILLO FUNDIDO EN SITIO DE 15X40 CM EN CONCRETO CLASE E, 2500 PSI	ml	\$ 33.057.988,00	\$ 5.234.181,00	16%
INV. 640	640.11	ACERO FIGURADO 60000PSI	Kg	\$ 26.097.161,00	\$ 6.247.405,00	24%
	4.13	NIVELACIÓN DE POZOS DE INSPECCIÓN Di=1.20M, E=0.25M, H=0,21M(INCLUYE PAÑETE INTERNO Y DEMOLICIÓN)	Un	\$ 920.247,00	\$ 306.749,00	33%
	16.8	RELLENO EN RECEBO COMÚN COMPACTADO MECÁNICAMENTE	m3	\$ 4.338.277,00	\$ 3.516.897,00	81%
INV. 630	630.3	CONCRETO f'c = 3500 psi(bases)	m3	\$ 3.441.095,00	\$	0%
	3.6	CAJA DE INSPECCION DE 80X80	Un	\$ 791.586,00	\$	0%
	***	REJILLA DE PISO 0.3M (LAMINA COLLROLLED, INCLUYE PINTURA Y ANTICORROSIVO)	ml	\$ 3.400.432,00	\$	0%
PORCENTAJE AVANCE DE OBRA TOTAL						39%

La tercera fecha de suspensión se realizó el día 13 de abril de 2020 el cual tuvo un tiempo de suspensión de 14 días, la suspensión se dio por el decreto 531 de 8 de abril de 2020 el cual decreta emergencia sanitaria por la pandemia COVID-19 para esta fecha el avance de obra se encontraba con un 39% de ejecución y para esta fecha el proyecto tendría que tener un 76% de ejecución.

La cuarta fecha de suspensión se realizó el día 27 de abril de 2020 el cual tuvo un tiempo de suspensión de 14 días, la suspensión se dio por el decreto 539 de 24 de abril de 2020 el cual decreta aislamiento preventivo obligatorio por la pandemia COVID-19 para esta fecha el avance de obra se encontraba con un 39% de ejecución y para esta fecha el proyecto debería tener un 83% de ejecución.

La quinta fecha de suspensión se realizó el día 11 de mayo de 2020 el cual tuvo un tiempo de suspensión de 15 días, la suspensión se dio por el decreto 636 de 6 de mayo de 2020 el cual decreta aislamiento preventivo obligatorio por la pandemia COVID-19 para esta fecha el avance de obra se encontraba con un 39% de ejecución y para esta fecha el proyecto debería estar en un 90% de ejecución.

La fecha de prórroga se realizó el día 26 de mayo de 2020 en la cual se adicionaron 2 meses, los motivos de la prórroga fueron que sobre la carrera 2 entre calle 7 y 9 se tuvo una intervención en la red de alcantarillado de dicho tramo por parte de la administración, dado que la tubería ya había cumplido su ciclo de vida y causaba inestabilidad en el flujo de agua servidas, por lo cual secretaria de planeación tuvo que llevar a cabo la intervención del cambio y mejoramiento de la red de alcantarillado sobre dicho tramo, para esta fecha el proyecto debería estar en un 94% de ejecución.

6.4. GESTIÓN DEL COSTO

La ejecución de las actividades generó el desarrollo total del objeto del contrato, con un saldo restante en el presupuesto dado que el presupuesto utilizado fue menor al presupuesto dispuesto inicialmente. Sin embargo, se brinda una totalidad de ejecución de las actividades de obra en las distintas calles dentro de los tiempos establecidos en el contrato como se muestra en la Ilustración 11.

Ilustración 11. Presupuesto del proyecto

CONDICIONES ORIGINALES					MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES		CONDICIONES ACTUALIZADAS	
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	1630,00	\$ 21.499,48	\$ 35.044.152,00	0,00	\$ -	53,23	\$ 1.144.341,00	1576,77	\$ 33.899.811,00
EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO A MANO (INCLUYE RETIRO DE SOBANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	25,00	\$ 41.597,36	\$ 1.039.934,00	32,61	\$ 1.356.365,00	0,00	\$ -	57,61	\$ 2.396.299,00
EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN H= 0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	25,00	\$ 45.895,06	\$ 1.147.377,00	194,57	\$ 8.929.723,00	0,00	\$ -	219,57	\$ 10.077.100,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL T 2100 (ESTABILIZACION, FILTRO Y SEPARACION)	M2	2100,00	\$ 10.316,67	\$ 21.665.007,00	0,00	\$ -	458,18	\$ 4.726.860,00	1641,82	\$ 16.938.147,00
SUBBASE GRANULAR	M3	420,00	\$ 132.131,74	\$ 55.495.331,00	0,00	\$ -	91,64	\$ 12.107.941,00	328,36	\$ 43.387.390,00
BASE GRANULAR	M3	420,00	\$ 145.783,07	\$ 61.228.889,00	0,00	\$ -	91,64	\$ 13.358.886,00	328,36	\$ 47.870.004,00
CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO MR-41, INCLUYE SELLADO DE JUNTAS Y ACERO DE TRANSFERENCIA Y UNIÓN	M3	367,00	\$ 802.403,79	\$ 294.482.191,00	0,00	\$ -	41,86	\$ 33.591.329,00	325,14	\$ 260.890.862,00
BORDILLO FUNDIDO EN SITIO DE 15X40 CM EN CONCRETO CLASE E, 2500 PSI	ML	660,00	\$ 50.087,86	\$ 33.057.988,00	0,00	\$ -	289,64	\$ 14.507.653,00	370,36	\$ 18.550.334,00
ACERO FIGURADO 60000PSI	KG	5253,02	\$ 4.968,03	\$ 26.097.161,00	0,00	\$ -	136,77	\$ 679.464,00	5116,25	\$ 25.417.697,00
NIVELACION DE POZOS DE INSPECCION Di=1.20M, E=0.25M, H=0,21M(INCLUYE PARETE INTERNO Y DEMOLICION)	UN	6,00	\$ 153.374,47	\$ 920.247,00	1,00	\$ 153.374,00	0,00	\$ -	7,00	\$ 1.073.621,00
RELLENO EN RECEBO COMÚN COMPACTADO MECÁNICAMENTE	M3	60,00	\$ 72.304,62	\$ 4.338.277,00	346,58	\$ 25.059.010,00	0,00	\$ -	406,58	\$ 29.397.287,00
CONCRETOS f'c =3500 psi (bases)	M3	5,00	\$ 688.219,09	\$ 3.441.095,00	21,42	\$ 14.738.900,00	0,00	\$ -	26,42	\$ 18.179.995,00
CAJA DE INSPECCION DE 80 X 80	UN	2,00	\$ 395.792,81	\$ 791.586,00	0,00	\$ -	2,00	\$ 791.586,00	0,00	\$ -
REJILLA DE PISO 0.3 M (LAMINA COLLROLLED, INCLUYE PINTURA Y ANTICORROSIVO)	ML	13,50	\$ 251.883,86	\$ 3.400.432,00	22,00	\$ 5.541.445,00	0,00	\$ -	35,50	\$ 8.941.877,00

