

**PROGRAMACIÓN, OPTIMIZACION DE OBRA DEL PROYECTO
“CONSTRUCCION DE PARQUES EN LOS MUNICIPIOS DE PITALITO Y LA
PLATA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”**

**JAIME ALEXANDER OSORIO ESQUIVEL
WILLIAM ANDRÉS TOVAR BARRERA**

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
NEIVA
2020**

**PROGRAMACIÓN, OPTIMIZACION DE OBRA DEL PROYECTO
“CONSTRUCCION DE PARQUES EN LOS MUNICIPIOS DE PITALITO Y LA
PLATA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”**

**JAIME ALEXANDER OSORIO ESQUIVEL
WILLIAM ANDRÉS TOVAR BARRERA**

**Informe Final de práctica social, empresarial y solidaria presentado como
requisito para optar al título de INGENIERO CIVIL**

**Asesor
Ing. FEDERICO PEREZ CHARRY**



**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
NEIVA
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Neiva, Noviembre de 2020

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a Dios y a mi familia especialmente a mis padres William Tovar y Bellanid Barrera por guiarme y apoyarme para lograr culminar una etapa importante para mi vida profesional.

WILLIAM ANDRES TOVAR BARRERA

Este proyecto está dedicado primeramente a Dios por su guía y sabiduría, a mis padres por su apoyo, comprensión y confianza que depositaron en mí, a mi hermana por su apoyo y en general a toda mi familia que de una u otra manera han hecho parte de este proyecto.

A mis compañeros por las experiencias vividas durante este proceso.

JAIME ALEXANDER OSORIO ESQUIVEL

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por guiarme en estos años de aprendizaje y así lograr formarme con ética profesional como ingeniero civil.

A mis profesores por ser parte de este proceso y formar un profesional lleno de conocimientos y carácter, especialmente a los ingenieros John Esteban Ardila González y María Angelica Galeano Gaviria, así mismo agradezco a los ingenieros Federico Pérez Charry, Humberto Pérez Pedreros y Arq. William Aparicio; quienes aportaron conocimientos y experiencias para crecer personal y profesionalmente, solo queda palabras de agradecimientos para cada uno de ustedes.

WILLIAM ANDRES TOVAR BARRERA

En el día de hoy agradezco primero a Dios porque me dio el don de la perseverancia y sabiduría para alcanzar este objetivo.

Agradezco a mis padres por su incansable apoyo, a mi hermana por estar siempre para mí.

Agradezco a la Universidad Cooperativa de Colombia por brindarme las herramientas necesarias para cumplir este propósito en mi vida, a todos los docentes que hicieron parte fundamental en mi aprendizaje.

JAIME ALEXANDER OSORIO ESQUIVEL

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. DELIMITACIÓN	17
4.1 ESPACIO	17
4.2 TIEMPO	17
4.3 CONTENIDO	17
5. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO	18
5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	18
5.1.1 Parque Municipio La Plata	18
5.1.2 Parque Municipio de Pitalito	19
6. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO	20
6.1 COSTOS DIRECTOS Y COSTOS INDIRECTOS	20
6.1.1 Costos directos	20

6.1.2 Costos indirectos	20
6.2 CRONOGRAMA DE OBRA CIVIL	20
7. CAPÍTULOS DE OBRA	22
8. CALENDARIO DE TRABAJO	25
9. CRONOGRAMA DE OBRA “DURACION 5 MESES”	26
10. OPTIMIZACIÓN DE CRONOGRAMA “4 MESES”	29
10.1 OPTIMIZACIÓN CAPITULO DE OBRA “AGUAS LLUVIAS”	29
10.2 OPTIMIZACIÓN CAPÍTULO DE OBRA “MOBILIARIO URBANO”	31
10.3 OPTIMIZACIÓN CAPÍTULO DE OBRA “PARQUES”	32
11. CRONOGRAMA DE OBRA “DURACION 4 MESES”	34
12. OPTIMIZACIÓN DE CRONOGRAMA “3 MESES”	37
12.1 OPTIMIZACIÓN CAPITULO DE OBRA “PREFABRICADO”	37
12.2 OPTIMIZACIÓN DE CAPÍTULO DE OBRA “ILUMINACIÓN”	38
13. CRONOGRAMA DE OBRA “DURACION 3 MESES”	40
14. A.I.U	43
15. CONCLUSIONES	46
16. RECOMENDACIONES	47

WEBGRAFÍA	48
ANEXOS	49

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Capítulos obra	22
Tabla 2. A.I.U para cronograma de 5 meses	43
Tabla 3. A.I.U para cronograma de 4 meses	44
Tabla 4. A.I.U para cronograma de 3 meses	45

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Localización parque los libertadores municipio la PLATA	18
Imagen 2. Localización parque central correg. la laguna municipio PITALITO	19
Imagen 3. Calendario de trabajo	25
Imagen 4. Programación (5 meses)	29
Imagen 5. Optimización (4 meses)	30
Imagen 6. Programación (5 meses) – Capítulo aguas lluvias	30
Imagen 7. Optimización (4 meses) – Capitulo lluvias	31
Imagen 8. Programación (5 meses) – Capítulo Mobiliario urbano	31
Imagen 9. Optimización (4 meses)	32
Imagen 10. Programación (5 meses)	33
Imagen 11. Optimización (4 meses)	33
Imagen 12. Programación (4 meses)	37
Imagen 13. Programación (4 meses)	38
Imagen 14. Programación (4 meses)	38
Imagen 15. Optimización (3 meses)	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Programación de obra en Project	21

GLOSARIO

CONSORCIO: Unión de varias entidades que presentan objetivos comunes y que optan por aliarse en una estrategia conjunta. El objetivo del consorcio es unir esfuerzos individuales para conseguir un mayor beneficio económico y social, es decir, una mayor competitividad de las entidades.

CONTRATISTA: Persona u organización responsable de proporcionar todos los materiales, equipo (vehículos y herramientas) y la mano de obra necesarios para la construcción del proyecto; aunque dado el caso puede proporcionar, por ejemplo, solamente el recurso humano. Para ello, es común que el contratista se apoye en otras personas u organizaciones para que realicen determinado tipo de trabajos especializados; a ellos se les llama subcontratistas y a él, contratista general.

CRONOGRAMA: Lista de elementos o procesos de un proyecto en la cual se incluyen fechas previstas en un comienzo y final.

PRESUPUESTO: Valor aproximado de un proyecto; ejemplo costo de suministro de material, costo de equipos, herramienta menor etc.; con el fin de establecer un costo total aproximado.

PROGRAMACIÓN: Definición de tiempos que se determina para cada una de las actividades del proyecto, objetivo de calcular su duración total

PROYECTO: Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de como ha de ser y lo que ha de contar una obra de arquitectura o de ingeniería.

RECURSOS: Es un conjunto de personas y equipos que permiten realizar las diferentes actividades de un proyecto. En Project los recursos de trabajo son el equipo y las personas que dedican su tiempo a trabajar en la tarea.

INTRODUCCIÓN

Un cronograma de obra civil se puede definir bajo el concepto de gráfico (Diagrama de Gantt) por el cual se fijan actividades a desarrollar y ejecutar durante el proceso de la obra, estableciendo fechas específicas de inicio y finalización; además de los plazos de cada una de las mencionadas. El cronograma se realiza con el objetivo principal de lograr una mejor optimización en el debido proceso de la obra. De igual manera, proporcionar el tiempo establecido para lo presupuestado. Los programas más sofisticados para efectuar los cronogramas de actividades para obras civiles son: Project y Excel.

Mediante el diplomado de Dirección e Interventoría de Obras-Modulo de Project, se profundizo el uso de esta herramienta para la aplicación en el desarrollo del cronograma de obra abarcando tiempos estimados, recurso humano, maquinaria, equipo y presupuesto. Dicho esto, con la realización del presente trabajo se pretende optimizar el tiempo preestablecido y todo el presupuesto de la obra **“CONSTRUCCION DE PARQUES EN LOS MUNICIPIOS DE PITALITO Y LA PLATA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”**, para evaluar si la disminución del tiempo de desarrollo y ejecución del contrato es factible conforme al análisis de costos adscritos al contrato, utilizando el software Project e implementando los conocimientos adquiridos en el seminario de profundización.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las obras de infraestructura siempre han estado ligadas al desarrollo económico de la comunidad ya que con cada obra civil que sea ofertada por el Gobierno Nacional, Gobernación o Alcaldía por cualquiera de los métodos legales de contratación como licitación, convenios o consorcios siempre será pensando en el beneficio de las comunidad de la zona, luego de que este es otorgado al contratista existen diferentes factores que impiden que la ejecución de la obra sea realizada con éxito en el tiempo que se proyecta según el cronograma.

La principal razón por la cual ocurre este tipo de problemáticas es que no se realiza una buena programación generando retrasos en la entrega del proyecto a corto, mediano y largo plazo, modificaciones en su cronograma y metas las cuales no se logran ejecutar en el plazo estipulado del contrato. Lo anterior genera incrementos y sobrecostos que perjudica exponencialmente la utilidad del contratista.

Realizando un análisis detallado del proyecto encontramos graves errores que perjudicaron el inicio del proyecto, esto se hubiese logrado controlar de la manera más idónea si desde un inicio se realiza una mejor planeación de la construcción de la obra civil.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la optimización del cronograma en periodos inferiores al establecido en el contrato evaluando costos vs tiempos; determinando la propuesta más viable para el contratista y la comunidad.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aumento de cuadrillas determinando cual es la más viable, eficiente y menos costosa.
- Desarrollar la programación del proyecto dentro del plazo establecido en el contrato.

3. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se desarrolla con el fin de analizar las diferentes problemáticas que en la actualidad se siguen generando en la construcción de obras civiles; cuando se cumplen los plazos estipulados en los contratos y estos no se han ejecutado en su totalidad por falta de programación desde su inicio lo genera fuertes demandas, sanciones entre otras al contratista, desarrollando una buena programación del proyecto se tendrá en cuenta cómo se puede mejorar su utilidad, desarrollándolo en un plazo más corto que el estipulado en el contrato.

