

Práctica Empresarial como Apoyo en la Ejecución Técnica y Gestión Documental de las Fases
del Ciclo de Vida de los Diferentes Proyectos a Cargo de la Constructora OSN

Marly Dayana Ramírez Sierra

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Civil

Director

Homer Armando Buelvas Moya

Maestría en Gerencia y Evaluación de Proyectos

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado especialmente a mis hermanos Pedro Ramírez Sierra y Yuly Andrea Ramírez Sierra, a mis padres Pedro Jesús Ramírez Suarez y María Sierra Almeida y mi cuñada Elda Carolina Tobo García, por su cariño y apoyo incondicional, quienes siempre me han apoyado sin medida, han sido guías en mi camino y quienes han puesto toda su confianza para lograr un objetivo más en mi vida.

A mi familia, porque me han brindado su apoyo incondicional; a mi madrina Zenaida Granados porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañó en todos mis sueños y metas, a mi padrino Manuel Prada, aunque lamento que ya no esté físicamente conmigo, sé que desde el cielo está feliz celebrando.

A mis amigos, con todos los que compartí dentro y fuera de las aulas, aquellos amigos que fueron indispensables en cada meta trazada quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta, especialmente a Silvia, David y Frank por demostrarme que podemos ser grandes amigos y compañeros a la vez.

Agradecimientos

A los diferentes docentes de la Universidad Industrial de Santander por formarme y me instruyeron como profesional, de manera especial al ingeniero Homer Armando Buelvas, por sus directrices y su apoyo para la realización del presente proyecto.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

A todos mis amigos y futuros colegas que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

Tabla de Contenido

| | Pág. |
|---|-------------|
| Introducción | 11 |
| 1. Objetivos..... | 13 |
| 1.1 Objetivo General..... | 13 |
| 1.2 Objetivos Específicos..... | 13 |
| 2. Marco de referencias..... | 13 |
| 2.1 Marco conceptual..... | 13 |
| 2.1.1 Ciclo de vida del proyecto | 13 |
| 2.1.2 Gestión del alcance | 14 |
| 2.1.3 Gestión al cronograma | 14 |
| 2.1.4 Procesos de planificación..... | 14 |
| 2.1.5 Método del diagrama por precedencia (PDM)..... | 15 |
| 2.1.6 Método de la ruta critica | 15 |
| 2.1.7 Tiempo de holgura | 15 |
| 2.1.8 Gestión del costo..... | 15 |
| 2.1.9 Departamento Nacional de Planeación (DNP) | 16 |
| 2.1.10 SECOP | 17 |
| 2.1.11 Licitación | 17 |
| 2.2 Marco legal | 18 |
| 2.2.1 OSN Construcciones S.A.S..... | 18 |
| 2.2.1.1 Misión..... | 18 |
| 2.2.1.2 Visión..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 3. Desarrollo de la práctica | 19 |
| 3.1 Apoyo a la planificación de los cronogramas de proyectos..... | 19 |
| 3.2 Apoyo a la planificación de los presupuestos mediante una estructura de desglose de trabajo | 22 |
| 3.3 Gestión de buenas prácticas administrativas en el ciclo de vida de proyectos | 23 |
| 3.3.1 Identificación | 24 |
| 3.3.2 Preparación | 27 |
| 3.3.3 Evaluación..... | 27 |
| 3.3.4 Programación | 28 |
| 4. Conclusiones | 29 |
| Referencias Bibliográficas | 31 |
| Apéndices..... | 32 |

Lista de Tablas

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1 Listado de presupuestos realizados..... | 23 |
| Tabla 2 Listado de proyectos a los que se le realizo anexo | 25 |

Lista de Figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1 Interacción Módulo Teoría de Proyectos. Fuente: Documento guía del módulo de capacitación virtual en teoría de proyectos..... | 17 |
| Figura 2 Tramos a intervenir y de reposición en el municipio de El Carmen de Chucuri – Santander. Fuente: Google Maps..... | 20 |
| Figura 3 Instalación de tubería para la red propuesta en el municipio de El Carmen de Chucuri. | 21 |
| Figura 4 Árbol de problemas para el proyecto de construcción del muro de contención en el municipio de Charta – Santander..... | 26 |

Lista de Apéndices

| | pág. |
|---|-------------|
| Apéndice A. Cronograma de actividades para el proyecto de alcantarillado en el Carmen de Chucuri..... | 32 |
| Apéndice B. Listado de requerimientos generados por la formulación de proyectos del Departamento Nacional de Planeación | 34 |
| Apéndice C. Planos del muro de contención | 36 |

Resumen

Título: Práctica empresarial como apoyo en la ejecución técnica y gestión documental de las fases del ciclo de vida de los diferentes proyectos a cargo de la Constructora OSN *

Autor: Marly Dayana Ramírez Sierra **

Palabras Clave: gestión de proyectos, cronograma, presupuesto, nivelación de recursos, Método de Diagrama de Precedencia (PDM), Microsoft Project

Descripción:

En la etapa de planificación de proyectos se desarrollan líneas base de ejecución y control de alcance, tiempo y costo, que resultan importante para las empresas internacionales y nacionales de Colombia que deseen mejorar sus índices de proyectos éxitos y rentables.

En la práctica empresarial desarrollada en OSN Construcciones se realizaron propuestas asociadas a herramientas y técnicas para el desarrollo del alcance y tiempo de procesos dentro del ciclo de vida de proyectos de construcción viales, estructurales y de acueducto. Se realizaron procesos asociados a la gestión de proyectos, cronogramas reales aplicando el método de diagrama de precedencia (PDM), el uso del método de ruta críticas (CPM) utilizando el software Microsoft Project y aplicación de la técnica de nivelación de recursos e identificando el tiempo de ejecución del proyecto, fomentando el uso de la nivelación de recursos como base para la definición de las cuadrillas que son necesarias en un proyecto de obra, así como los tiempos de ejecución y las variables para realizar el seguimiento del proyecto.

Finalmente, se generó un documento de apoyo para la ejecución de las diferentes fases del ciclo de vida apoyados en la metodología del marco lógico definida por el DNP y se brindó asistencia a diferentes etapas de los proyectos en formulación, ejecución y finalización.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Homer Armando Buelvas Moya. Maestría en Gerencia y Evaluación de Proyectos.

Abstract

Title: Business practice as support in the technical execution and document management of the life cycle phases of the different projects in charge of Constructora OSN.*

Author(s): Marly Dayana Ramírez Sierra**

Key Words: project management, schedule, budget, resource leveling, Precedence Diagram Method (PDM), Microsoft Project.

Description:

Project planning define baselines of execution and control of scope, time and, cost, which are important for international and Colombia national companies wishing to improve their success and profitable project rates.