Fuente: Informe de ejecución final (véase en el Anexo E)

A continuación, se presentan en la Ilustración 12 las actas parciales que tuvo el proyecto en su ciclo de vida.

Ilustración 12. Actas parciales del proyecto

ACTA 1		ACTA 2		ACTAS ANTERIORES		OBRA EJECUTADA			
CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
						CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
398,50	\$ 8.567.543,00	366,78	\$ 7.885.622,00	765,28	\$ 16.453.165,00	811,49	\$ 17.446.646,00	1576,77	\$ 33.899.811,00
21,30	\$ 886.024,00	20,77	\$ 864.060,00	42,07	\$ 1.750.084,00	15,54	\$ 646.215,00	57,61	\$ 2.396.299,00
0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	219,57	\$ 10.077.100,00	219,57	\$ 10.077.100,00
170,50	\$ 1.758.992,00	709,56	\$ 7.320.296,00	880,06	\$ 9.079.288,00	761,76	\$ 7.858.859,00	1641,82	\$ 16.938.147,00
34,10	\$ 4.505.692,00	145,10	\$ 19.172.580,00	179,20	\$ 23.678.272,00	149,16	\$ 19.709.117,00	328,36	\$ 43.387.389,00
34,10	\$ 4.971.203,00	145,10	\$ 21.153.415,00	179,20	\$ 26.124.618,00	149,16	\$ 21.745.386,00	328,36	\$ 47.870.004,00
34,10	\$ 27.361.969,00	145,10	\$ 116.430.395,00	179,20	\$ 143.792.364,00	145,93	\$ 117.098.498,00	325,14	\$ 260.890.862,00
0,00	\$ -	104,50	\$ 5.234.181,00	104,50	\$ 5.234.181,00	265,86	\$ 13.316.153,00	370,36	\$ 18.550.334,00
494,45	\$ 2.456.462,00	763,07	\$ 3.790.943,00	1257,52	\$ 6.247.405,00	3858,73	\$ 19.170.292,00	5116,25	\$ 25.417.697,00
1,00	\$ 153.374,00	1,00	\$ 153.374,00	2,00	\$ 306.748,00	5,00	\$ 766.872,00	7,00	\$ 1.073.620,00
0,00	\$ -	48,64	\$ 3.516.897,00	48,64	\$ 3.516.897,00	357,94	\$ 25.880.390,00	406,58	\$ 29.397.287,00
0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	26,42	\$ 18.179.995,00	26,42	\$ 18.179.995,00
0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -
	\$ -		\$ -	0,00	\$ -	35,50	\$ 8.941.877,00	35,50	\$ 8.941.877,00
	\$ 50.661.259,00		\$ 185.521.763,00		\$ 236.183.022,00		\$ 280.837.400,00		\$ 517.020.422,00
	\$ 10.132.252,00		\$ 37.104.353,00		\$ 47.236.604,00		\$ 56.167.480,00		\$ 103.404.084,00
	\$ 2.533.063,00		\$ 9.276.088,00		\$ 11.809.151,00		\$ 14.041.870,00		\$ 25.851.021,00
	\$ 2.533.063,00		\$ 9.276.088,00		\$ 11.809.151,00		\$ 14.041.870,00		\$ 25.851.021,00
	\$ 15.198.378,00		\$ 55.656.529,00		\$ 70.854.906,00		\$ 84.251.220,00		\$ 155.106.126,00
	\$ 65.859.637,00		\$ 241.178.292,00		\$ 307.037.928,00		\$ 365.088.620,00		\$ 672.126.548,00
	\$ 65.859.637,00		\$ 241.178.292,00		\$ 307.037.928,00		\$ 365.088.620,00		\$ 672.126.548,00

Fuente: Informe de ejecución final (véase en el Anexo E)

De acuerdo con lo que va transcurrido de ejecución de obra se presenta en la Tabla 8 el balance financiero del proyecto.

Tabla 8. Balance financiero

Valor inicial del contrato	\$ 704.794.566,00
Valor acta parcial 1	\$ 65.859.637,00
Porcentaje ejecución a acta 1	9,34%
Valor acta parcial 2	\$ 241.178.292,00
Porcentaje ejecución a acta 2	43,56%
Valor acta final	\$ 365.088.620,00
Porcentaje ejecución a acta final	95,36%
Porcentaje a cobrar hasta 90% actas parciales	46,44%
Valor a cobrar hasta 90% actas parciales	\$ 327.277.180,40
Porcentaje pendiente para liquidación	5,36%
Valor pendiente a cobrar para liquidación	\$ 37.811.439,60
Valor final del contrato	\$ 672.126.548,00
Saldo a favor del municipio	\$ 32.668.018,00

Con lo anterior se determina que en el balance financiero existe un excedente de \$ 32'668.018 lo cual no fue ejecutado, aun dando ejecución en la totalidad del objeto del contrato, lo cual no es cobrado y en definitiva se genera un alcance del 95,36% al presupuesto dispuesto para la obra.

6.5. INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO.

Para la elaboración del instrumento para el diagnóstico, el cual mide el nivel de uso de las buenas practicas fue realizado un análisis de la documentación al respecto de gerencia de proyectos en la gestión del alcance, tiempo y costo, la documentación que se consultó fue la guía del PMBOK 6ta edición y la extensión de la construcción a la guía del PMBOK. En el anexo F se presenta el instrumento de diagnóstico desarrollado para cumplir con los objetivos del trabajo de grado, este instrumento fue elaborado con base en las buenas prácticas de gerencia de proyectos según la guía del PMBOK y será usado para el diagnóstico del proyecto. A continuación, se presenta el instrumento de diagnóstico.