Al momento de estudiar el proyecto nos damos cuenta de que tienen una programación por capítulo de actividades lo cual no permite la identificación y secuencia de las actividades predecesoras, lo cual va generando retrasos constantemente en su ejecución.

Con la herramienta tecnológica de Project se realizó la construcción y optimización del proyecto para realizar una planificación de cada una de las actividades y fases que requiere para la ejecución del proyecto de una forma cronológica y ordenada.

4. DELIMITACIÓN

4.1 ESPACIO

La programación y optimización se realizó dentro de lo real en los municipios de Pitalito parque principal corregimiento la Laguna y la Plata parque los Libertadores; el proyecto se basa en la construcción de dos parques según sus geometrías.

4.2 TIEMPO

Para esta obra civil se ha venido trabajando desde aproximadamente 1 mes, la durabilidad de proyecto consta de 5 meses a partir de la firma del acta de inicio.

4.3 CONTENIDO

La información obtenida en el proyecto es real e interpreta varias problemáticas que se presentan en las obras civiles, se realiza mínimos detalles para la comprensión del proyecto.

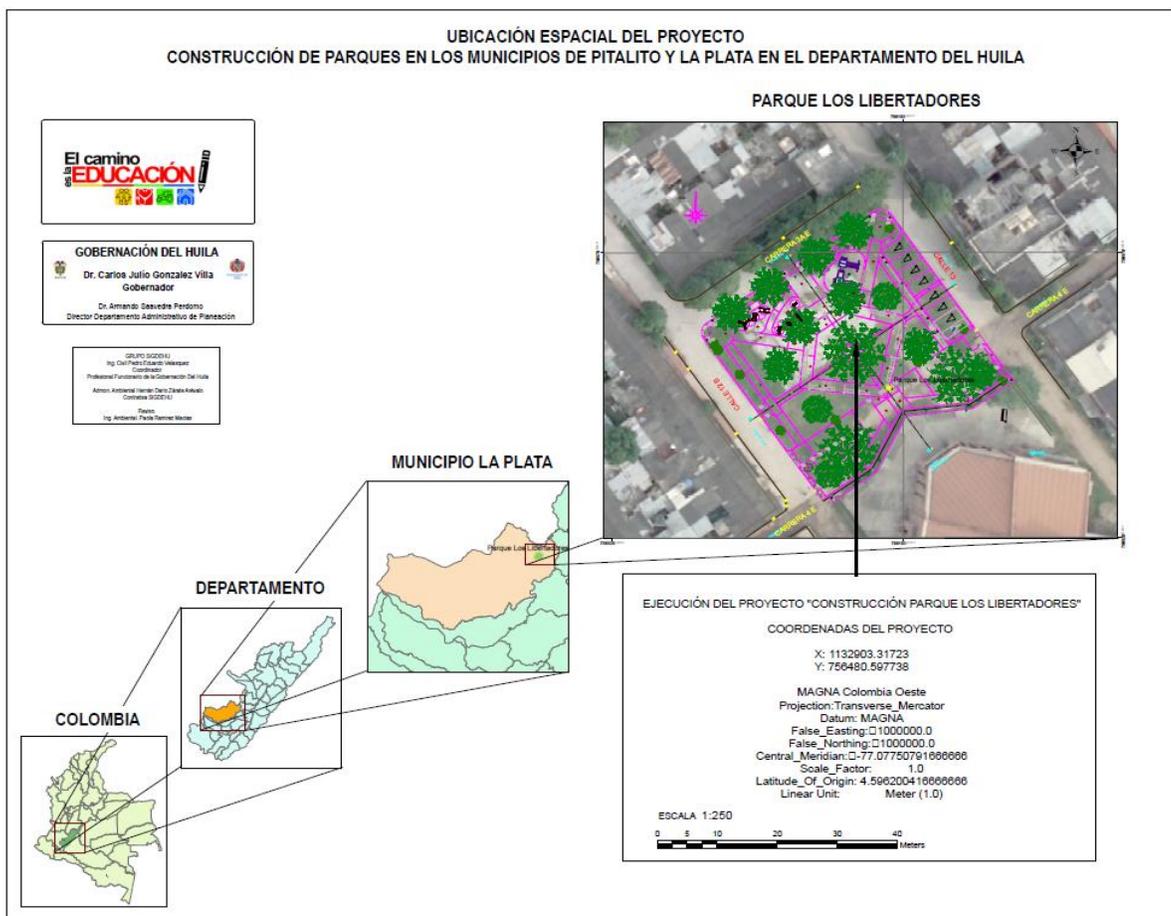
5. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

El contrato de obra pública No 1272 del 2019, proyecto celebrado entre el Departamento del Huila y el Consorcio PYP con Nit 901337204-1 el cual tiene como objeto la “CONSTRUCCION DE PARQUES EN LOS MUNICIPIOS DE PITALITO Y LA PLATA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA” con un valor de (\$1.829.484.992.00) M/CTE y un plazo de cinco (5) meses a partir de la suscripción del acta de inicio.

5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

5.1.1 Parque Municipio La Plata

Imagen 1. Localización parque los libertadores municipio la PLATA



Fuente: autores

6. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En los proyectos de obras civiles se habla sobre la planeación y ejecución, para ese proceso es importante la planificación de cada una de las actividades y lograr de manera eficiente su ejecución. Cuando se diseñan los planos según la geometría del terreno se escoge cual es el más viable y el que cumpla el objetivo del proyecto. Con los planos realizados se continúa realizando la cubicación para conocer las cantidades de obra que necesita para su ejecución y se realiza los APU “análisis de precio unitario” para luego obtener el presupuesto. Con la información completa se tiene definido los capítulos de obra con los cuales se puede proceder a la construcción del cronograma de obra en el cual se incluyen costos directos y costos indirectos.

Del texto anterior se puede decir que planeación y ejecución de un proyecto hace se resume al proceso de análisis y seguimiento que nos permite evaluar de manera continua y en tiempo real el estado del proyecto.

6.1 COSTOS DIRECTOS Y COSTOS INDIRECTOS

6.1.1 Costos directos

Cuando hablamos de costos directos se debe tener claro que está conformado por tres componentes: materiales, equipos y mano de obra.

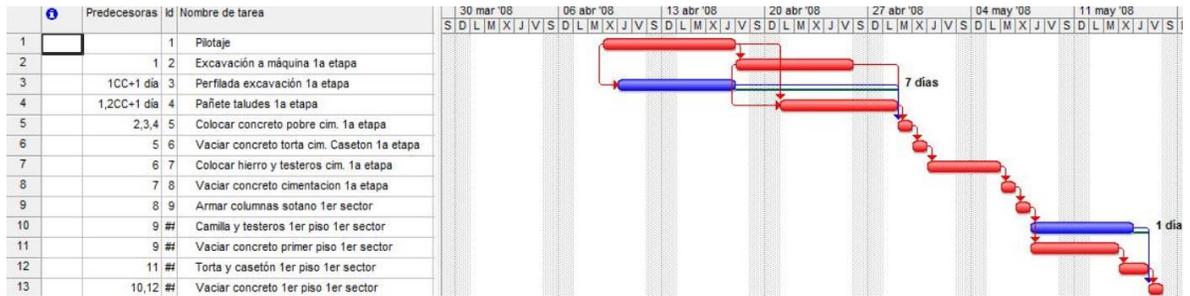
6.1.2 Costos indirectos

Cuando hablamos de costos indirectos se debe tener en cuenta que está conformado por tres componentes: administración imprevistos y la utilidad.

6.2 CRONOGRAMA DE OBRA CIVIL

Un cronograma de obra civil es un gráfico en el cual se establecen las actividades a realizar durante la ejecución de la obra estableciendo fechas de inicio y finalización del proyecto. El cronograma se realiza con el fin de lograr un debido proceso de la obra y así evitar retrasos en su ejecución además de definir tiempo para cada una de las actividades que se deban realizar. El programa en el cual se realizó la programación es Project la cual es una herramienta digital que nos permite crear nuestro propio horario de trabajo, insertar recursos, nos ilustra de manera más sencilla que actividad es predecesora de otra o cual se pueden ejecutar al tiempo.

Figura 1. Programación de obra en Project



Fuente: <https://www.aconstructoras.com/images/programaciondeobra.jpg?osCsid=8281be1fc3354750ce3875e671ff89fa>

En la imagen anterior se identifica con facilidad los capítulos de obra con cada una de sus duraciones, además permite la visualización las actividades que se ejecutan al tiempo y las predecesoras.