In the business practice developed in OSN Constructions, proposals were made associated with tools and techniques for the development of the scope, time and cost of processes within the life cycle of road, structural, and aqueduct construction projects. Processes associated with project management were carried out, developing of schedules applying the precedence diagram method (PDM), the use of the critical path method (CPM) using Microsoft Project software and applying the resource leveling technique and identifying the project execution timez It SAS important encouraging the use of resource leveling as a basis for defining the crews that are needed in a construction project, as well as runtimes and variables to track the project.

Finally, a supporting document was generated for the implementation of the different phases of the life cycle supported by the logical framework methodology defined by the DNP, and assistance was provided to different stages of the projects in formulation, implementation, and completion.

* Degree Work

**School of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Homer Armando Buelvas Moya. Master's Degree in Project Management and Evaluation.

Introducción

El ciclo de vida de un proyecto de construcción se compone por la serie de fases o etapas que se desarrollan a lo largo de un proyecto desde el inicio hasta su cierre, obteniendo los entregables y logrando una buena gestión en los tiempos propuestos y alcanzando los objetivos planteados inicialmente (Díaz & Morales, 2019). Para cumplir con el ciclo de vida de un proyecto de construcción hay que definir claramente cada una de las fases con su respectivo conjunto de actividades que se van a trabajar, donde se incluyen los grupos de procesos como lo son el inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y finalizando con el cierre, e incluyendo las áreas de gestión necesarias, dentro de las cuales resaltan el alcance, el tiempo y el costo.

Presentar un déficit en alguna de las fases del ciclo de vida ocasiona retrasos en los tiempos que son estimados en la entrega oportuna de los proyectos o costos adicionales que debe asumir la empresa o el contratante. Al realizar la práctica empresarial en oficina, se observó que la empresa OSN Construcciones realiza el componente de estudios topográficos donde el topógrafo da una información base de los levantamientos y realiza los respectivos planos de localización. En este caso se precisan varias oportunidades de mejora en la etapa de planificación, especialmente en la fase inicial del ciclo de vida de la construcción, donde se evidenciaron posibles reprocesos con los estudios topográficos en los diferentes planos desarrollados en la etapa de diseño. Estos inconvenientes generan obras adicionales incrementando el tiempo de ejecución y en simultaneidad los costos del proyecto por lo que se propuso que estos levantamientos sean incluidos en actividades preliminares al proyecto y basados en revisiones de ingeniería en campo.

La falta de comunicación entre los interesados del proyecto y los profesionales encargados puede también causar retrasos en la entrega de los proyectos. Con el propósito de brindar apoyo a diferentes procesos y presentar algunas oportunidades de mejora puede ser necesario adoptar acciones que permitan una comunicación más fluida en la cual se soliciten los intereses de cada uno de los participantes de los proyectos desarrollados por la constructora OSN. Una oportunidad de mejora ocurre con la planificación de recursos en los cronogramas de OSN donde se propusieron entregables adicionales al planteamiento de programación de proyectos incluyendo la nivelación de recursos y método del diagrama por precedencia (PDM), siendo esta primera la que permite estimar las cuadrillas que son necesarias para el proyecto según los rendimientos teóricos de algunas actividades de obra. Esta alternativa incluye el fortalecimiento del cronograma donde se da mayor detalle a las actividades especificando los recursos, tiempos, cantidades y precedencias, y finalmente definiendo la ruta crítica y tiempos de holgura para incrementar las opciones de no presentar retrasos en el proyecto teniendo en cuenta los requisitos de algunos de los interesados.

Con la práctica empresarial se realizó entonces el apoyo en cronogramas donde se implementó la nivelación de recursos, apoyo en presupuestos calculando cantidades, análisis de precios unitarios (APU's) y apoyo de la diferente documentación que es necesaria para proyecto educativos y viales como lo es documentos técnicos que soportan la MGA (Metodología General Ajustada), diagnostico, Plan de Manejo Ambiental (PMA), Plan de Manejo de Transito (PMT), plan de contingencia, especificaciones técnicas, matriz de análisis de riesgos, memorias arquitectónicas, estudios hidrológicos y diseño de pavimentos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar la ejecución técnica y gestión documental de las fases temporales del ciclo de los diferentes proyectos a cargo de la constructora OSN

1.2 Objetivos Específicos

Apoyar la planificación de los cronogramas de proyectos de la constructora OSN según el método de PDM y la nivelación de recursos.

Apoyar la planificación de los presupuestos de los proyectos de la constructora OSN contemplando el mayor número de actividades para la construcción de una Estructura de Desglose de Trabajo.

Realizar apoyo en la gestión de buenas prácticas administrativas en las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos en la constructora OSN.

2. Marco de referencias

En este capítulo se describen los conceptos y variables más importantes del desarrollo de la práctica en la empresa OSN Construcciones.

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto incluyendo el inicio, ejecución, planificación, seguimiento, control y cierre, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases pueden ser secuenciales,

iterativas o superpuestas. Los documentos que hacen parte de la fase de inicio son el acta de constitución y en simultaneidad buscar los interesados del mismo. En cuanto a la finalización del proyecto se da con la fase de cierre donde se determinan las lecciones aprendidas durante el mismo registrando los cambios e incidentes que se hubieran presentado (PMI, 2017).

2.1.2 Gestión del alcance

La gestión del alcance de un proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. Los procesos de la gestión al alcance al proyecto son: planificar la gestión al alcance, recopilar requisitos, definir el alcance, crear EDT/WBS (estructura de desglose del trabajo/work breakdown structure), validar y controlar el alcance (PMI, 2017).

2.1.3 Gestión al cronograma

La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para finalizar el proyecto a tiempo. Los procesos de gestión al cronograma del proyecto son: planificar la gestión del cronograma, definir, secuenciar y estimar la duración de las actividades, y desarrollar y controlar el cronograma (PMI, 2017).

2.1.4 Procesos de planificación

El grupo de procesos de planificación está compuesto por aquellos procesos que establecen el alcance total del proyecto, definen y refinan los objetivos y desarrollan la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los grupos de procesos de planificación desarrollan los componentes del plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto utilizados para llevarlo a cabo (PMI, 2017).

2.1.5 Método del diagrama por precedencia (PDM)

El método de diagramación por precedencia es una técnica utilizada para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas. Cuenta con actividades predecesoras y sucesoras (PMI, 2017).

2.1.6 Método de la ruta crítica

El método de la ruta crítica se utiliza para estimar la mínima duración del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógicos dentro del modelo de programación. Esta técnica de análisis de la red del cronograma calcula las fechas de inicio y finalización, tempranas y tardías, para todas las actividades, sin tener en cuenta las limitaciones de recursos, y realiza un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma (PMI, 2017).

2.1.7 Tiempo de holgura

Cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede demorarse o extenderse respecto de su fecha de inicio temprana sin retrasar la fecha de finalización del proyecto ni violar ninguna restricción del cronograma (PMI, 2017).

2.1.8 Gestión del costo

La gestión de los costos de los proyectos incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Los presupuestos incluyen la suma los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base

de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto (PMI, 2017).