Cuestionario de las buenas prácticas de la gestión del costo, del tiempo y del alcance del proyecto				
GESTIÓN DE ALCANCE				
		REDACCIÓN	COHERENCIA TECNICA	OBSERVACIONES

	Planificar la gestión del alcance			
1	¿Se desarrolló el acta de constitución del proyecto?			
2	¿Se realizó el plan para la dirección del proyecto?			
3	¿Se establecieron que factores ambientales pueden influir en el proyecto?			
4	¿Se establecieron que activos de los procesos pueden influir en el proyecto?			
	Recopilar requisitos			
5	¿Se realizó un registro de supuestos del proyecto?			
6	¿Se realizó un registro de lecciones aprendidas del proyecto?			
7	¿Se realizó un registro de interesados del proyecto?			
8	¿Se desarrollaron los documentos de negocio del proyecto?			
9	¿Se establecieron los acuerdos del proyecto?			
10	¿Se realizó la documentación de requisitos del			

	proyecto?			
11	¿Se desarrolló una matriz de trazabilidad de requisitos del proyecto?			
12	¿Se realizó una matriz de evaluación de alternativas del proyecto?			
	Definir el alcance			
13	¿Se realizó un registro de riesgo del proyecto?			
14	¿Se desarrolló una actualización a los documentos del proyecto?			
	Crear la EDT			
15	¿Se realizó el enunciado del alcance del proyecto?			
16	¿Se creó la estructura de desglose de trabajo (EDT) del proyecto?			
17	¿Se creó el diccionario de la estructura de desglose de trabajo (EDT) del proyecto?			
	Validar el alcance			
18	¿Se analizaron los entregables verificados del proyecto?			
19	¿Se verificaron los datos de desempeño del trabajo del proyecto?			
20	¿Se realizaron			

	solicitudes de cambio en los entregables del proyecto?			
	Controlar el alcance			
21	¿Se desarrolló una actualización al plan para la dirección del proyecto?			
22	¿Se desarrolló una actualización a los documentos del proyecto?			
GESTIÓN DEL TIEMPO				
	Planificar la gestión del tiempo	REDACCIÓN	COHERENCIA TECNICA	OBSERVACIONES
23	¿Se desarrolló el acta de constitución del proyecto?			
24	¿Se realizó el plan para la dirección del proyecto?			
25	¿Se establecieron que factores ambientales pueden influir en el proyecto?			
26	¿Se establecieron que activos de los procesos pueden influir en el proyecto?			
	Definir las actividades			
27	¿Se realizó una lista de las actividades del proyecto?			
28	¿Se asignaron atributos a las actividades del proyecto?			
29	¿Se realizó una lista de hitos del			

	proyecto?			
30	¿Se realizaron solicitudes de cambio en los entregables del proyecto?			
31	¿Se desarrolló una actualización a los documentos del proyecto?			
	Secuenciar las actividades			
32	¿Se desarrolló un método de diagrama por precedencia?			
33	Se realizó una determinación e integración de las dependencias?			
34	¿Se estimaron adelantos y retrasos del proyecto?			
35	¿Se implementó un sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS)?			
36	¿Se realizó un diagrama de red?			
37	¿Se desarrolló una actualización a los documentos del proyecto?			
	Estimar la duración de las actividades			
38	¿Se realizó una estimación de las duraciones de las actividades del proyecto?			
39	¿Se realizó una base estimación de			

	las actividades?			
	Desarrollar el cronograma			
40	¿Se desarrolló un análisis de la red del cronograma?			
41	¿Se trazaron las rutas críticas?			
42	¿Se realizó una optimización de recursos?			
43	¿Se desarrolló un análisis de datos?			
44	¿Se realizó una compresión del cronograma?			
45	¿Se realizó una planificación ágil de liberaciones?			
46	¿Se desarrolló el cronograma de actividades?			
47	¿Se realizó un diagrama de hitos?			
48	¿Se realizó un diagrama de barras?			
49	¿Se realizó un diagrama de red?			
50	¿Se desarrollaron los datos del cronograma?			
51	¿Se establecieron los calendarios del proyecto?			
52	¿Se desarrolló la estimación de la duración de las actividades?			
	Controlar el cronograma			
53	¿Se llevó un pronóstico del cronograma de las			

	actividades?			
54	¿Se realizaron solicitudes de cambio en el cronograma del proyecto?			
55	¿Se desarrolló una actualización al plan para la dirección del proyecto?			
56	¿Se desarrolló una actualización a los documentos del proyecto?			
GESTIÓN DEL COSTO				
	Planificar la gestión de los costos	REDACCIÓN	COHERENCIA TECNICA	OBSERVACIONES
57	¿Se desarrolló el acta de constitución del proyecto?			
58	¿Se realizó el plan para la dirección del proyecto?			
59	¿Se establecieron que factores ambientales pueden influir en el proyecto?			
60	¿Se establecieron que activos de los procesos pueden influir en el proyecto?			
61	¿Se plan de gestión de los costos?			
	Estimar los costos			
62	¿Se realizó la estimación de costos?			
63	¿Se desarrolló la base de las estimaciones de costos?			

64	¿Se desarrolló una actualización a los documentos del proyecto?			
	Determinar el presupuesto			
65	¿Se realizó una lista de requisitos de financiamiento del proyecto?			
	Controlar los costos			
66	¿Se desarrolló una reserva de contingencia?			
67	¿Se realizó una escalada, inflación y cambio de divisas?			
68	¿Se desarrolló el presupuesto de la obra?			
69	¿Se realizó el seguimiento y control de los costos?			
70	¿Se estableció cual fue el costo real?			
71	¿Se desarrolló la gestión del valor ganado?			
72	¿Se desarrolló un balance financiero?			

6.6. VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR EXPERTOS

El cuestionario fue validado por 4 expertos con la profesión de ingeniería civil y arquitectos con posgrado enfocados en la gerencia de obras y con experiencia profesional en dirección de proyectos.