7. CAPÍTULOS DE OBRA

Tabla 1. Capítulos obra

PRESUPUESTO CONSORCIO PYP							
ITEM	DESCRIPCION	UND	LA LAGUNA-PITALITO	LOS LIBERTADORES-PLATA	V.UNITARIO	V. PARCIAL	V. TOTAL
1	PRELIMINARES						\$ 89.523.526,00
1,1	Localización y replanteo con comisión topográfica.	M2	4998,32	1413,34	\$ 2.428,00	\$ 15.567.510,00	
1,2	Descapote mecánico y retiro de material sobrante. Incluye bote a escombrera autorizada por el ente competente.	M2	4998,32	1413,34	\$ 7.528,00	\$ 48.266.976,00	
1,3	Cerramiento provisional en tela de polipropileno h=2:30.	ML	282,82	150,38	\$ 9.513,00	\$ 4.121.032,00	
1,4	Localización y replanteo para redes y componentes.	ML	564,89	0	\$ 2.311,00	\$ 1.305.461,00	
1,5	Demolición de losa en concreto existente e=0,15m. Incluye bote de escombros,	M2	796,74	275,92	\$ 18.890,00	\$ 20.262.547,00	
2	EXCAVACION Y RELLENOS						\$ 224.572.675,00
2,1	Excavación manual para sardines y bordillos h 0-2,0m. Incluye retiro de material sobrante producto de la excavación a escombrera autorizada.	ML	4365,47	800	\$ 3.718,00	\$ 19.205.217,00	
2,2	Excavación Mecánica en material común y conglomerado a todo factor. Incluye: mano de obra, materiales y equipo.	M3	282,08	260,86	\$ 17.463,00	\$ 9.481.361,00	
2,3	Relleno en Recebo, tapado y compactado (Proctor modificado 95%) a todo factor. Incluye: material seleccionado de la misma excavación, equipos, herramientas y mano de obra.	M3	464,89	297,09	\$ 29.490,00	\$ 22.470.790,00	
2,4	Relleno en recebo compactado tipo B400 (Proctor modificado 95%) a todo factor. Incluye: recebo, equipos, herramientas y mano de obra.	M3	1719,26	904,67	\$ 66.090,00	\$ 173.415.307,00	
3	ADOQUIN						\$ 363.043.543,00
3,1	Suministro e instalación de adoquines peatonales COLOR ESPAÑOL 0.20mx0.10 mt, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,05m, base en colchón de arena e=0,04m y sello juntas.	M2	978,74	0	\$ 105.997,00	\$ 103.743.504,00	
3,2	Suministro e instalación de adoquines peatonales COLOR DORADO 0.20mx0.10 mt, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,05m, base en colchón de arena e=0,04m y sello juntas.	M2	1049,2	0	\$ 105.997,00	\$ 111.212.052,00	
3,3	Suministro e instalación de adoquines peatonales COLOR GRIS 0.20mx0.10 mt, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,05m, base en colchón de arena e=0,04m y sello juntas.	M2	257,96	238,69	\$ 105.997,00	\$ 52.643.410,00	
3,4	Suministro e instalación de adoquines peatonales COLOR ROJO 0.20mx0.10 mt, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,04 mt, base en colchón de arena e=,03 mt y sello juntas.	M2	0	14,66	\$ 105.997,00	\$ 1.553.916,00	
3,5	Suministro e instalación de loseta TOPEROL 0.40mx0.40 mt, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,05m, base en colchón de arena e=0,04m y sello juntas.	M2	195,09	73,13	\$ 123.832,00	\$ 33.214.219,00	
3,6	Suministro e instalación de loseta COLOR GRIS 0.40mx0.40 mt, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,04 mt, base en colchón de arena e=0,03 mt y sello juntas.	M2	0	190,34	\$ 123.832,00	\$ 23.570.183,00	
3,7	Suministro e instalación de loseta COLOR ROJO 0.40mx0.40 mt, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,04 mt, base en colchón de arena e=0,03 mt y sello juntas.	M2	0	212,52	\$ 123.832,00	\$ 26.316.777,00	
3,8	Suministro e instalación de loseta GUIA, según a la NTC 2017. Incluye: mortero fluido e=0,05 m, base en colchón de arena e=0,04m y sello juntas.	M2	56,42	30,71	\$ 123.832,00	\$ 10.789.482,00	
4	MOBILIARIO URBANO						\$ 11.310.754,00
4,1	Construcción en obra de dados en concreto de 3000 psi DE 0,40m*0,40m, según diseño. Incluye soportes, bases y bloque de icopor de 0,25m*0,25m y malla electrosoldada de 4mm.	UND	12	0	\$ 111.152,00	\$ 1.333.824,00	
4,2	Suministro e instalación Banca sin espaldar M31 prefabricada en concreto liso reforzado de 3000 PSL Incluye acero y anclajes.	UND	8	4	\$ 219.939,00	\$ 2.639.268,00	
4,3	Suministro e instalación Banca sin espaldar M40 prefabricada en concreto liso reforzado de 3000 PSL Incluye acero y anclajes.	UND	60	0	\$ 94.926,00	\$ 5.695.560,00	
4,4	Suministro e instalación de caneca en malla metálica M120 tipo IDU. Incluye: Anclajes	UND	4	3	\$ 179.942,00	\$ 1.259.594,00	
4,5	Tope llanta poliuretano de 0,40m*0,15m*0,10m. Incluye tornillos fijadores.	UND	0	14	\$ 27.322,00	\$ 382.508,00	
5	PREFABRICADOS						\$ 170.896.253,00
5,1	Suministro e instalación de SARDINEL prefabricado en concreto de 3000 PSI e=0,15m de 1,00m*0,45m, redondo. Incluye: mortero de ajuste, mortero de pega para base y pega de juntas.	ML	0	183,2	\$ 67.197,00	\$ 12.310.490,00	
5,2	Suministro e instalación de BORDILLO de confinamiento prefabricado 0,20m*0,10m en concreto de 3000 PSI Incluye: mortero de ajuste, mortero de pega para base y pega de juntas.	ML	2545	616,8	\$ 49.348,00	\$ 156.028.506,00	
5,3	Suministro e instalación de Cuneta en concreto 3000 psi	ML	0	32,24	\$ 48.311,00	\$ 1.557.547,00	
5,4	Suministro e instalación de bolardo bajo metálico M62. Incluye anclajes.	UND	0	5	\$ 199.942,00	\$ 999.710,00	

Continuación tabla 1

6	CONCRETOS						\$ 116.610.347,00
6,1	Concreto 2500 PSI para solado de limpieza	M3	37,32	0	\$ 459.011,00	\$ 17.128.546,00	
6,2	Viga de cimentación en concreto de 3000 psi de 0,19mx0,19m. Incluye acero de refuerzo	ML	48,48	0	\$ 58.490,00	\$ 2.835.595,00	
6,3	Muro de contención en concreto de 3000 psi e=0,19m h=0,5m. Incluye acero de refuerzo y dovelas	M3	4,61	0	\$ 94.418,00	\$ 434.852,00	
6,4	Placa en concreto 3000 PSI e=0,10m inc. acero (1/2" @,20 ambos sentidos) - Tarima	M2	202,62	0	\$ 209.966,00	\$ 42.543.311,00	
6,5	Placa en concreto de 3000 psi. e=0,20m. Incluye Malla electrosoldada 4mm - Parqueadero.	M2	0	0	\$ 128.195,00		
6,6	Rampa de Acceso peatonal en concreto de 3000 psi e=0,20m.	M2	285,88	13,67	\$ 136.290,00	\$ 40.825.670,00	
6,7	Rampa de Acceso vehicular en concreto de 3000 psi e=0,20m. Incluye Malla electrosoldada de 6 mm	M2	0	88,54	\$ 145.046,00	\$ 12.842.373,00	
7	ESTRUCTURA METALICA						\$ 16.038.384,00
7,1	Suministro e instalación de pasamanos en acero inoxidable de 1 1/2" tipo baranda.	ML	87,53	0	\$ 183.233,00	\$ 16.038.384,00	
8	PARQUES						\$ 80.728.172,00
8,1	Suministro colocación en losa de concreto de 3000psi inc. Platina tornillos de anclaje acero de refuerzo y transporte del parque bioasaludable ref. Caminador.	UND	4	2	\$ 2.679.327,00	\$ 16.075.962,00	
8,2	Suministro colocación en losa de concreto de 3000psi inc. Platina tornillos de anclaje acero de refuerzo y transporte del parque bioasaludable ref. Press hombres.	UND	2	1	\$ 3.538.905,00	\$ 10.616.715,00	
8,3	Suministro colocación en losa de concreto de 3000psi inc. Platina tornillos de anclaje acero de refuerzo y transporte del parque bioasaludable ref. Twister Cintura.	UND	2	1	\$ 3.224.406,00	\$ 9.673.218,00	
8,4	Suministro colocación en losa de concreto de 3000psi inc. Platina tornillos de anclaje acero de refuerzo y transporte del parque bioasaludable ref. Caballito.	UND	2	1	\$ 2.831.618,00	\$ 8.494.854,00	
8,5	Suministro colocación en losa de concreto de 3000psi inc. Platina tornillos de anclaje acero de refuerzo y transporte del parque bioasaludable ref. volantes.	UND	2	1	\$ 2.891.499,00	\$ 8.674.497,00	
8,6	Suministro colocación en losa de concreto de 3000psi inc. Platina tornillos de anclaje acero de refuerzo y transporte del parque bioasaludable ref. Plates abdomen.	UND	2	1	\$ 3.582.005,00	\$ 10.746.015,00	
8,7	Suministro e instalación de PARQUE INFANTIL P-06 en polipropileno 5,0m*3,0m*2,90m. Con 2 Plataformas con techo, 1 Puente con doble protección, 1 Estructura con dos arcos y un trapecio, 1 Pasamanos, 1 Deslizadero en fibra de vidrio. Incluye mano de obra, transporte y todo lo necesario para anclajes.	UND	0	1	\$ 6.978.484,00	\$ 6.978.484,00	
8,8	Alfombra de hierba sintética	M2	0	63,13	\$ 149.983,00	\$ 9.468.427,00	
9	ORNAMENTALES						\$ -
9,1	Empedrado en grama dulce incluye suministro e instalación de base en tierra negra e=0,10 mts.	M2	0	0	\$ 12.339,00	\$ -	
9,2	Araucaria h: 1.20 a 1.50 mts inc. Excavación, Tierra negra, y siembra de este, alcorque.	UND	0	0	\$ 33.248,00	\$ -	
9,3	Duranta Ht 0.20 mts a 0.30 mts inc. Excavación, Tierra negra, y siembra de este, alcorque.	UND	0	0	\$ 8.248,00	\$ -	
9,4	Palmera real 120 a 1.50 mts inc. Excavación, Tierra negra, y siembra de este, alcorque.	UND	0	0	\$ 23.248,00	\$ -	
9,5	Ocobo rosado h: 1.20 a 1.50 mts inc. Excavación, Tierra negra, y siembra de este, alcorque.	UND	0	0	\$ 40.248,00	\$ -	
9,6	Gualanday h: 1.20 a 1.50 mts inc. Excavación, Tierra negra, y siembra de este, alcorque.	UND	0	0	\$ 40.248,00	\$ -	
10	AGUAS LLUVIAS						\$ 93.080.892,00
10,1	Provisional de agua de 0 a 50 metros de 1/2 inc. Llave de paso, medidor y collar de derivación inserto metálico de 3" a 1/2".	UND	1	1	\$ 367.952,00	\$ 735.904,00	
10,2	Suministro e instalación de tubería PVC-s de 8" sello hermético, colchón en arena E, 0,10 mts.	ML	66,57	0	\$ 63.708,00	\$ 4.241.042,00	
10,3	Suministro e instalación de tubería PVC-s de 6" sello hermético, inc. Colchón de arena E, 0,10 mts	ML	154,54	5,74	\$ 50.508,00	\$ 8.095.422,00	
10,4	Suministro e instalación de tubería PVC-s de 10" sello hermético, inc. Colchón de arena E, 0,10 mts	ML	46,22	0	\$ 85.011,00	\$ 3.929.208,00	
10,5	Construcción a todo costo de caja de inspección ALL de 0,60m*0,60m interno en concreto de 3000 psi e=0,10m. Tapa en concreto reforzado en acero de 1/2" @ 0,15m en ambos sentidos 0,8*0,8*0,15. Incluye Cañuela esmaltada y todo lo necesario para su correcta construcción en obra.	UND	4	0	\$ 404.664,00	\$ 1.618.656,00	
10,6	Construcción a todo costo de caja de inspección ALL de 10m*10m interno en concreto de 3000 psi e=0,10m. Tapa en concreto reforzado en acero de 1/2" @ 0,15m en ambos sentidos 12*12*0,5. Incluye Cañuela esmaltada y todo lo necesario para su correcta construcción en obra.	UND	1	0	\$ 639.422,00	\$ 639.422,00	
10,7	Construcción a todo costo de cajilla recolectora aguas lluvias en concreto de 3000 psi libre de espesor de 2,36 mts*0,30 mts*0,40 mts E, 0,10 mts. Incluye Rejilla con marco y contramarco	UND	7	1	\$ 511.708,00	\$ 4.093.664,00	
10,8	Instalación de tubería y accesorios de PVC. Incluye: arreglo del fondo de la zanja, bajada y empalme del tubo, uso de herramienta y mano de obra, lubricante, y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra, para tuberías de: 12" colchón en gravilla de planta de 3/4" a 1".	ML	180,69	0	\$ 123.850,00	\$ 22.378.457,00	
10,9	Construcción de pozo de inspección a todo costo, en concreto de 3000 PSI de resistencia a los 28 días, espesor de 0,20 m. Incluye: formaleta, producción, mezcla, vaciado, desencofrado, cañuelas pulidas en concreto puro, escalones en hierro de 3/4" separados cada 0,40 m. Incluye suministro e instalación de arco base y tapa HF tráfico pesado, mano de obra, curado, desencofrado, equipo, herramientas y todo lo relacionado para la correcta ejecución de la obra. Tipo B: D > 20 menores a 200 metros de altura desde la cota base.	UND	4	0	\$ 1.710.063,00	\$ 6.840.252,00	
10,10	Estructura de cabezal de descarga descole y disipación de energía, en concreto de 3500 PSI a todo costo. Incluye Acero de refuerzo formaleta, vaciado y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra.	M3	8,04	0	\$ 743.462,00	\$ 5.977.434,00	
10,11	Corte, Rotura de pavimento Rígido y retro de escombros. Incluye: Cortadora de disco, compresor, herramienta menor, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra.	M2	156,64	0	\$ 32.595,00	\$ 5.105.681,00	
10,12	Reposición pavimento Rígido en concreto de 3000 PSI. E. 0,15 mts Incluye: herramienta menor, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra.	M2	156,64	0	\$ 113.007,00	\$ 17.701.416,00	
10,13	Rejilla metálica para cuneta prefabricada. Incluye marco y contramarco.	UND	0	32,24	\$ 363.658,00	\$ 11.724.334,00	