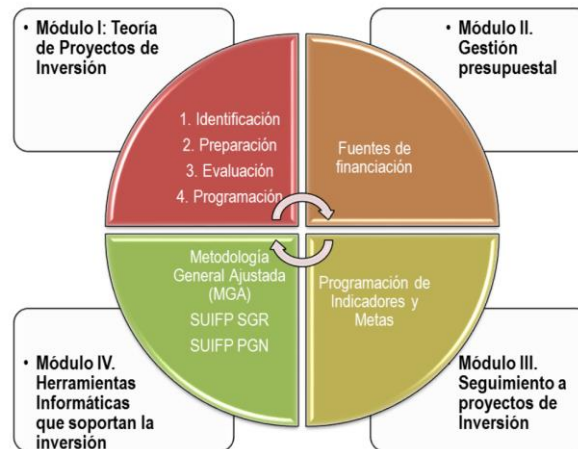
2.1.9 Departamento Nacional de Planeación (DNP)

El Departamento Nacional de Planeación pertenece a la rama ejecutiva del poder público y depende directamente de la Presidencia de la República. Esta entidad es la encargada de dirigir, coordinar un servicio y otorgar la información adecuada para la toma de decisiones e impulsar el buen manejo y asignación de las inversiones públicas y cumplimiento de las mismas, en planes, programas y proyectos del gobierno (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

El Departamento Nacional de Planeación ha desarrollado un plan de formación, capacitación y certificación dirigido a los servidores públicos, del nivel nacional y territorial, que tiene el objetivo de divulgar y fortalecer el uso de las herramientas públicas disponibles en la formulación y seguimiento de proyectos de inversión pública donde se han desarrollado cuatro módulos temáticos o componentes que son la teoría de proyectos de inversión, gestión presupuestal, seguimiento a proyectos de inversión y uso de herramientas informáticas administradas por la Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas (DIFP) del Departamento Nacional de Planeación (DNP). En la figura 1 se muestran los cuatro módulos correspondientes con sus respectivos capítulos (DNP, 2016).

Figura 1

Interacción Módulo Teoría de Proyectos. Fuente: Documento guía del módulo de capacitación virtual en teoría de proyectos.



Nota. El diagrama representa los cuatro módulos por los que está conformado la formulación de proyectos por el Departamento Nacional de Planeación.

2.1.10 SECOP

SECOP es el Sistema Electrónico para la Contratación Pública, es el medio de información oficial de toda la contratación realizada con dineros públicos. Tiene tres plataformas que son administradas por Colombia Compra Eficiente donde estas son SECOP I, SECOP II y Tienda Virtual del Estado Colombiano (Colombia Compra Eficiente, 2020).

2.1.11 Licitación

Las licitaciones son un proceso participativo por el cual se busca adquirir mejores condiciones de compra convenientes para un determinado proyecto u obra. Se realiza un concurso entre proveedores, para otorgarse la adquisición o contratación de un bien o servicio requerido por una organización. En este proceso formal las partes contratantes invitan a los interesados a que, sujetándose a las bases fijadas en el pliego de condiciones, formulen

propuestas de las cuales se seleccionará y aceptará la más ventajosa, con lo cual quedará perfeccionado el contrato. (Universidad EAFIT, 2012).

2.2 Marco legal

2.2.1 OSN Construcciones S.A.S

OSN Construcciones es una empresa dedicada a la arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, siendo esta su actividad principal. De igual manera desarrolla actividades relacionadas con la construcción de obras de ingeniería civil, proyectos de servicio público, carreteras y vías de ferrocarril. Se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga y fue fundada el 17 de septiembre de 2010. También cuenta con valores corporativos de cumplimiento, profesionalismo y perfección (OSN Construcciones S.A.S., 2010).

2.2.1.1 Misión. Ofrecemos a nuestros clientes, productos y servicios relacionados con el sector de la construcción, la tecnología, formulación, evaluación y gerencia de proyectos en todo el territorio colombiano.

Como empresa brindamos un alto nivel de calidad, responsabilidad social y cumplimiento de todas las normas y requisitos, legales, técnicos y reglamentarios basados siempre en la excelencia y el reconocimiento de todos los programas, planes y proyectos que se participe o ejecuten.

Nos distinguimos por ser visionarios, innovadores y comprometidos con la calidad del producto, apoyados siempre en nuestro valioso talento humano (OSN Construcciones S.A.S., 2010).

2.2.1.2 Visión. Ser dentro de pocos años, una empresa líder en la formulación, gerencia y construcción de proyectos de obras civiles en el territorio Nacional.

Caracterizándonos siempre por una excelente calidad, responsabilidad y cumplimiento, con un equipo altamente comprometido, generando productos innovadores que satisfagan las necesidades de los clientes y las de nuestros trabajadores, para esto contaremos con una cultura organizacional sólida y unificada, centrada en el desarrollo personal (OSN Construcciones S.A.S., 2010).

3. Desarrollo de la práctica

3.1 Apoyo a la planificación de los cronogramas de proyectos

El desarrollo del cronograma de un proyecto incluye analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo metodológico para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto (PMI, 2017).

Durante el mes de abril, la empresa OSN Construcciones S.A.S. y sus colaboradores requirieron hacer el cronograma de un proyecto consistente en la reposición de redes de alcantarillado en el casco urbano del municipio de El Carmen de Chucurí – Santander, en donde se realizaría la intervención de un tramo que se encuentra ubicado en el costado occidental del casco urbano del municipio de El Carmen de Chucurí, sobre la calle tercera, vía que conduce a Yarima en el sector de la cancha de fútbol (ver figura 2), con el cual se busca la reposición de tubería de la red de alcantarillado del sector en mención (800m) y adicionalmente proyectar una nueva red de 100 m la cual iría en dirección a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) iniciando en la yee que conduce a Yarima.

Figura 2

Tramos a intervenir y de reposición en el municipio de El Carmen de Chucuri – Santander.

Fuente: Google Maps.



Nota. En la imagen se observan los dos tramos a intervenir, donde en color rojo esta el tramo de reposición y en azul la nueva red propuesta.

De acuerdo con las necesidades expuestas por el municipio, las actividades propuestas como alternativa de solución en el tramo de reposición fueron: (1) cambio de tubería de 8" en material de gres que actualmente está instalada por tubería PVC Novafort que evitará el taponamiento de la red por efectos de sedimentación, instalada con sus respectivas pendientes, (2) construcción de nuevos pozos de inspección los cuales garantizarán las condiciones hidráulicas adecuadas en los nodos de la red de alcantarillado para el transporte de aguas, y (3) la reposición de las conexiones domiciliarias a la nueva tubería, construyendo sus respectivas cajas de inspección. Por su parte, para el tramo nuevo las actividades consistieron en la instalación de tubería PVC Novafort de 8" para la red propuesta (ver figura 3), construcción de pozos de inspección y construcción de conexiones domiciliarias.