Tabla 9. Perfiles de los expertos

Expertos	Profesión	Posgrado	Experiencia General	Experiencia Especifica
1	Arquitecta	Esp. Gerencia	8 años	6 años

		de obras		
2	Ingeniero de sistema	Esp. Gerencia de mercado	40 años	25 años
3	Ingeniera Civil	MBA	12 años	9 años
4	Ingeniero Civil	Esp. Gerencia de obras	7 años	5 años

El cuestionario consta de 72 preguntas de chequeo de cómo se debe aplicar la gestión de alcance, costo y tiempo en los proyectos, las preguntas tienen dos (2) criterios los cuales son redacción de la pregunta y coherencia técnica de la pregunta, si el porcentaje a cada criterio es mayor a 80% la pregunta es aceptada, de lo contrario se debe modificar la pregunta, Los jueces deben responder si están totalmente desacuerdo (0%), totalmente de acuerdo (100%) respecto a la redacción de la pregunta y la coherencia técnica de la pregunta, la validación de cada experto (véase en el Anexo G).

La validación de los expertos se hizo a través de la herramienta estadística del V de Aiken, el V de Aiken es un coeficiente que se mide como el argumento de un dato obtenido sobre la sumatoria máxima de los diferentes valores posibles, para calcular el V de Aiken se implementa la siguiente formula [32]:

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

Donde:

S= la sumatoria de si

si= Valor asignado por el juez i

n= Numero de jueces

c= Numero de valores de la escala de valoración

La validación de los expertos se realizó con el instrumento V de Aiken (véase en el Anexo H).

A continuación, se muestra el análisis de la gestión de alcance en la Tabla 10.

Tabla 10. Análisis de la gestión de alcance

Gestión de alcance				
Procesos	Redacción		Coherencia técnica	
	Preguntas aprobadas	Preguntas no aprobadas	Preguntas aprobadas	Preguntas no aprobadas
Planificar la gestión del	3	1	3	1

alcance				
Recopilar requisitos	6	2	6	2
Definir alcance	1	1	1	1
Crear EDT	3	0	3	0
Validar el alcance	2	1	2	1
Controlar el alcance	2	0	2	0
Total	17	5	17	5

El 77.27% de las preguntas en la gestión del alcance fueron aprobadas por los jurados, la redacción y la coherencia técnica tuvieron 94,44% de aprobación.

A continuación, se muestran el análisis de la gestión del tiempo en la Tabla 11.

Tabla 11. Análisis de la gestión del tiempo

Gestión del tiempo				
Procesos	Redacción		Coherencia técnica	
	Preguntas aprobadas	Preguntas no aprobadas	Preguntas aprobadas	Preguntas no aprobadas
Planificar la gestión del tiempo	0	4	0	4
Definir las actividades	4	1	4	1
Secuenciar las actividades	6	0	6	0
Estimar la duración de las actividades	1	1	1	1
Desarrollar el cronograma	9	4	9	4
Controlar el cronograma	4	0	4	0
Total	24	10	24	10

El 70,59% de las preguntas en la gestión del tiempo fueron aprobadas por los jurados, la redacción y la coherencia técnica tuvieron 91,63% de aprobación.

A continuación, se muestran el análisis de la gestión del costo en la Tabla 12. Tabla 11

Tabla 12. Análisis de la gestión del costo

Gestión del costo				
Procesos	Redacción		Coherencia técnica	
	Preguntas aprobadas	Preguntas no	Preguntas aprobadas	Preguntas no

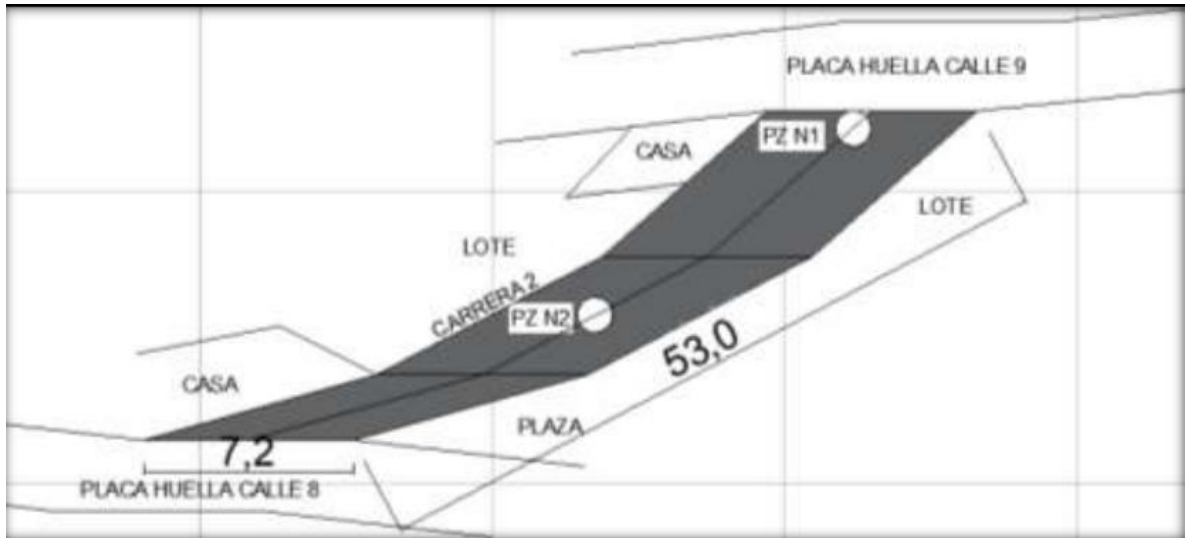
		aprobadas		aprobadas
Planificar la gestión de los costos	0	5	4	1
Estimar los costos	3	0	3	0
Determinar el presupuesto	1	0	1	0
Controlar los costos	5	2	5	2
Total	9	7	13	3

El 56.25% de las preguntas en la gestión del tiempo fueron aprobadas en la redacción por los jurados y el 81.25% de las preguntas en la coherencia técnica, la redacción tuvo 88,21% de aprobación y la coherencia técnica tuvo 89,46% de aprobación.