Continuación tabla 1

11	ELECTRICO							\$ 184.802.835,00
	ACOMETICAS ELECTRICAS							
A1	Construcción de cajilla de inspección en baja tensión 0.70X0.70	UN	2	2	\$ 971.545,00	\$ 3.886.180,00		
A2	Suministro y montaje de acometida 2No.8+8 en 2 ductos de 1. 1/4"	ML	0	6	\$ 31.579,00	\$ 189.474,00		
A3	Suministro y montaje de acometida 3(3No.8+8) en 3 ductos de 1 1/4"	ML	14	0	\$ 56.000,00	\$ 784.000,00		
A4	Suministro y montaje de Transformador monofásico de 5 KVA	UN	1	0	\$ 4.166.287,00	\$ 4.166.287,00		
A5	Suministro y montaje de bajante galvanizada en 2x6+6 desde transformador hasta Tablero de Medida y Control.	GL	1	0	\$ 717.870,00	\$ 717.870,00		
A6	Suministro y montaje de tablero de Medida y control, incluye: Tablero en lamina metálica, Medidor 2x240/120V, 1. Breaker Totalizador 2x30A 3 Breakers 2x15A 5 Breakers 1x15A Marquillado CERTIFICADO RETIE	GL	1	0	\$ 2.708.687,00	\$ 2.708.687,00		
A7	Suministro y montaje de tablero de Medida y control, incluye: Tablero en lamina metálica, Medidor 2x240/120V, 1. Breaker Totalizador 2x20A 2 Breakers 2x15A Marquillado CERTIFICADO RETIE	GL	0	1	\$ 2.643.452,00	2.643.452,00		
B	ILUMINACIÓN							
B1	Construcción de caja de inspección tipo Alumbrado público de 40x40	UN	29	27	\$ 508.129,00	\$ 28.455.224,00		
B2	Suministro y montaje de ducto PVC de 1". Incluye: apertura de brecha, tapa y pisonada	ML	365	190	\$ 19.850,00	\$ 11.016.750,00		
B3	Suministro y montaje de acometida 2No.10+10	ML	0	209,42	\$ 10.474,00	\$ 2.193.491,00		
B4	Suministro y montaje de acometida 2No.8+8	ML	385	0	\$ 10.474,00	\$ 4.032.490,00		
B5	Suministro y montaje de luminaria LED de piso 50W	UN	0	0	\$ 489.485,00	-		
B6	Suministro y Montaje de poste metálico galvanizado de 3.0 m de altura libre, incluye instalación, pedestal, canastilla de anclaje y acabado en pintura.	UN	29	26	\$ 608.418,00	\$ 33.462.990,00		
B7	Suministro y montaje de luminaria LED par alumbrado público de 70W	UN	35	27	\$ 1.340.050,00	\$ 83.083.100,00		
B8	Puesta a tierra de luminarias	UN	11	9	\$ 373.142,00	\$ 7.462.840,00		
	PRESUPUESTO DE OBRA (Civil + B eléctrico)						CD	\$ 1.350.607.381
	ADMINISTRACION		24,00%				A	\$ 324.145.771
	IMPREVISTOS		1,00%				I	\$ 13.506.074,00
	UTILIDAD		5,00%				U	\$ 67.530.369,00
	Preparación de toda la documentación para certificación RETIE (ART. 10.1 DEL RETIE VERSION 2013)		\$ 1.902.147,00	\$ 1.450.000,00			RE	\$ 3.352.147,00
	Dictamen de Inspección RETIE Y RETLAP (Incluye Montaje de Transformadores, L.M.T., R.B.T., acometidas instaladas)		\$ 15.767.500,00	\$ 14.500.000,00				\$ 30.267.500,00
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						PMA	\$ 40.075.750,00
	TOTAL, OBRA						CD+AIU+RE+PMA	\$ 1.829.484.992,00

Fuente: autores

El anterior presupuesto es un documento público, contrato de obra pública No. 1272 de 2019 de departamento del Huila y el consorcio PYP tomado de la página de la gobernación del huila con fines académicos, con base al presupuesto se logró realizar la programación y optimación del proyecto.

8. CALENDARIO DE TRABAJO

Imagen 3. Calendario de trabajo

Cambiar calendario laboral

Para calendario: CALENDARIO PROYECTO PARQUES (Calendario d) Crear calendario...

El calendario "CALENDARIO PROYEC..." es un calendario base.

Leyenda:

- Laborable
- No laborable
- 31** Horas laborables modificadas

En este calendario:

- 31** Día de excepción
- 31** Semana laboral no predeterminada

Haga clic en un día para ver sus periodos laborables: **Periodos laborables del 3 noviembre 2020:**

- 7:00 a. m. a 12:00 p. m.
- 1:00 p. m. a 5:00 p. m.

Basado en:
Semana laboral predeterminada del calendario "CALENDARIO PROYEC..."