Figura 3

Instalación de tubería para la red propuesta en el municipio de El Carmen de Chucuri.



Nota. En la imagen se observa el proyecto en el municipio de el Carmen de Chucuri ya en ejecución, donde se está instalando la tubería en PVC.

Como propuesta de mejora se propone una alternativa de programación del proyecto con nivelación de recursos por parte del practicante. Al realizar el cronograma se empleó el método del diagrama de precedencia (PDM) en el que se tienen en cuenta las secuencias de actividades y su influencia en la nivelación de los recursos, presupuesto, actividades del proyecto y sus respectivas predecesoras como se muestra en el apéndice 1.

Al momento de realizar la nivelación de recursos de las respectivas cuadrillas, donde cada una está conformada por un oficial y cuatro ayudantes, se presentó un oficial de más, es decir, se contrataron trece personas para el proyecto, pero al momento de hacer la nivelación de recursos arrojó que eran necesarias catorce personas para el desarrollo de las actividades de este proyecto. Al ver que se presenta este inconveniente se analizaron los resultados obtenidos con el software Microsoft Project y se encontró que el trabajador adicional era un oficial de la cuadrilla

general, pero como solo se contrató un maestro para todo el proyecto el trabajador faltante no representó ningún inconveniente al momento de ejecutar la obra.

Se realizó este proceso para otros contratos y se recomendó para posibles proyectos realizar una nivelación de recursos incluyendo al maestro como un oficial en campo y no como elemento de la administración del proyecto, dado que, como se pudo observar durante la práctica, su costo es fácilmente transferible al desarrollo y ejecución de paquetes de trabajo de la obra.

3.2 Apoyo a la planificación de los presupuestos mediante una estructura de desglose de trabajo

El presupuesto surge como una línea base de costos dentro de la planeación y control del proyecto, al reflejar el comportamiento de indicadores económicos y su relación con los diferentes aspectos administrativos, contables y financieros de la empresa, ya que las organizaciones hacen parte de un medio económico en el que predomina la incertidumbre, por ello deben planear sus actividades si pretenden sostenerse en el mercado competitivo, puesto que cuanto mayor sea la incertidumbre, mayores serán los riesgos por asumir (Cachuán & Flores, 2015).

En los proyectos generales de la empresa OSN Construcciones se realizan paquetes de entregables como lo son preliminares, movimiento de tierra, aceros, estructuras en concreto, pintura, manejo de aguas, entre otras actividades dependiendo a las necesidades del proyecto que se quiere ejecutar. Algunos de los proyectos a los que se le realizó apoyo por parte del practicante a la determinación del presupuesto se encuentran en la tabla 1, donde se utilizó el método de diagrama de precedencia para tener un modelo de programación de cada uno de los proyectos realizados y tomar como base la estimación de recursos y costos principales.

Tabla 1

Listado de presupuestos realizados.

| Presupuestos realizados durante la práctica |
|--|
| Construcción de cubiertas de la cancha recreativa del colegio don Bosco en la sede B y E en el municipio de la Belleza – Santander |
| Construcción de infraestructura educativa en el corregimiento de Jordán Bajo en el municipio de Landázuri – Santander |
| Ampliación y optimización del sistema de alcantarillado en el casco urbano del municipio de El Carmen de Chucuri |
| Construcción de pavimento rígido en las diferentes calles del casco urbano del municipio de Aratoca – Santander |
| Construcción y mejoramiento de los polideportivos del barrio Ricaurte y las veredas Gualilo y Lomalta del municipio de Vélez - Santander |

Nota. Esta tabla muestra el listado de los proyectos a los que se les realizo presupuestos durante la ejecución de la práctica empresarial.

Varios proyectos se presentaron a diferentes entidades del estado como al Ministerio de Deporte, Ministerio de Educación, Departamento Nacional de Planeación, Prosperidad Social, Agencia de Renovación del Territorio, Gobernación de Santander, Ministerio de Cultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Transporte que trabaja con el INVIAS (Instituto Nacional de Vías). Para este último caso en los entregables las actividades como cerramiento, localización y replanteo se cobran dentro del AIU (Administración, Imprevistos y utilidad) porque estas se pagan como parte administrativa y no como una actividad. Dato importante a la hora de estimar los análisis unitarios o de verificar el alcance del proyecto.

3.3 Gestión de buenas prácticas administrativas en el ciclo de vida de proyectos

Durante esta práctica se trabajó principalmente el módulo I del DNP (ver figura 1 del capítulo 2), donde son revisadas las principales técnicas y metodologías sugeridas por la Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas para la formulación y estructuración de proyectos

de inversión pública. En la tabla 2 se muestran los proyectos realizados a los que se les implementó este módulo, donde se contemplaron las principales etapas que se siguen en dicho proceso y los principales elementos que se encuentran contenidos en los siguientes capítulos. Estos capítulos se presentaron en un documento base para OSN con capítulos de identificación, preparación, evaluación y programación.

3.3.1 Identificación

En el proceso de identificación se presentan de manera detallada los pasos para identificar correctamente las problemáticas del origen del proyecto para analizar y comprender tanto aquellas situaciones que afectan negativamente a un grupo de individuos como aquellas otras que representan posibles oportunidades de desarrollo para un territorio y su población como se muestra en el apéndice 2.

Durante el desarrollo de las prácticas empresariales en la empresa OSN Construcciones se realizaron reuniones mostrando un listado de lluvias de ideas sobre las condiciones del lugar donde se va a construir el proyecto. La técnica propuesta para la identificación de problemas se apoyó en algunas de las recomendaciones de la Metodología de Marco Lógico (MML), como lo es la aplicación de la técnica árbol de problemas, el cual se aplicó al proyecto denominado construcción de muro de contención en la Quebrada Montechiquito vía a la vereda Centro sector río arriba del Municipio de Charta – Santander. Se planteó realizar el árbol de problemas donde la parte del tronco es el problema central, que era la presencia de inundación en los diferentes barrios del municipio y socavación en los costados de la quebrada Montechiquito junto a la vía, luego siguen las causas directas que hacen parte de las raíces donde se refleja el alto riesgo de deslizamientos e inundaciones, y la desconexión de la vía secundaria para la movilidad de la comunidad, y las causas indirectas el déficit de mantenimiento en la quebrada.