6.7. DESCRIPCION DE LOS PROBLEMAS DEL PROYECTO

Los problemas que tuvo el proyecto en su fase de ejecución fueron en la gestión del alcance y en la gestión del tiempo, en la gestión del alcance el día 26 de mayo se hizo un reconocimiento a la carrera entre calles 7 y 8 como se muestra en la ilustración 15 para llevar acabo las actividades pero se encuentra que la vía a intervenir presentaba un talud natural en ambos lados de la vía y para brindar una solución se tuvieron que diseñar muros de contención en cada lado de la vía para asegurar la estabilidad y geometría de la vía, por otra parte en la gestión del tiempo se tuvo 5 suspensiones y una prórroga, la primera suspensión fue por el cierre de temporada de la cantera que suministraba los materiales granulares, la segunda suspensión hasta la quinta suspensión fueron por la pandemia COVID-19 la cual atraso el proyecto dos meses, la prórroga fue porque al realizar el reconocimiento de la carrera 2 entre calles 7 y 9 para llevar acabo las actividades se evidencio que la red de alcantarillado necesitaba una intervención urgente en la tubería dado que el material ya había cumplido su ciclo de vida y esta causaba inestabilidad en el flujo de aguas servidas, por lo cual el reemplazo de tubería de red de distribución de agua potable, conexiones a contadores y reemplazos de accesorios llevo un lapso de tiempo de dos meses el cual hizo que el proyecto se retrasa.

Ilustración 13. Esquema de reconocimiento carrera 2 entre calle 8 y 9.



Informe muros de contención (véase en Anexo C)

6.8. DIAGNÓSTICO DEL CASO DE ESTUDIO.

Después de realizar el análisis de cada gestión con el instrumento V de Aiken validado por los expertos se tuvo que ajustar el cuestionario el cual termino con 64 preguntas en total, para realizar el diagnóstico del proyecto se utilizó la información obtenida y analizada, a continuación, se muestra los resultados del diagnóstico (véase en el Anexo I).

A continuación, se muestra el análisis del diagnóstico en la Tabla 13.

Tabla 13. Análisis de diagnóstico

	PROCESOS	
	CUMPLE	NO CUMPLE
Gestión del alcance	16	6
Gestión del tiempo	21	9
Gestión del costo	11	1
Total	48	16

El 72,73% de los procesos cumplen en la gestión del alcance como se muestra en el Gráfico 5, el 70% de los procesos cumplen en la gestión del tiempo como se muestra en el Gráfico 6, el 91,67% de los procesos cumplen en la gestión del costo como se muestra en el Gráfico 7 y el 75% de todos los procesos cumplieron con las buenas prácticas que menciona el PMBOK como se muestra en el Gráfico 8.