Excepciones Semanas laborales

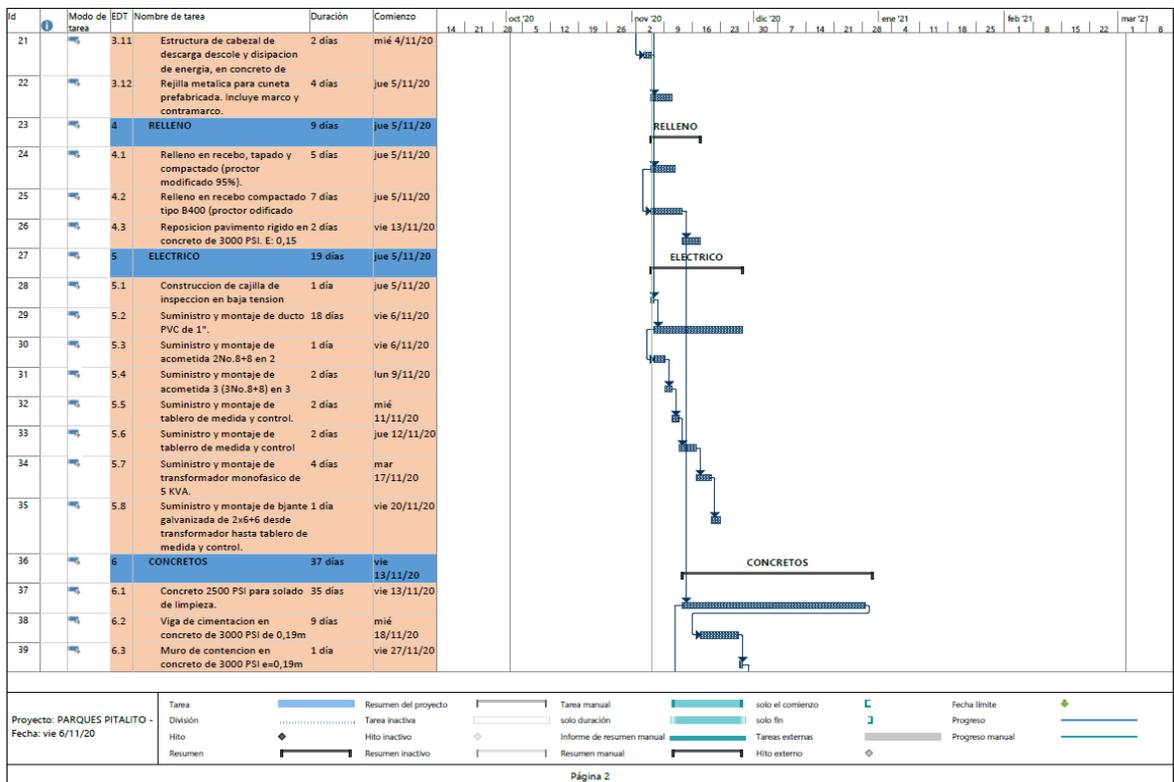
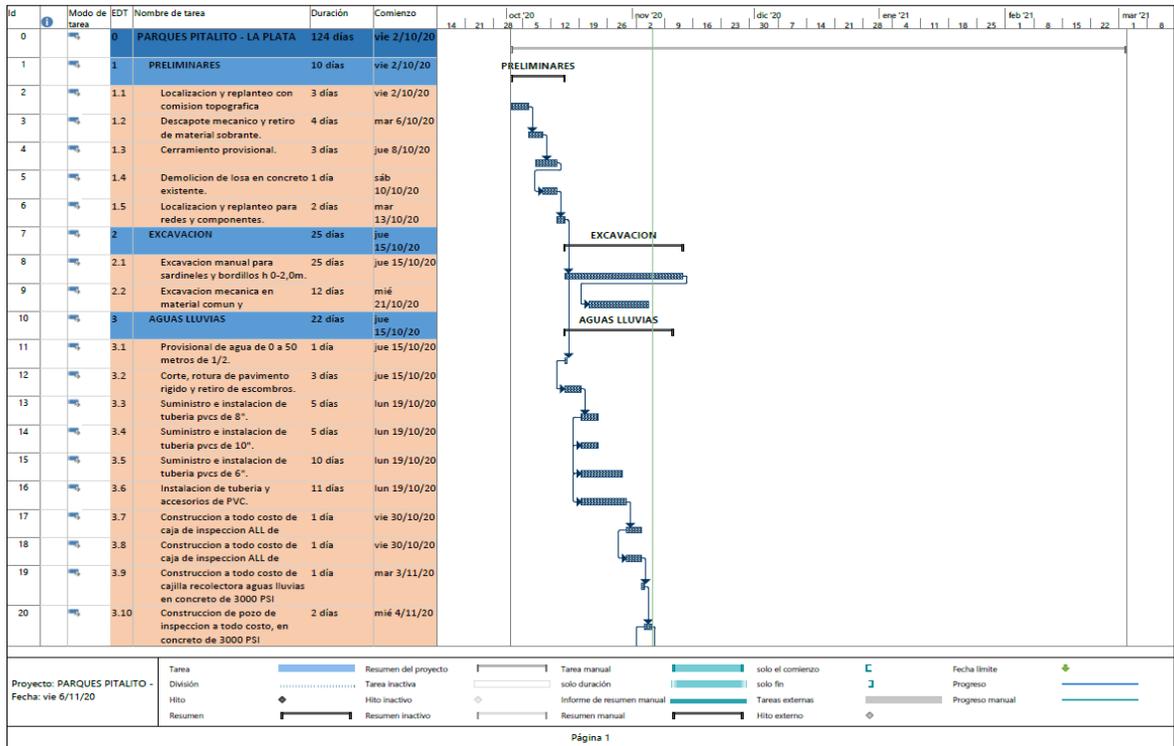
Nombre	Comienzo	Fin
1 AÑO NUEVO	1/01/2020	1/01/2020
2 DIA DE LOS REYES MAGOS	6/01/2020	6/01/2020
3 DIA DE SAN JOSE	23/03/2020	23/03/2020
4 JUEVES SANTO (SEMANA SANTA)	9/04/2020	9/04/2020
5 VIERNES SANTO (SEMANA SANTA)	10/04/2020	10/04/2020
6 DIA DEL TRABAJO	1/05/2020	1/05/2020
7 DIA DE LA ASCENSION	25/05/2020	25/05/2020
8 CORPUS CHRISTI	15/06/2020	15/06/2020
9 SAGRADO CORAZON	22/06/2020	22/06/2020
10 SAN PEDRO Y SAN PABLO	29/06/2020	29/06/2020
11 DIA DE LA INDEPENDENCIA	20/07/2020	20/07/2020

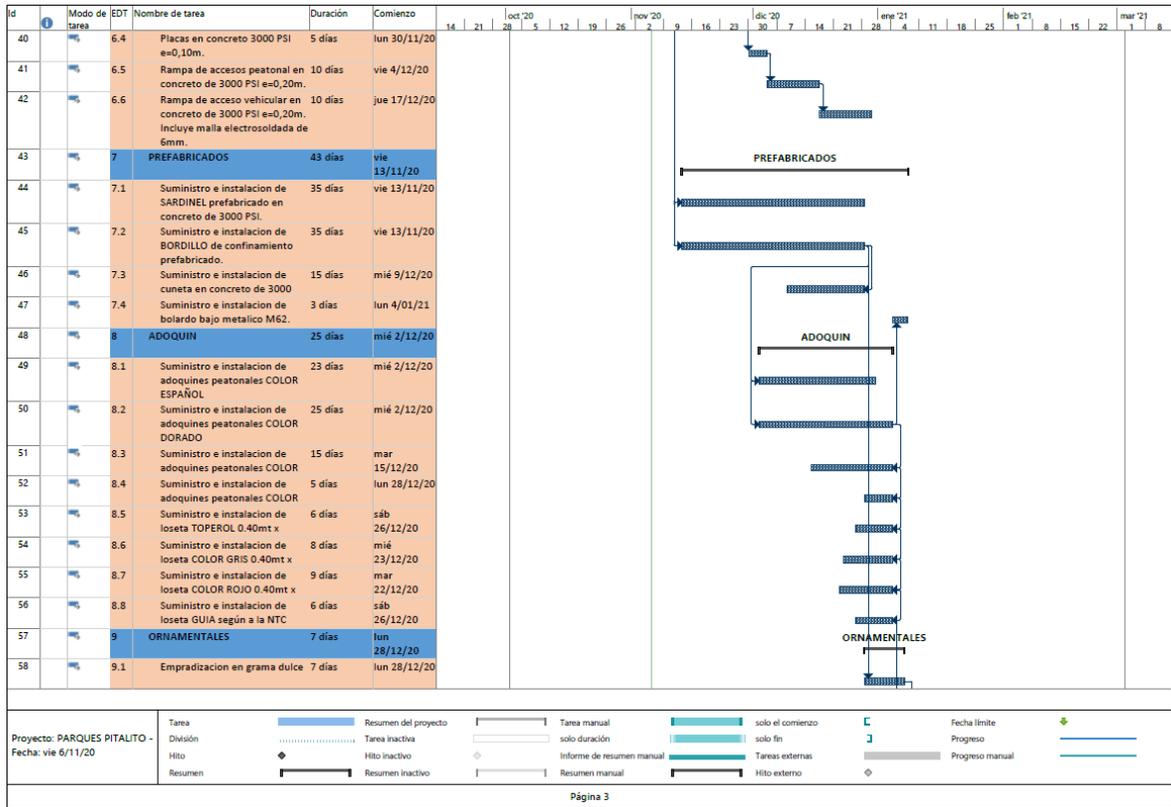
Ayuda Opciones... Aceptar Cancelar

Fuente: autores

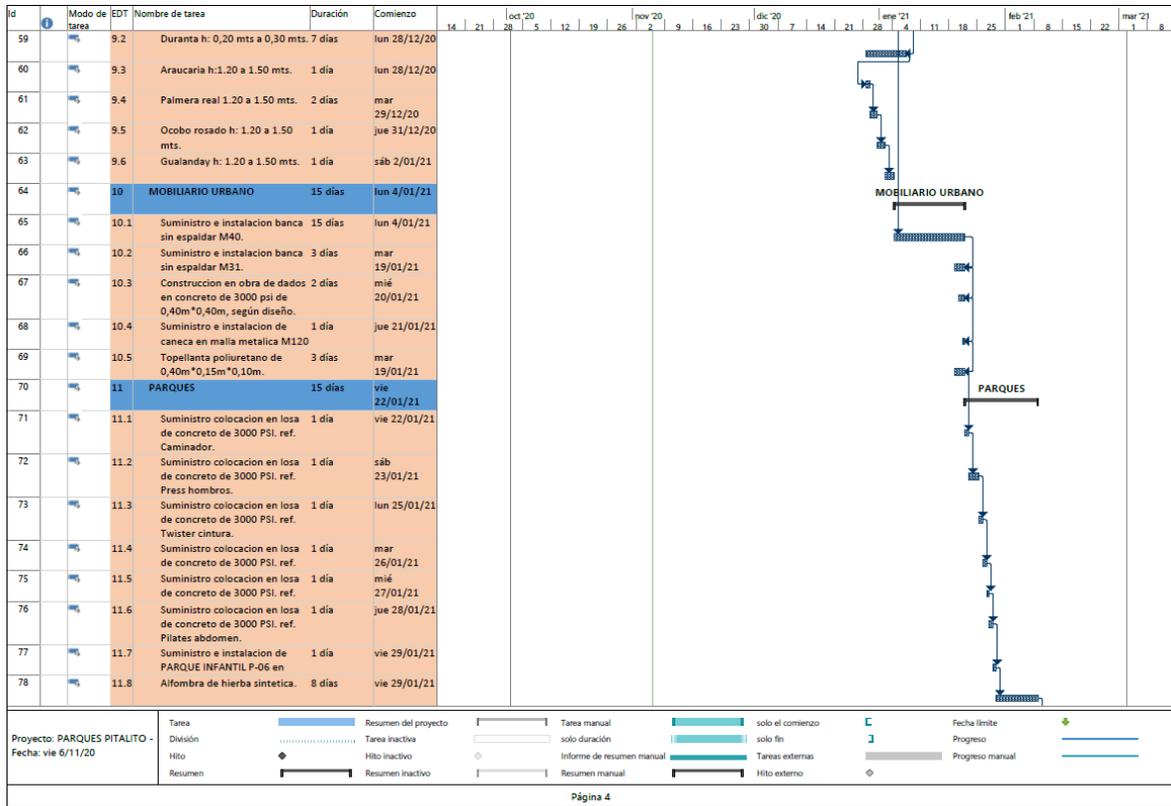
El calendario fue creado teniendo en cuenta los días dominicales y días feriados ya que no se considera día laboral. El horario de trabajo que se implemento en el proyecto es de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 12:00 p.m. y el sábado de 7:00 a.m. a 11:00 p.m. para obtener un total de 44 horas laborales.