Tabla 2

Listado de proyectos a los que se le realizo anexo

| Anexos realizados durante la práctica |
|---|
| Mejoramiento de la vía urbana carrera 8 entre carreras 2 y calle 19 y la transversal 8 entre carrera 8 y la calle 20 del Barrio Paseo Mojica del Municipio de Agua de Dios Cundinamarca |
| Construcción de pavimento rígido en las diferentes calles del casco urbano del Municipio de Aratoca – Santander |
| Construcción puente tipo colgante de hamaca, Municipio de Charta departamento de Santander |
| Construcción de muro de contención en la Quebrada Montechiquito vía a la vereda Centro sector río arriba del Municipio de Charta - Santander |
| Construcción de infraestructura educativa en el corregimiento de Jordán Bajo en el Municipio de Landázuri – Santander |
| Construcción de pavimento rígido en las diferentes calles del casco urbano del Municipio de Aratoca – Santander |
| Construcción y mejoramiento de los polideportivos del Barrio Ricaurte y las veredas Gualilo y Lomalta del Municipio de Vélez - Santander |
| Construcción de plaza de mercado del Municipio de Fredonia, Antioquia |
| Mantenimiento y reacondicionamiento de espacios en el polideportivo municipal del Municipio de Susa Departamento de Cundinamarca |
| Mejoramiento y adecuación de malecón urbano, escenario deportivo y construcción de ruta de acceso peatonal en el corregimiento de La Vega, Cachira Norte de Santander |
| Construcción casa de la cultura fase I, municipio La Belleza |
| Mejoramiento y adecuación de espacios públicos en el balneario Puerto Amor del Municipio de Rionegro – Santander |

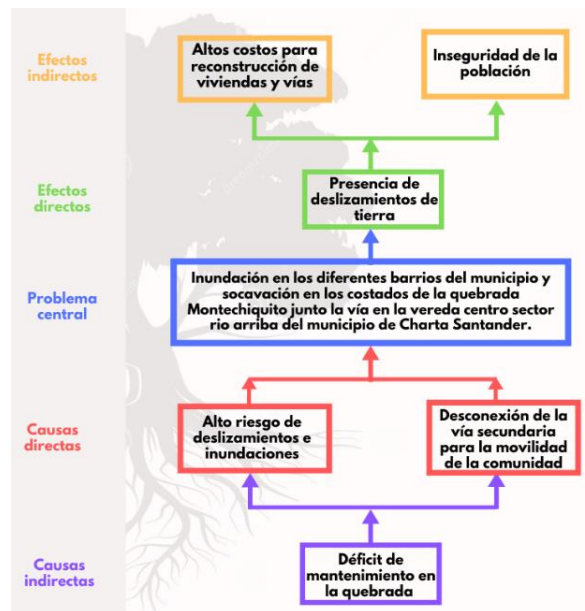
Nota. Esta tabla muestra el listado de los proyectos a los que se les realizo los diferentes anexos durante la ejecución de la práctica empresarial.

Además, las ramas del árbol se encuentran los efectos directos que se determinan por los deslizamientos de tierra y los efectos indirectos donde se encuentra la inseguridad que presentaba

la población cuando había fuertes lluvias y a los altos costos para reconstrucción de las viviendas y vías (ver figura 4).

Figura 4

Árbol de problemas para el proyecto de construcción del muro de contención en el municipio de Charta – Santander



Nota. En la imagen se observa el árbol de problemas para el proyecto de la construcción del muro de contención en el municipio de Charta – Santander, donde esta especificado el problema central, sus causas y efectos.

Luego de haber identificado las partes que conforman el árbol de problemas se procedía a realizar la descripción detallada de la zona de estudio, la identificación de los participantes del proyecto, población que se encuentra afectada y las alternativas para intervenir el proyecto y así poder lograr los objetivos esperados.

3.3.2 Preparación

En la preparación del proyecto construcción de muro de contención en la Quebrada Montechiquito vía a la vereda centro sector río arriba del Municipio de Charta – Santander se abordó la alternativa de solución en la cual se identificaron los problemas que presenta el municipio para la realización de dicho proyecto. Para dar solución al problema que presenta el proyecto, se realizó un estudio de suelos.

Para dicho proyecto, se le realizó un estudio de mercado con el fin de ayudar a determinar el problema y las posibles alternativas de solución, de igual manera determinar la diferencia entre la prestación de un bien y su demanda. Por otra parte, el análisis de la oferta mostró las condiciones de calidad y las posibilidades de optimizar los recursos que se encontraran disponibles en el municipio para poder contemplar una alternativa de solución. No obstante, la demanda permitió determinar la magnitud de dicho problema y así poder abordarla en su totalidad. Por último, al determinar cada una de las alternativas de solución del proyecto se analizaban los costos, riesgos, ingresos y beneficios, para así poder elegir la alternativa más favorable costo – beneficio para el problema que se presentaba.

3.3.3 Evaluación

El propósito de esta sección era evaluar la conveniencia de llevar a cabo o no una alternativa de solución. Para el proyecto construcción de muro de contención en la Quebrada Montechiquito vía a la vereda centro sector río arriba del Municipio de Charta – Santander como se observa en el apéndice 3, se realizó un análisis de mercado para obtener la valoración anticipada de los costos según el conjunto de actividades que se planeaba ejecutar en caso de materializarse cada alternativa, donde se concluía al tomar la decisión de elegir una de las alternativas que contara con los efectos favorables a los objetivos planteados en el proyecto.

3.3.4 Programación

Al identificar y tener claro el problema o una oportunidad en un contexto social específico, así como las alternativas disponibles para transformar esa misma situación y tomar una decisión basada en los resultados de la evaluación, se procedía a sacar los entregables y las respectivas actividades que formarían parte del proyecto construcción de muro de contención en la Quebrada Montechiquito vía a la vereda centro sector río arriba del Municipio de Charta – Santander, donde se implementaba una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

La secuencia de estas actividades permitía saber con exactitud lo que se ejecutaría durante el proyecto y de esta manera llevar el seguimiento de las actividades y prevenir retrasos durante el proyecto.

Por otra parte, con respecto a los contratos para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se hicieron por medio de la plataforma del SECOP I y SECOP II, donde se publican las licitaciones que están vigentes de los diferentes tipos de proyectos ya sean de consultoría, obra e interventoría donde muestra los debidos requisitos para poder presentar la propuesta y poder participar en el concurso y al final de este determinar quién es beneficiario del contrato.

Durante todo el proceso de la propuesta se tienen en cuenta los entregables que se presentan en el apéndice 2, además se observa la etapa de los contratos a la que corresponde cada uno de los entregables. Esto se inicia con la propuesta que es donde se adjuntan el respectivo presupuesto que está disponible por parte de los interesados, además un contrato adjudicado que es la aceptación de la oferta la cual va firmada por el alcalde, seguidamente se actualizan las pólizas que se especifiquen en el contrato, se procede a la realización de actividades donde se incluyen los respectivos estudios de topografía, suelos, diseños necesarios, Plan de Manejo Ambiental (PMA), Plan de Manejo de Transito (PMT), análisis de riesgos, plan de contingencia,

estudio de tránsito, documento técnico, especificaciones técnicas, presupuesto, cantidades, APU's, entre otros.

Luego, se realizan las cuentas de cobro en las que se incluyen actas finales, actas de pago, informe de supervisión, acta de liquidación, facturas y se cancelan las respectivas estampillas, ya teniendo listo lo requisitos anteriormente mencionados se empieza a ejecutar la obra.