Gráfico 5. Procesos que cumplieron en la gestión del alcance

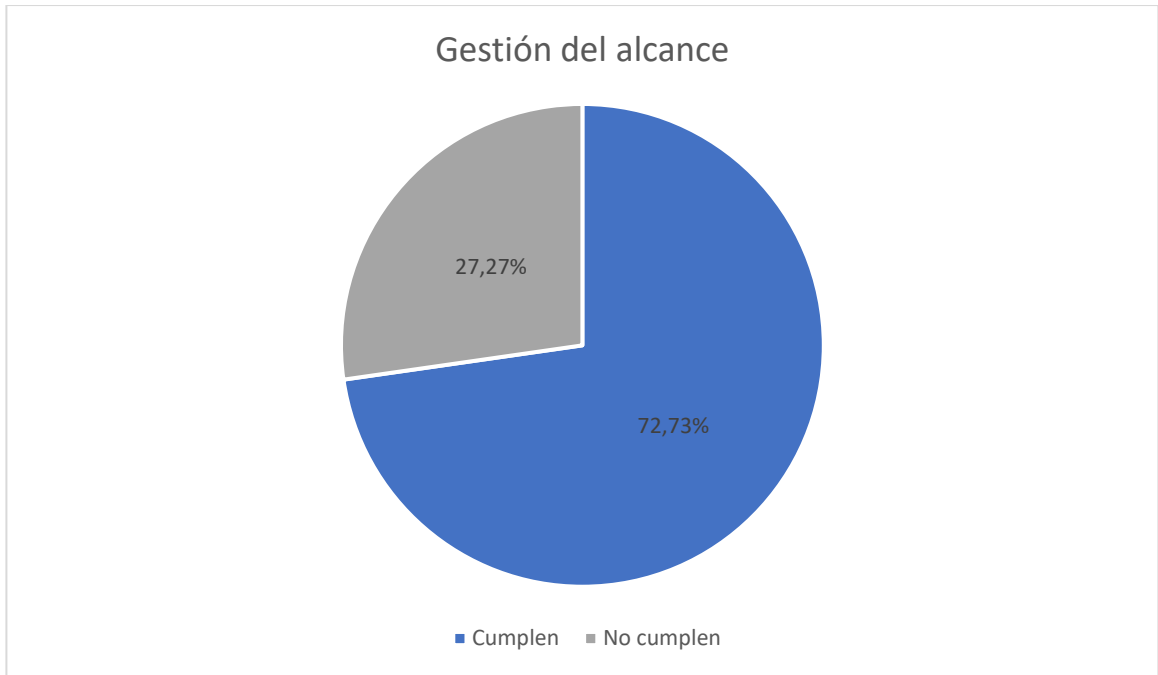


Gráfico 6. Procesos que cumplieron en la gestión del tiempo

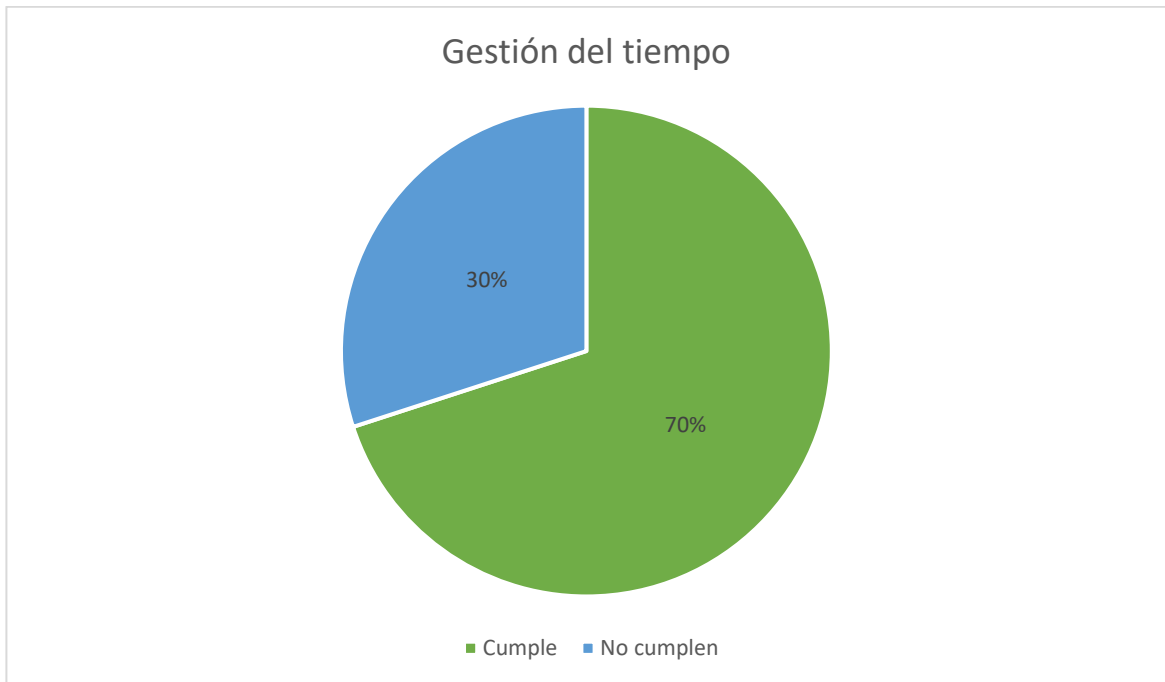


Gráfico 7. Procesos que cumplieron en la gestión del costo

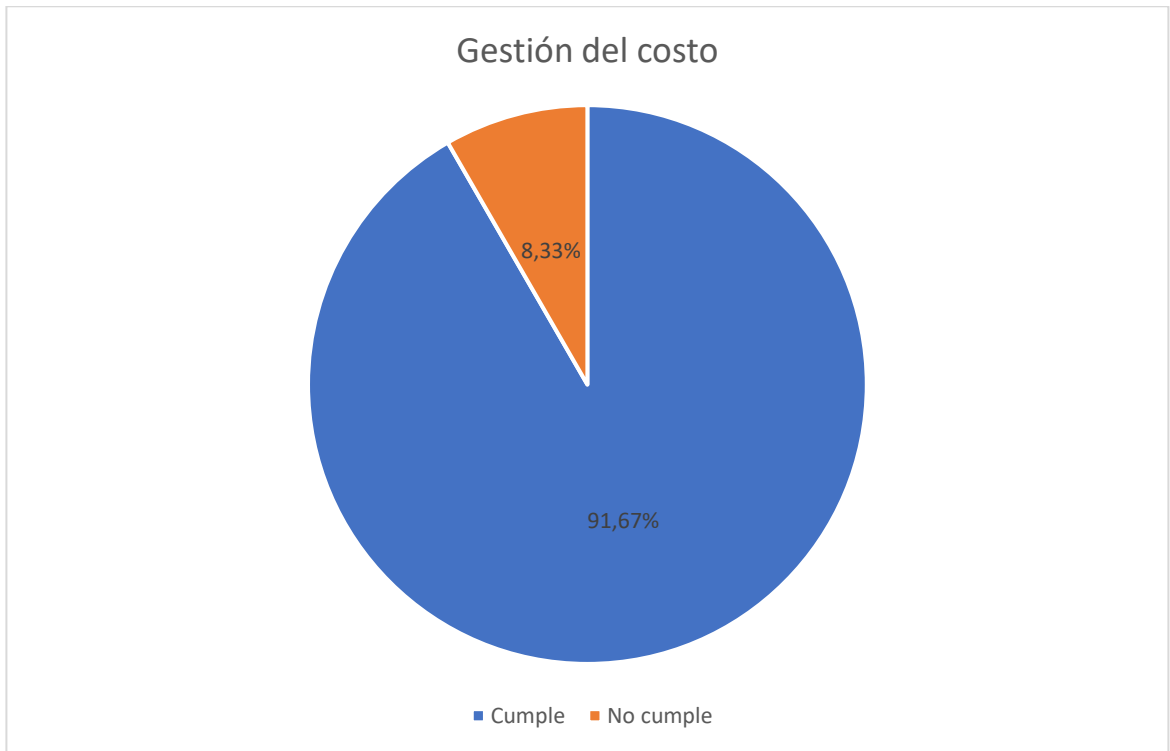
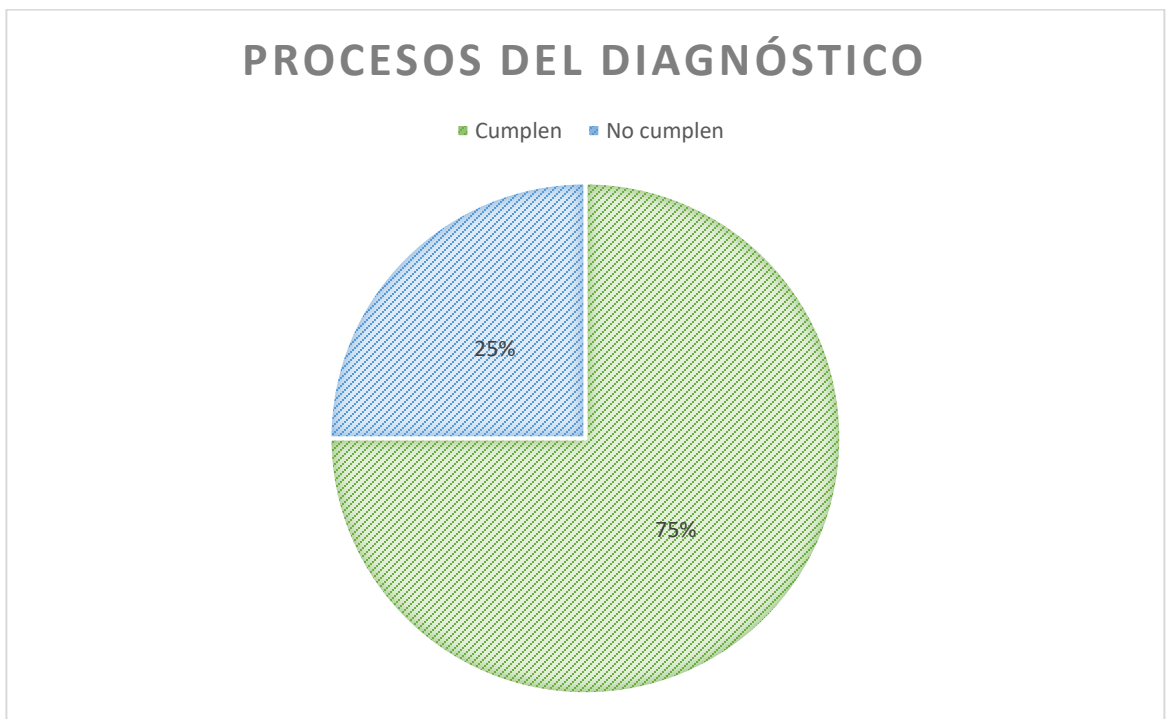