9. CRONOGRAMA DE OBRA “DURACION 5 MESES”

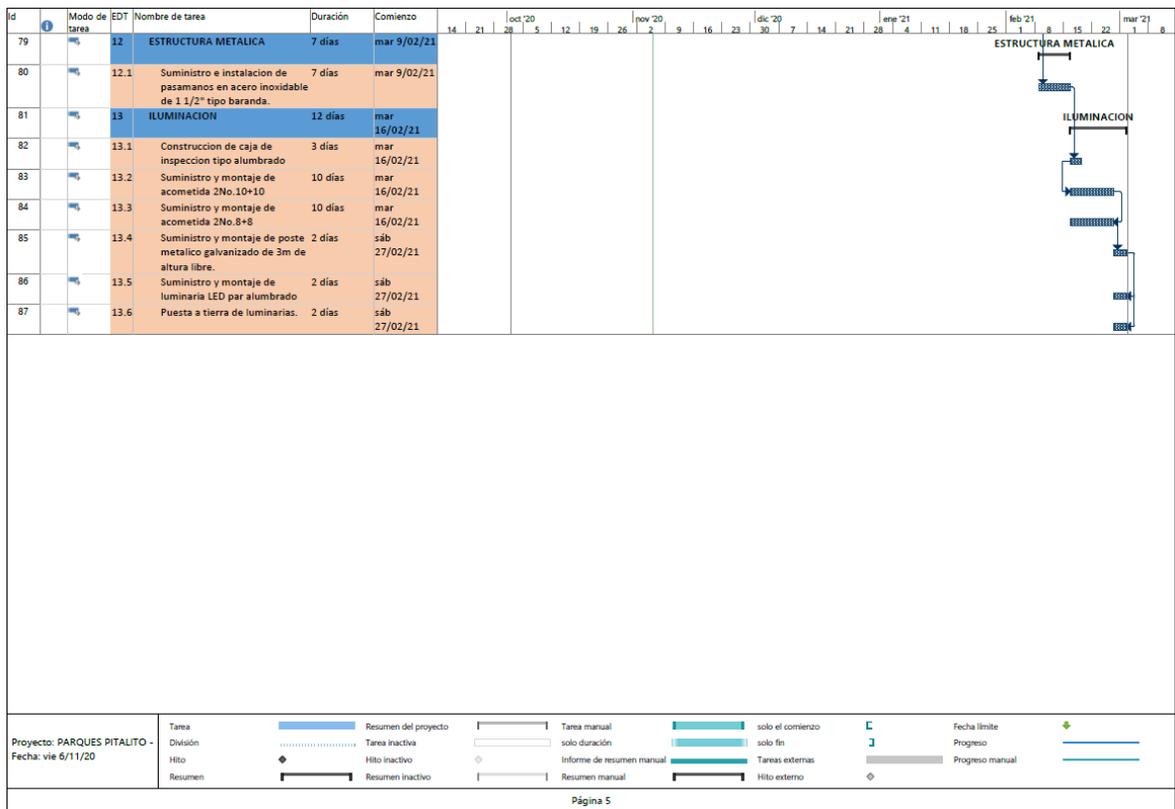




Página 3



Página 4



10. OPTIMIZACIÓN DE CRONOGRAMA “4 MESES”

La optimización del cronograma de obra de 5 meses a 4 meses fue precedida por varios títulos de obra, el primero del cual se va a hablar es Aguas Lluvias, esta actividad está conformada por 12 tareas, que para el cronograma de 5 meses tiene una duración total de 22 días calendario, dividiéndose en tareas simultaneas y predecesoras.

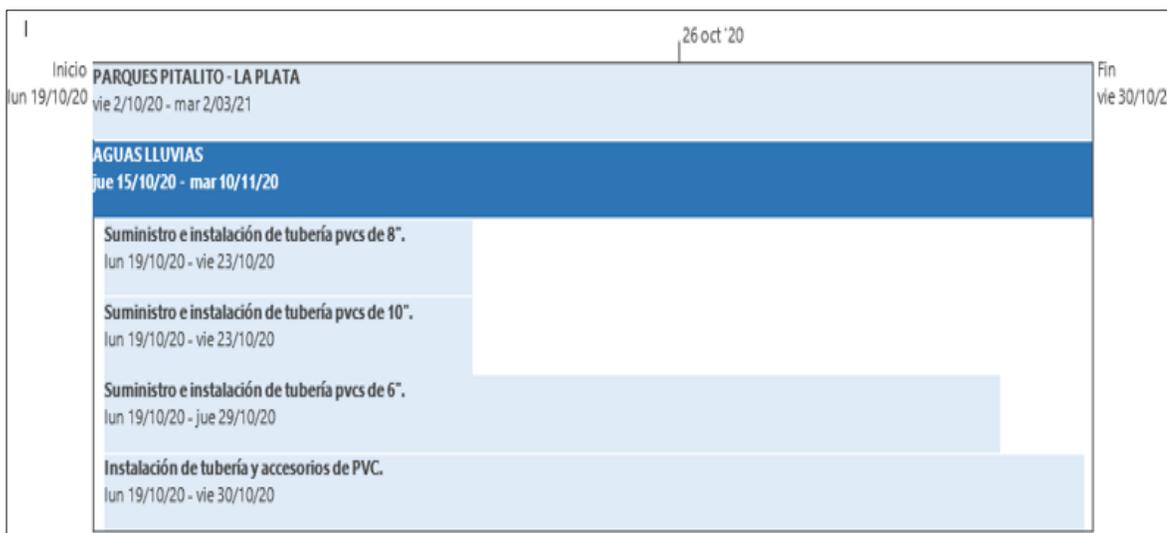
10.1 OPTIMIZACIÓN CAPITULO DE OBRA “AGUAS LLUVIAS”

Para el apartado de Aguas Lluvias, 1 cuadrilla es la encargada de realizar la instalación de tuberías de PVC con un tiempo estimado de 11 días y debido a que estas tareas se realizan simultáneamente decidimos aumentar 1 cuadrilla más para disminuir este tiempo a la mitad, logrando que esta instalación se realice en 6 días. De esta manera no generamos un sobre costo en el presupuesto del proyecto y obtenemos una disminución considerable en el tiempo de estas tareas.

A continuación, se puede observar una escala de tiempo generada en el programa Project para comparar la optimización que se logró al aumentar una cuadrilla de trabajo.

Imagen 4. Programación (5 meses)

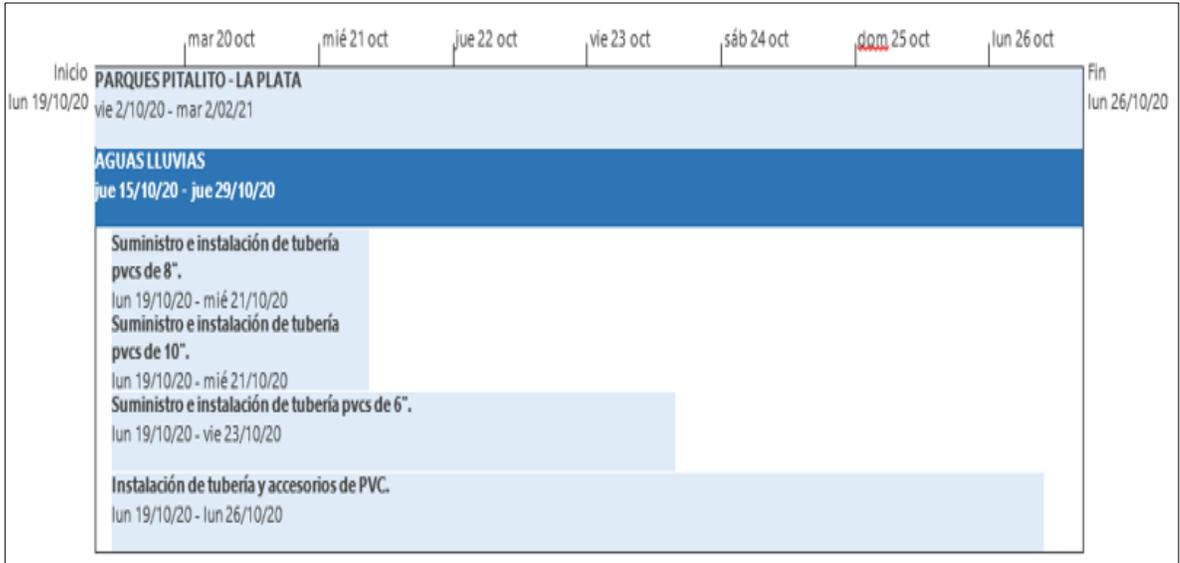
Capitulo Agua Lluvias, instalación de tubería 8”, 10” y 6”.



Fuente: autores

Imagen 5. Optimización (4 meses)

Capitulo Agua Lluvias, Instalación de tubería 8", 10" y 6".