4. Conclusiones

Durante la práctica se realizaron funciones de apoyo como cronogramas, presupuestos y los diferentes anexos necesarios en trece proyectos diferentes de infraestructura, infraestructura vial y educativos aplicando las áreas de gestión necesarias como lo son el alcance, tiempo y costo, cumpliendo con las actividades de cada fase como la EDT, cálculo de cantidades, APU's y nivelación de recursos.

Al emplear el software Microsoft Project para el apoyo de los diferentes proyectos realizados en la empresa OSN Construcciones y comparándolos con tiempos reales, se pudieron analizar las ventajas de la nivelación de recursos y la correcta aplicación del método PDM para planificar los tiempos de ejecución de los proyectos. Se planteó la iniciativa en la empresa de programar obras basadas en estas técnicas y se planteó el estándar PMI como base para esto

Con la ayuda de la Estructura de Desglose de Trabajo se pudo realizar apoyo a la correcta planificación de actividades de algunos proyectos de construcción a cargo de la empresa OSN, constatando los paquetes de trabajo de un presupuesto y a su vez realizando análisis de precios unitarios y cálculo de cantidades que permitieron cumplir los objetivos de la práctica.

Mediante la participación en las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos, se realizaron los diferentes anexos que son necesarios para la entrega de los proyectos. De igual manera se realizó un documento base para la empresa OSN con base en el listado de requerimientos generados por la formulación de proyectos del DNP.

Referencias Bibliográficas

- Cachuán, E. M., & Flores, K. J. (2015).
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3283/Cachuan%20Araujo-Flores%20Quintana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Colombia Compra Eficiente. (s.f.). colombiacompra. <https://colombiacompra.gov.co/secop/secop>
- Departamento Nacional de Planeación. (13 de Agosto de 2020). DNP.
<https://www.dnp.gov.co/DNP/Paginas/acerca-de-la-entidad.aspx>
- Díaz, L. A., & Morales, I. Y. (2019). Modelación de la información de la construcción (BIM) y el ciclo de vida del proyecto de construcción.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35786/DiazConsuegraLauraAlejandra2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- DNP. (27 de Abril de 2016). Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Teoria%20de%20Proyectos.pdf>
- OSN Construcciones S.A.S. (17 de Septiembre de 2010). Bucaramanga, Santander, Colombia.
- PMI. (2017). La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). EE.UU: Project Management Institute, Inc.
- Universidad EAFIT. (10 de Abril de 2012).
<https://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/departamentos/departamento-contaduria-publica/planta-docente/Documents/Nota%20de%20clase%2058%20licitaciones.pdf>

Apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades para el proyecto de alcantarillado en el Carmen de Chucuri.

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|--|-----|---------|--------------|--------------|----------|--|------------------|---|
| Id | Item | Nombre de tarea | UND | CANT | Comienzo | Fin | Duración | Nombres de los recursos | Costo directo | es 1 / mes 2 / mes 3 / mes 4 / mes 5 / mes 6 / mes 7 / mes 8 / mes 9 / mes 10 / mes 11 / mes 12 |
| 1 | | AMPLIACION Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE CHUCURI | | | lun 26/04/21 | mar 27/07/21 | 92 días | | \$556,311,932.00 | |
| 2 | | INICIO OBRA | | | lun 26/04/21 | lun 26/04/21 | 0 días | | \$0.00 | 26/04 |
| 3 | | PMT | | | lun 26/04/21 | dom 25/07/21 | 90 días | | \$11,996,602.07 | |
| 4 | | PMA | | | lun 26/04/21 | dom 25/07/21 | 90 días | | \$7,997,734.93 | |
| 5 | 1 | PRELIMINARES | | | lun 26/04/21 | sáb 8/05/21 | 12 días | | \$48,590,234.00 | |
| 6 | 1.1. | LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO REDES | M2 | 688.09 | lun 26/04/21 | vie 30/04/21 | 4 días | Oficial topografía; | \$4,544,613.00 | Oficial topografía;Ayudante topografía[200%] |
| 7 | 1.2. | CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M. DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M | ML | 1274.98 | vie 30/04/21 | dom 2/05/21 | 2 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$40,547,470.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 8 | 1.3. | RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE EN GRESS 6" A 10", INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS | ML | 161.30 | dom 2/05/21 | vie 7/05/21 | 5 días | Ayudante general | \$3,001,718.00 | Ayudante general |
| 9 | 1.4. | DEMOLICIÓN DE POZOS DE INSPECCIÓN EXISTENTE, INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS | UND | 1.00 | vie 7/05/21 | sáb 8/05/21 | 1 día | Oficial general[200%] | \$96,433.00 | Oficial general[200%] |
| 10 | 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | sáb 8/05/21 | sáb 24/07/21 | 77 días | | \$163,115,984.00 | |
| 11 | 2.1. | EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMÚN SECO EN TIERRA CON ENTIBADOS | M3 | 925.88 | sáb 8/05/21 | dom 23/05/21 | 15 días | Oficial excavaciones;Ayu excavaciones[200] | \$40,599,336.00 | Oficial excavaciones;Ayudante excavaciones[200%] |
| 12 | 2.2. | EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMU | M3 | 117.52 | dom 23/05/21 | sáb 29/05/21 | 6 días | Oficial excavacion | \$6,124,306.00 | Oficial excavaciones;Ayudante excavaciones |
| 13 | 2.3. | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO CON PLANCHAS VIBRADORA | M3 | 228.57 | lun 19/07/21 | sáb 24/07/21 | 5 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$26,527,214.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 14 | 2.4. | RELLENO CON MATERIAL COMÚN COMPACTADO CON PLANCHAS VIBRADORA | M3 | 533.32 | sáb 10/07/21 | lun 19/07/21 | 9 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$28,706,006.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 15 | 2.5. | RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (SUMINISTRO, EXTENDIDO, UMEDECIMIENTO Y COMPACTACION) | M3 | 138.40 | dom 23/05/21 | vie 4/06/21 | 12 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$28,855,773.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 16 | 2.6. | CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBANTES V/O DERRUMBES | M3 | 663.10 | sáb 29/05/21 | jue 3/06/21 | 5 días | Oficial general;Ayudante general | \$32,309,349.00 | Oficial general;Ayudante general |
| 17 | 3 | TUBERÍAS | | | vie 4/06/21 | sáb 10/07/21 | 36 días | | \$196,210,589.00 | |