Gráfico 8. Análisis de los procesos del diagnóstico



6.9. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

Las causales de atraso que tuvo el proyecto fueron por el cambio de una nueva red hidráulica debido a que la red hidráulica antigua estaba en muy mal estado y se debía de cambiar para garantizar el buen funcionamiento de la vía, la elaboración de dos muros de contención fue otro de los atrasos debido a que cuando se iba a empezar la construcción de la vía urbana se evidencio que se debían realizar dos muros de contenciones a los lados de la vía para garantizar una excelente estabilidad y por ultimo uno de los atrasos fue la pandemia que debido a esta el proyecto se retrasó por muchos meses.

De acuerdo con el diagnóstico del caso de estudio la gestión del alcance se vio afectada por que no realizaron un registro de supuestos del proyecto, no se realizó un registro de lecciones aprendidas de proyectos similares, no se realizó un registro de riesgos y no realizaron la estructura de desglose de trabajo (EDT), lo que llevó a que el alcance del proyecto se cambiara. En la gestión del tiempo se vio afectada porque no realizaron una lista de hitos ni el diagrama de hitos, no estimaron adelantos ni atrasos, no realizaron el diagrama de red y no se realizó una proyección de las actividades del cronograma dando como resultado a que el tiempo de finalización de la obra que estaba estipulado en 3 meses fueran en realidad 8 meses. En la gestión del costo no se vio afectada, realizaron un excelente trabajo y control en los costos dado que realizaron todos los procesos y lograron terminar el proyecto dejando un saldo a favor.

Como alternativas de solución se debe invertir más en las etapas de diseño antes de sacar el proceso a contratación pública, se debe realizar una revisión en los diseños, en los planos topográficos, en los planos arquitectónicos, en los planos de las empresas de redes públicas, en algunos de los interesados, verificación en campo y en el uso de buenas prácticas algunos procesos de la gestión del alcance, costo y tiempo, debido a que no incluyeron los muros de contención en el alcance, se evidencia que esa deficiencia en el alcance en el nivel de uso de buenas prácticas, de acuerdo a eso se evidencia que no hubo EDT y se recomienda tener una EDT más completa y detallada, se puede decir que para este tipo de proyectos lo ideal sería implementar los procesos que se establecen en la guía PMBOK 6ta edición o tratar de implementar los que más se ajusten al proyecto para garantizar una excelente gestión de alcance, tiempo y costo.

7. CONCLUSIONES

Con base a la evaluación del diagnóstico del proyecto el cual fue evaluado y aprobado por profesionales expertos con posgrado en gerencia de obras o posgrados similares, su pudo aplicar el diagnostico al proyecto para evaluar hasta que nivel de las buenas prácticas se aplicaron en el proyecto.

De acuerdo con la realización del diagnóstico del proyecto se evidencio que algunos procesos no se realizaron en la gestión del alcance como en la recopilación de requisitos, la definición del alcance, la creación de la estructura de desglose de trabajo (EDT) y la validación del alcance, en la gestión del tiempo se evidencio que no se realizaron los procesos como la definición y la secuencia de las actividades, el desarrollo y control del cronograma, debido a eso se vio afectada la ejecución del proyecto llevándolo a que tuviese atrasos y que el alcance de este mismo se modificara en la fase final de su ejecución.

Con base en la evaluación de los niveles del uso de buenas prácticas en el proyecto se analizó que después de haber realizado el diagnostico al proyecto se afirma que la mayoría de los procesos si se realizaron y a pesar de que el proyecto tuvo atrasos debido a la pandemia y cambios en el alcance, se puede resaltar el excelente manejo del presupuesto de la obra durante su ejecución dado que se terminó el proyecto con un excedente de \$ 32´668.018 a favor del municipio.

Se presentó una confrontación entre los problemas del proyecto y las buenas practicas donde se evidencio que si se hubiesen realizado todos los procesos de las buenas prácticas de la guía del PMBOK 6ta edición en la gestión del alcance, costo y tiempo la mayoría de los problemas se hubiese evitado y así el proyecto no hubiese tenido tantos atrasos y su ejecución hubiese sido más eficaz, pero también se evidencio que por más que se tenga un excelente manejo de las buenas practicas, a veces hay casos donde no se tiene en cuenta un imprevisto como la pandemia y esto lleva a que cualquier proyecto tenga atrasos y sobrecostos debido a que esta situación esta fuera del alcance y control humano.