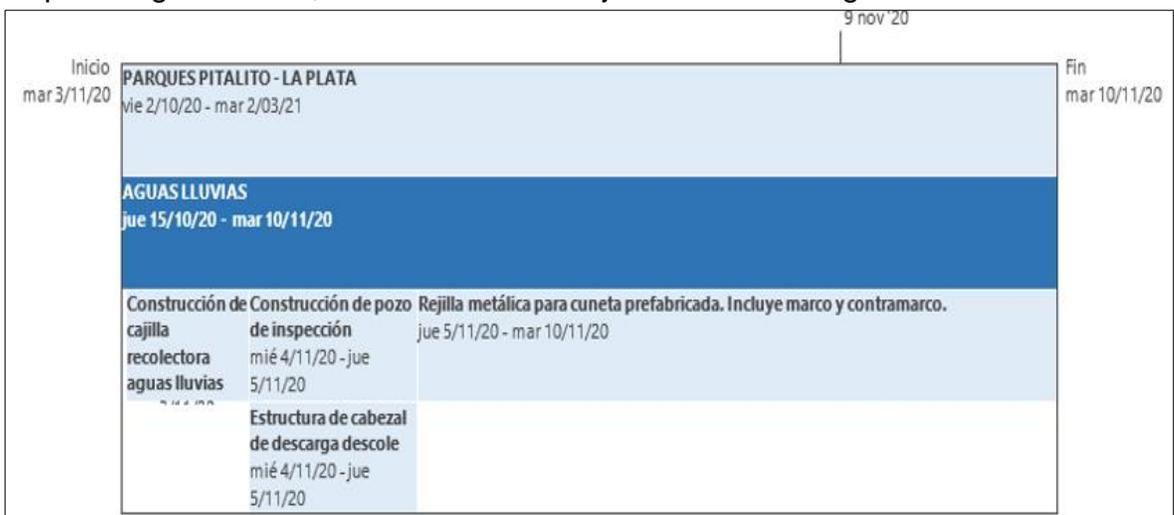


Fuente: autores

Por último, se encuentra las construcciones de los pozos de inspección, cabezales de descarga y rejillas metálicas, que según el cronograma de 5 meses tienen una duración de 4 días, para lo cual se decide emplear las dos cuadrillas enunciadas anteriormente, logrando disminuir este tiempo a la mitad.

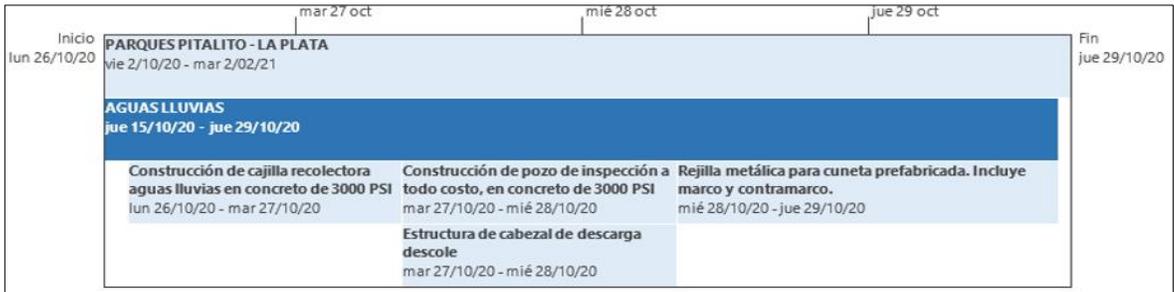
Imagen 6. Programación (5 meses) – Capítulo aguas lluvias

Capitulo Agua Lluvias, Construcción de cajilla recolectora agua lluvias



Fuente: autores

Imagen 7. Optimización (4 meses) – Capitulo Lluvias
 Capitulo Agua Lluvias, Construcción de cajilla recolectora agua Lluvias



Fuente: autores

Finalmente se puede evidenciar y comparar mediante la herramienta de escala de tiempo, la optimización que fueron sometidas algunas tareas del título de obra “Aguas Lluvias” logrando disminuir su tiempo de ejecución y no generando ningún sobre costo en la obra.

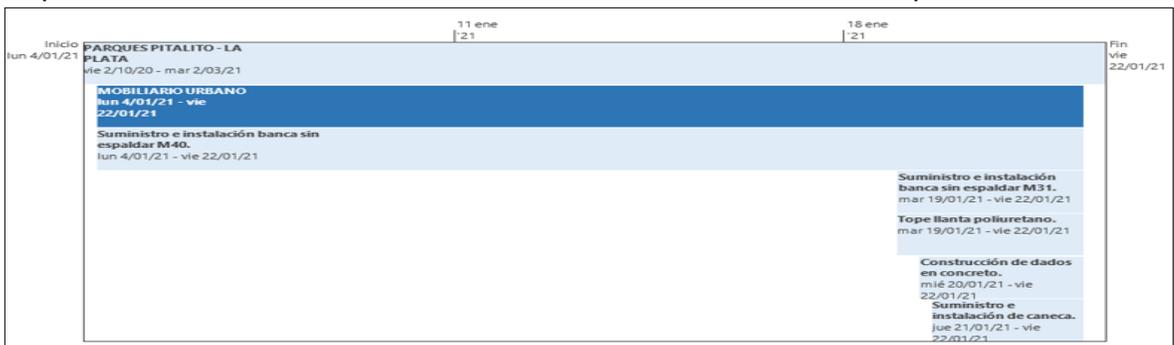
10.2 OPTIMIZACIÓN CAPÍTULO DE OBRA “MOBILIARIO URBANO”

Este capítulo de obra está conformado por 5 tareas las cuales están programadas para realizar en 15 días calendario, estas tareas no son realizadas simultáneamente, se plantearon para que todas se entreguen al finalizar los 15 días, debido a que hay una tarea que tiene duración de 15 días y las otras 4 una duración muy inferior.

Para optimizar este tiempo se decidió aumentar 1 cuadrilla con el objetivo de realizar la tarea de mayor duración en la mitad del tiempo estipulado y así las otras tareas también sean efectuadas en el menor tiempo posible.

Imagen 8. Programación (5 meses) – Capítulo Mobiliario urbano

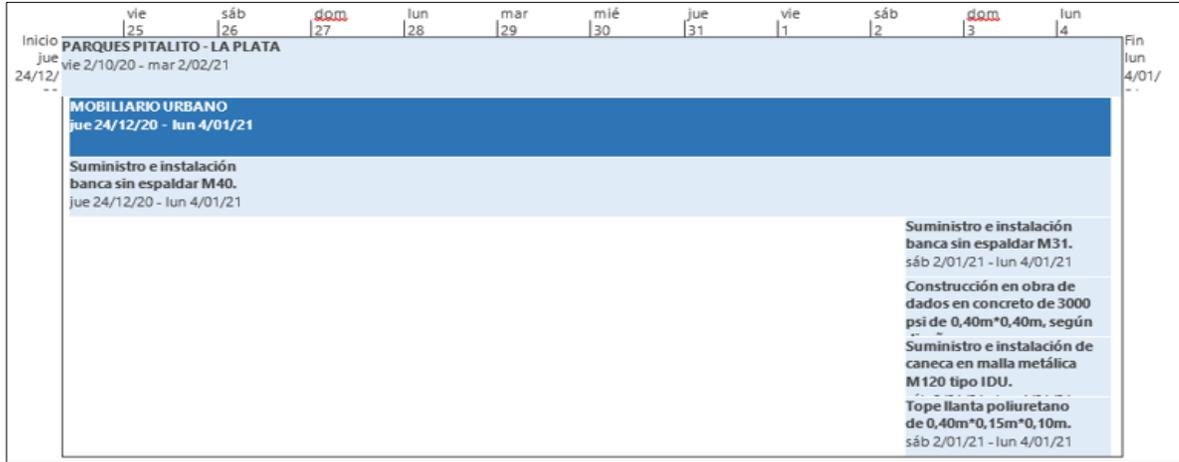
Capitulo mobiliario urbano, Suministro e instalación banca sin espaldar M 40



Fuente: autores

Imagen 9. Optimización (4 meses)

Capitulo mobiliario urbano, Suministro e instalación banca sin espaldar M 40



Fuente: autores

Mediante esta comparación se logra identificar la optimización a la que fue sometida las tareas del título de obra “Mobiliario Urbano” que estaban estipuladas para realizar en 15 días y al aumentar la cuadrilla disminuyo su tiempo a 7 días.

10.3 OPTIMIZACIÓN CAPÍTULO DE OBRA “PARQUES”

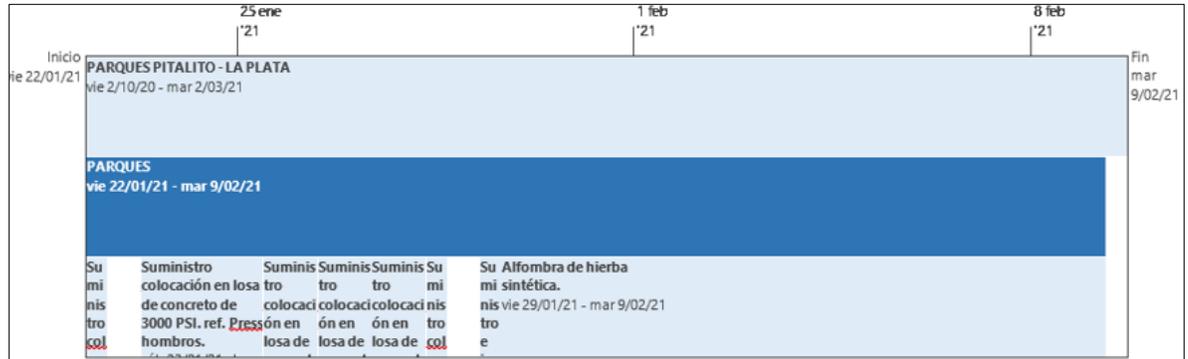
Esta actividad está conformada por 8 tareas con una duración total de 15 días calendario en el cronograma de 5 meses, las cuales están programadas para realizarse en cadena, esto quiere decir que para iniciar una tarea ya se debe haber finalizado la anterior hasta completar la fecha límite establecida.