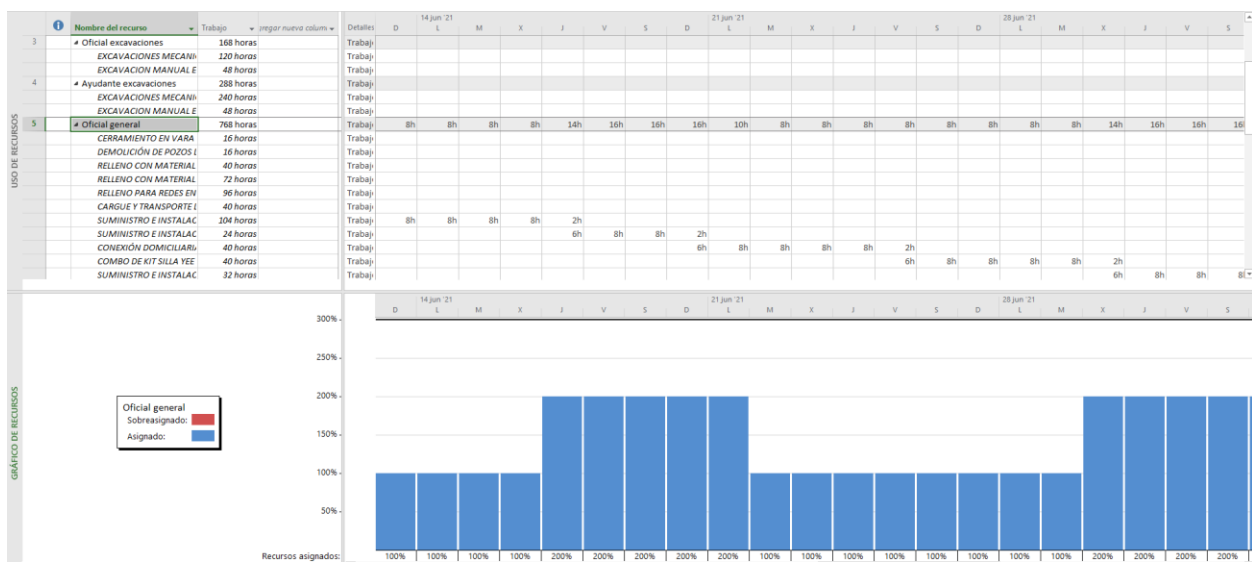
| Id | Item | Nombre de tarea | UND | CANT | Comienzo | Fin | Duración | Nombres de los recursos | Costo directo | es 1 / mes 2 / mes 3 / mes 4 / mes 5 / mes 6 / mes 7 / mes 8 / mes 9 / mes 10 / mes 11 / mes 12 |
|----|------|--|-----|---------|--------------|--------------|----------|--|------------------|---|
| 18 | 3.1. | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 8" - 200 MM (ALCANTARILLADO) | ML | 434.46 | vie 4/06/21 | jue 17/06/21 | 13 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$33,543,045.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 19 | 3.2. | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 10" - 250 MM (ALCANTARILLADO) | ML | 14.00 | jue 17/06/21 | dom 20/06/21 | 3 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$2,763,495.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 20 | 3.3. | CONEXIÓN DOMICILIARIA ALCANTARILLADO EN TUBERIA PVC 6", INCLUYE CAMA ARENA | ML | 90.00 | dom 20/06/21 | vie 25/06/21 | 5 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$8,917,329.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 21 | 3.4. | COMBO DE KIT SILLA YEE DE 8"x6" | UND | 15.00 | vie 25/06/21 | mié 30/06/21 | 5 días | Oficial general;Ay | \$4,645,751.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 22 | 3.5. | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 20" - 500 MM (RED DE AGUAS LLUVIAS) | ML | 98.53 | mié 30/06/21 | dom 4/07/21 | 4 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$47,115,165.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 23 | 3.6. | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 30" - 750 MM (RED DE AGUAS LLUVIAS) | ML | 61.00 | dom 4/07/21 | sáb 10/07/21 | 6 días | Oficial general;Ayudante general[300%] | \$79,225,804.00 | Oficial general;Ayudante general[300%] |
| 24 | 4 | ESTRUCTURAS | | | sáb 29/05/21 | lun 21/06/21 | 23 días | | \$118,981,990.00 | |
| 25 | 4.1. | POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.2 M, 1.50 < H < 2.00, INCLUYE REFUERZO | UND | 8.00 | mar 8/06/21 | sáb 12/06/21 | 4 días | Oficial general;Ayudante general[300%] | \$32,239,538.00 | Oficial general;Ayudante general[300%] |
| 26 | 4.2. | POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.2 M, 2.00 < H < 3.00, INCLUYE REFUERZO | UND | 1.00 | jue 17/06/21 | vie 18/06/21 | 1 día | Oficial general;Ayudante general[300%] | \$4,710,037.00 | Oficial general;Ayudante general[300%] |
| 27 | 4.3. | POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.8 M, 2.00 < H < 3.00, INCLUYE REFUERZO | UND | 3.00 | vie 18/06/21 | dom 20/06/21 | 2 días | Oficial general;Ayudante general[300%] | \$17,322,638.00 | Oficial general;Ayudante general[300%] |
| 28 | 4.4. | SUMIDERO LATERAL SL-200 | ML | 6.00 | dom 20/06/21 | lun 21/06/21 | 1 día | Oficial general;Ay | \$11,003,290.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 29 | 4.5. | CONCRETO DE 4000 PSI PARA DISIPADOR DE AGUAS LLUVIAS | M3 | 34.77 | jue 3/06/21 | dom 6/06/21 | 3 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$36,628,134.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 30 | 4.6. | ACERO DE REFUERZO PDR 60 | KG | 2158.52 | sáb 29/05/21 | jue 3/06/21 | 5 días | Oficial general;Ay | \$17,078,353.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 31 | 5 | VARIOS | | | mié 30/06/21 | mar 27/07/21 | 27 días | | \$9,417,898.00 | |
| 32 | 5.1. | CAJAS DE INSPECCION DE 60 X 60 X 80 cm LADRILLO | UND | 15.00 | mié 30/06/21 | mar 6/07/21 | 6 días | Oficial general;Ayudante general[200%] | \$7,174,525.00 | Oficial general;Ayudante general[200%] |
| 33 | 5.2. | ASEO GENERAL ENTREGA | M2 | 688.09 | sáb 24/07/21 | mar 27/07/21 | 3 días | Oficial general;Ay | \$2,243,373.00 | Oficial general;Ayudante general |
| 34 | | FIN OBRA | | | mar 27/07/21 | mar 27/07/21 | 0 días | | \$0.00 | 27/07 |

Proyecto: .
 Fecha: dom 18/07/21

| | | | |
|----------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Tarea resumida | Tarea crítica resumida | Tarea inactiva | Resumen manual solo el comienzo |
| División | Hito resumido | Hito inactivo | Resumen inactivo solo fin |
| Resumen | Progreso resumido | Tarea manual solo duración | Fecha límite |
| Resumen del proyecto | Tareas externas | Informe de resumen manual | Tarea crítica |
| Agrupar por síntesis | Hito externo | | Progreso |

El anterior cronograma especifica las actividades, duración del cada una de ellas, predecesoras, recursos y costo para el proyecto de reposición de redes de alcantarillado en el casco urbano del municipio de el Carmen de Chucurí – Santander.