Se proponen unas soluciones enmarcadas en el buen uso de buenas prácticas y enmarcadas también en particular en la realización de proyectos de obras civiles para que tengan un excelente manejo de la triple restricción (gestión del alcance, costo y tiempo) y los proyectos no se vean afectados durante su ejecución con atrasos, aumento del tiempo y del costo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] GOV, «Portal Único del Estado Colombiano,» Marzo 2019. [En línea]. Available: <http://www.elpenon-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>. [Último acceso: 06 11 2020].
- [2] G. Mejia, O. Sanchez, K. Castañeda y P. Eugenio, «Delay causes in road infrastructure projects in developing countries,» *Revista De La Construccion*, vol. 19, nº 2, pp. 220-234, 2020.
- [3] R. Herrera, O. Sanchez, H. Porras y K. Castañeda, «Cost overrun causative factors in road infrastructure projects: A frequency and importance analysis,» *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, nº 16, p. 25, 2020.
- [4] V. Grijalba Ibarra, D. Trigueros Sabogal y J. Urbano Montilla , «¿POR QUÉ LAS OBRAS EN COLOMBIA TARDAN MÁS DE LO QUE SON PLANEADA?,» p. 9, 2019.
- [5] U. E. Peñon, «AGENDA AMBIENTAL –EL PEÑON,CUNDINAMARCA,» 2017-2019. [En línea]. Available: http://sigam.car.gov.co/pluginfile.php/107/mod_resource/content/1/Agenda%20ambiental%20El%20Pe%C3%B1on%202017-2029.pdf. [Último acceso: 19 11 2020].
- [6] G. J. Asenjo Quispe, J. A. Castillo Castillo y J. C. Muñoz Velazco, «Plan de gestión de los procesos alcance, tiempo y costo para el proyecto denominado: “Provisión de servicios de saneamiento para el distrito de Punta Hermosa”,» Lima, 2017.
- [7] F. Umaña Garcia, «Guía para la gestión del alcance, tiempo y costo de los proyectos de Desarrollos Mega,» Costa rica, 2018.
- [8] R. C. Vivanco Leon, «EL PMBOK Y EL ANÁLISIS DE VALOR EN LA CONSTRUCCIÓN,» *Project, Design and Management*, vol. 2, nº 1, p. 16, 2020.
- [9] C. Gomez y Y. Tuiran, «DIAGNOSTICO PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE GESTION DE PROYECTOS DE LA EMPRESA A2 ARQUITECTURA S.A.S. BASADO EN LOS CINCO GRUPOS DE PROCESO DE LA GUIA PMBOK® 6ta. EDICION,» Bogota, 2019.
- [10] S. C. Bojaca Alba y D. A. Tengono Céspedes, «DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS GERENCIALES DE LA EMPRESA CONSULTORÍA E IMAGEN SAS, GESTIÓN DE LOS INTERESADOS, GESTIÓN DEL ALCANCE Y GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DE PROYECTOS, ESTRUCTURADO DESDE LA GUIA PMBOK.,» Bogota, 2018.

- [11] J. A. González Lopera y S. M. Suárez Reyes, «EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL PMI® SOBRE LA TRIPLE RESTRICCIÓN DE UN PROYECTO DE CONSULTORÍA DE INFRAESTRUCTURA: CASO DE ESTUDIO BASADO EN DISEÑOS DE OBRAS CIVILES PARA SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO EN BOGOTÁ,» p. 98, 2017.
- [12] H. R. Castillo Pinilla y K. L. Bohórquez Villamil, «PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA LAS PYME DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN MEDIANTE LOS PROCESOS DE INICIO Y PLANIFICACIÓN DE LA GUÍA PMBOK.,» vol. 1, p. 139, 2019.
- [13] D. L. Herrera Sanabria, «ELABORAR UNA METODOLOGÍA PRACTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS BASADO EN LA TRIADA (ALCANCE, TIEMPO, COSTO) DE LA GUÍA PMBOK SEXTA EDICIÓN PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA Y CONCESIONES DE CUNDINAMARCA – ICCU,» p. 50, 2019.
- [14] I. Project Management Institute, La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), vol. 6 edición, Newtown Square, Pennsylvania: Newtown Square, 2017.
- [15] INVIAS, «Instituto Nacional de Vías - Invías,» [En línea]. Available: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/42-servicios-de-informacion-al-ciudadano/glosario>. [Último acceso: 06 11 2020].
- [16] I. Instituto Nacional de Vías, «ASPECTOS GENERALES,» vol. 1.
- [17] I. Project Management Institute, «Project Management Institute,» 2020. [En línea]. Available: <https://pmi.org.py/index.php/pmi/que-es-el-pmi>. [Último acceso: 06 11 2020].
- [18] Campus Madrid y Campus Barcelona, «EAE BUSINESS SCHOOL,» Planeta Formacion y Universidades, 2017. [En línea]. Available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/que-es-la-guia-pmbok-y-como-influye-en-la-administracion-de-proyectos/>). [Último acceso: 06 11 2020].
- [19] P. M. Institute, CONSTRUCT ION EXTENSION TO THE PMBOK® GUIDE, Campus Boulevard, Newtown Square: PMI Publications, 2016.
- [20] C. D. COLOMBIA, «secretariasenado,» 28 10 1993. [En línea]. Available: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html. [Último acceso: 20 11 2020].
- [21] C. D. L. REPÚBLICA, «secretariasenado,» 16 7 2007. [En línea]. Available: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html. [Último acceso: 20 11 2020].
- [22] P. P. -. R. LEGISLATIVA, «secretariasenado,» 6 7 2002. [En línea]. Available: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0769_2002.html. [Último acceso: 20 11 2020].

- [23] C. d. Colombia, «Gov.co,» 17 7 2020. [En línea]. Available: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202020%20DEL%2017%20DE%20JULIO%20DE%202020.pdf>. [Último acceso: 20 11 2020].
- [24] M. D. TRANSPORTE, «INVIAS,» 27 7 2000. [En línea]. Available: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/normatividad/501-acuerdo-018-27-07-00/file>. [Último acceso: 20 11 2020].
- [25] M. D. TRANSPORTE, «invias,» 24 7 2003. [En línea]. Available: [https://www.redjurista.com/Documents/decreto_2056_de_2003_ministerio_de_transporte.aspx#/.](https://www.redjurista.com/Documents/decreto_2056_de_2003_ministerio_de_transporte.aspx#/) [Último acceso: 20 11 2020].
- [26] C. A. Tellez, «PROYECTO OFERTA AGROPECUARIA SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA MUNICIPAL 2013,» El peñon - Cundinamarca, 2013.
- [27] Scopus, «Scopus,» Elsevier, 2020. [En línea]. Available: <https://www-scopus-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/term/analyzer.uri?sid=f2f2b8087246b6c9111d092caa0ae1d5&origin=resultlist&src=s&s=%28TITLE-ABS-KEY%28management%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28cost%29+OR+TITLE-ABS-KEY%28scope%29+OR+TITLE-ABS-KEY%28time%29+>. [Último acceso: 06 11 2020].
- [28] S. Abdelmageed y T. Zayed, «A study of literature in modular integrated construction - Critical review and future directions,» vol. 277, 2020.
- [29] M. Esnaashary, S. Shahi, C. Bachmann y C. Haas, «A definition framework for building adaptation projects,» vol. 63, 2020.
- [30] A. Kamarudden, C. Sung y W. Wahy, «A study on factors causing cost overrun of construction projects in Sarawak, Malaysia,» vol. 8, n^o 3, pp. 191-199, 2020.