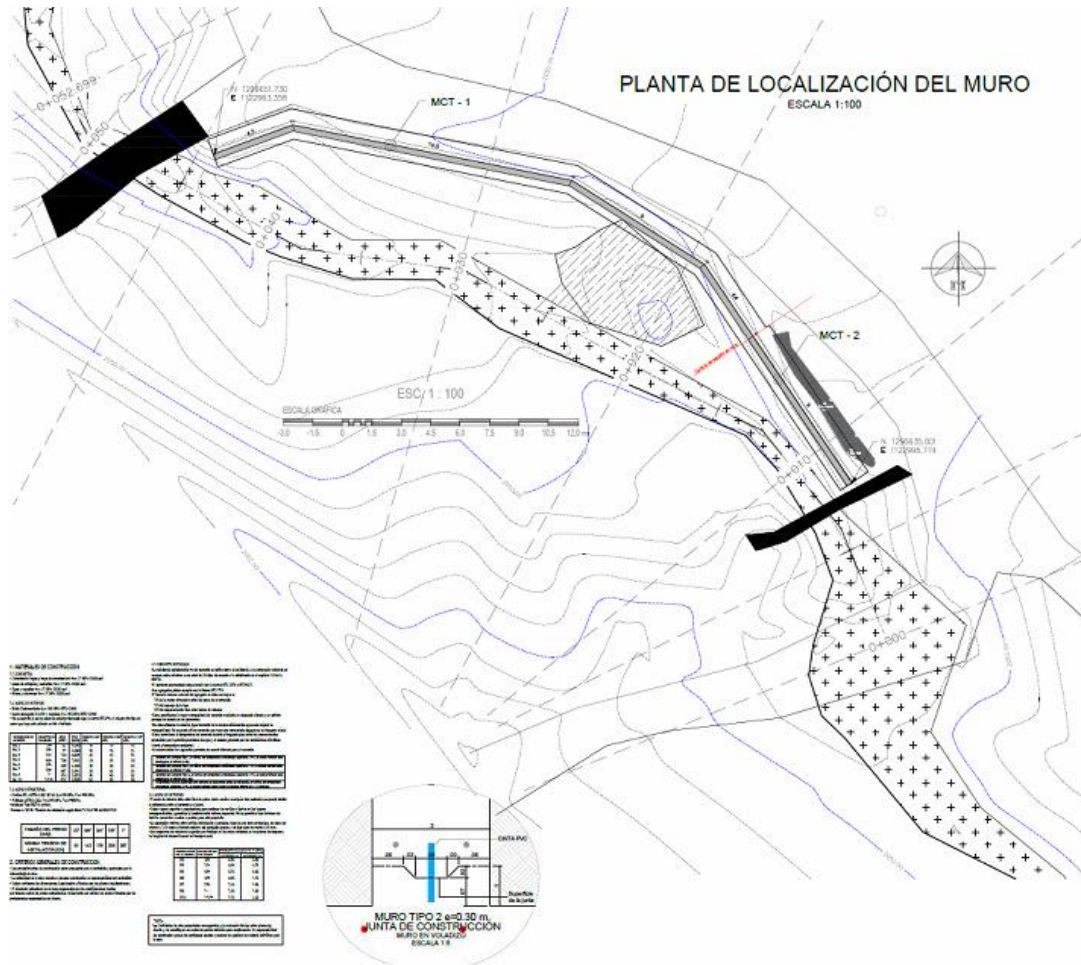
En la siguiente imagen se observa una comparativa de uso de recursos y gráficos de recursos, donde se encuentra nivelada cada una de las actividades.



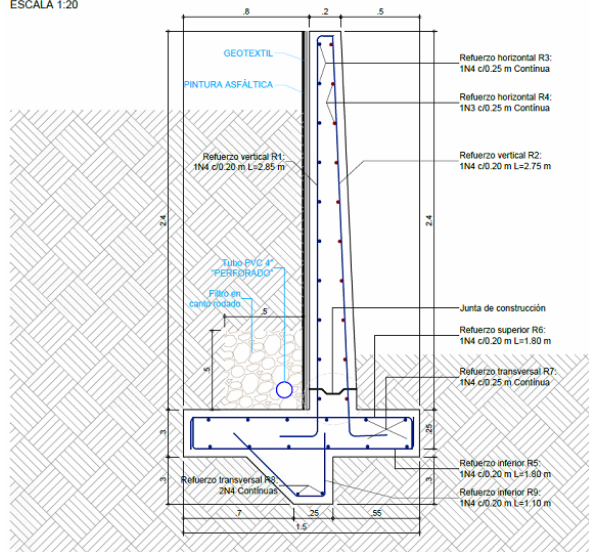
Apéndice B. Listado de requerimientos generados por la formulación de proyectos del Departamento Nacional de Planeación

| REQUISITOS | | PRE- CONTRACTUAL | CONTRACTUAL | POST- CONTRACTUAL |
|----------------------------|---|---------------------|-------------|----------------------|
| Propuesta | Presupuesto disponible por parte de los interesados | | | |
| | Contrato | | | |
| | Árbol de problemas | | | |
| Pólizas | Póliza de cumplimiento | | | |
| | Póliza de servicio | | | |
| Acta de inicio | Certificado del acta de inicio debidamente firmada | | | |
| Actualización de pólizas | Póliza de cumplimiento | | | |
| | Póliza de servicio | | | |
| Realización de actividades | Estudio topográfico | | | |
| | Estudio de suelos | | | |
| | Diseño estructural | | | |
| | Diseño arquitectónico | | | |
| | Diseño pluvial | | | |
| | Plan de Manejo Ambiental (PMA) | | | |
| | Plan de Manejo de Transito | | | |

| | | | | |
|---------------------|---|--|--|--|
| | (PMT) | | | |
| | Análisis de riesgos | | | |
| | Plan de contingencia | | | |
| | Estudio de tránsito | | | |
| | Diagnóstico | | | |
| | Documento técnico que soporta la MGA | | | |
| | Especificaciones técnicas | | | |
| | Estudio de transito | | | |
| | Estudio hidrológico e hidráulico | | | |
| | Matriz de riesgos | | | |
| | Memoria arquitectónica | | | |
| | Memoria estructural | | | |
| | Presupuesto | | | |
| | Cronograma | | | |
| Cuenta de cobro | Actas finales | | | |
| | Actas de pago | | | |
| | Informe de supervisión | | | |
| Acta de liquidación | Contrato firmado por el representante legal de la entidad | | | |
| Facturas | Todas las requeridas y debidamente canceladas | | | |



MURO DE CONTENCIÓN TIPO 2 e=0.30 - MCT1
EN VOLADIZO
L= 31.10 m
ESCALA 1:20



MURO DE CONTENCIÓN TIPO 2 e=0.30 - MCT2
EN VOLADIZO
L= 9.00 m
ESCALA 1:20