Para realizar una adecuada optimización de estas tareas primeramente hay que efectuar un cambio a la forma en como programaron la ejecución de esta actividad, esto quiere decir que las tareas ya no se realizaran en cadena, si no que algunas tareas hay que agruparlas para realizarlas simultáneamente, dado que la duración individual de cada tarea es muy reducida.

Seguidamente hay que aumentar 1 cuadrilla para que se pueda suplir la necesidad de realizar varias tareas simultáneamente y así disminuir su tiempo de ejecución a la mitad.

Imagen 10. Programación (5 meses)

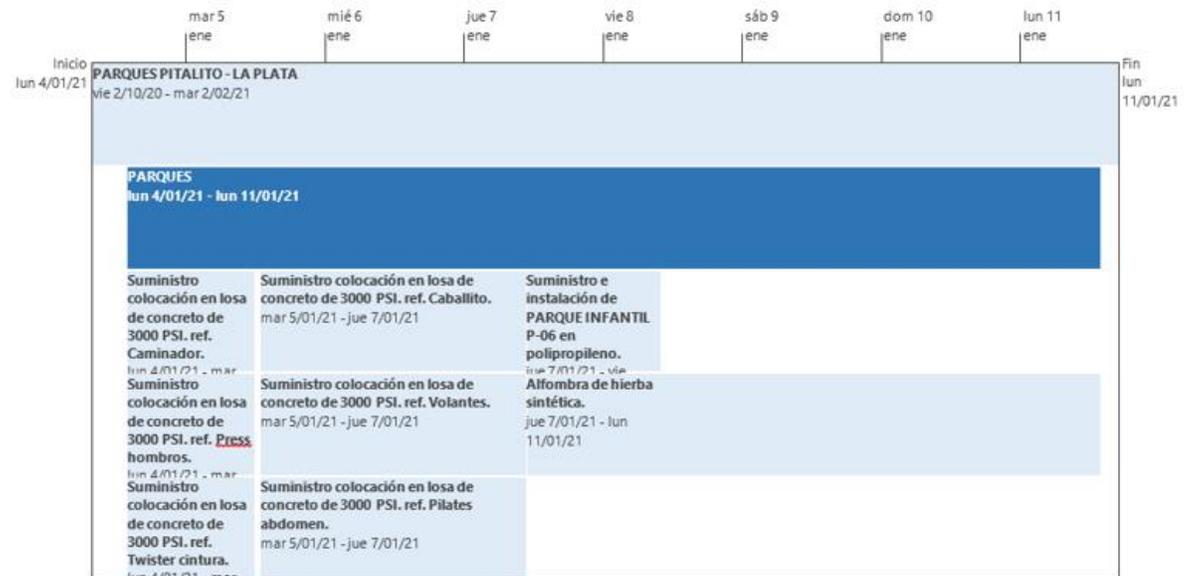
Capitulo Parques, Suministro colocación en losa de concreto de 3000PSI



Fuente: autores

Imagen 11. Optimización (4 meses)

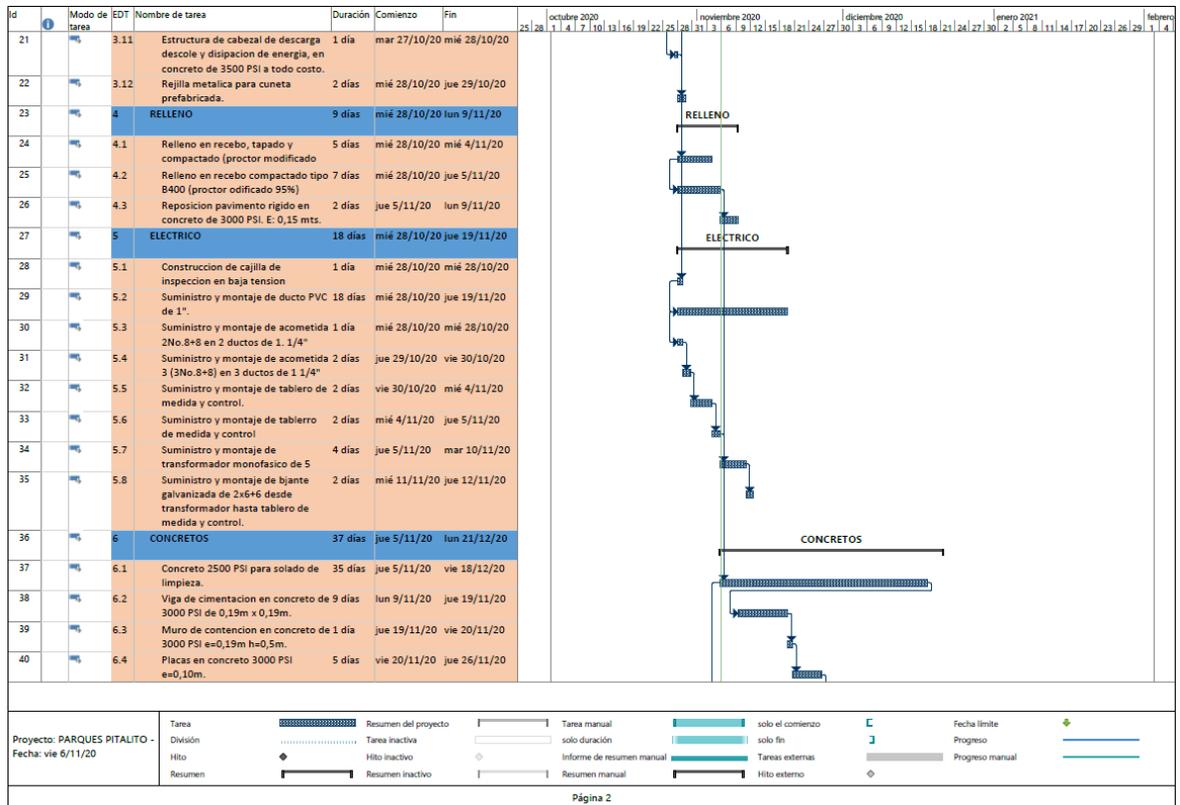
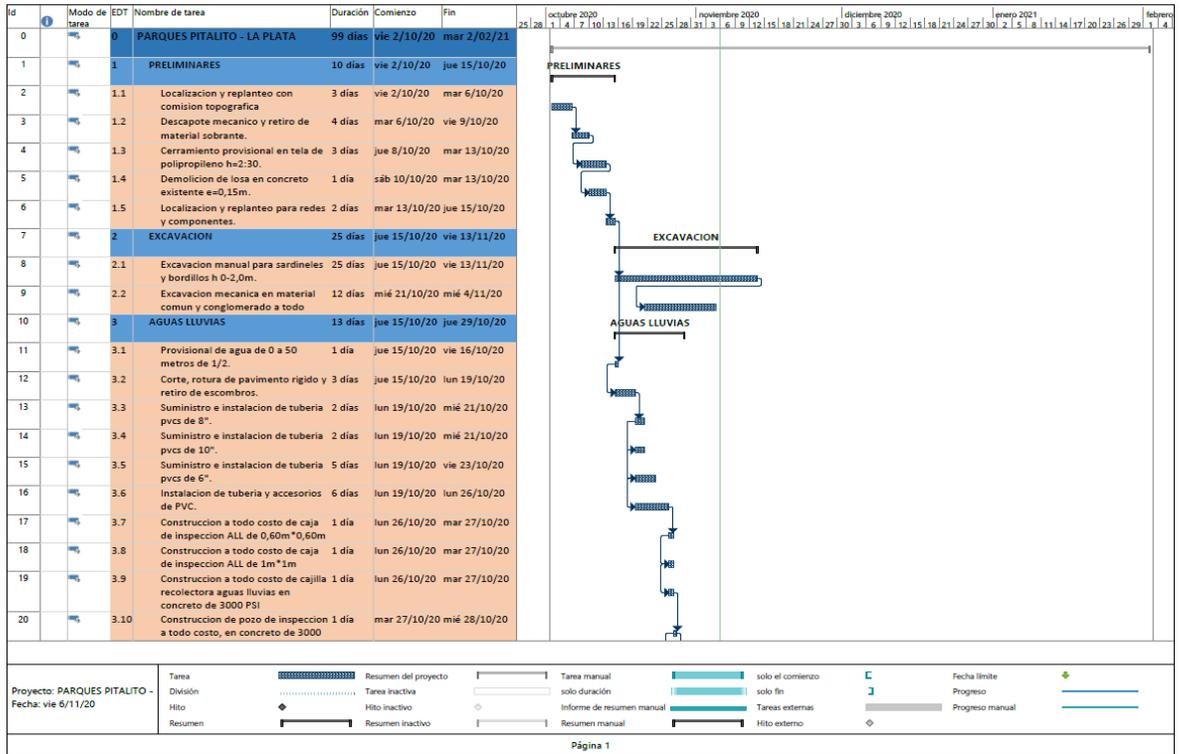
Capitulo Parques, Suministro colocación en losa de concreto de 3000PSI



Fuente: autores

Con los cuadros de la escala de tiempo se identifica que se realizó el cambio de ejecución de las tareas, ya que se habían programado eventualmente para realizarse en cadena y fue reprogramada agrupando algunas tareas para realizarlas simultáneamente y por lo tanto se necesito emplear 1 cuadrilla adicional.

11. CRONOGRAMA DE OBRA “DURACION 4 MESES”



12. OPTIMIZACIÓN DE CRONOGRAMA “3 MESES”

Para realizar la optimización a 3 meses se toma como base el cronograma generado anteriormente y que mediante sus modificaciones se logró disminuir un mes de trabajo y así mismo logrando programarlo a 4 meses calendario.

Para lograr la optimización a 3 meses se tuvieron que modificar varios capítulos de obra, dentro de este se encuentra prefabricados, pero este tiene una particularidad y es que al disminuir los tiempos de trabajo de este título de obra así mismo disminuye el tiempo de suministro y colocación de solado, debido a que estos prefabricados son instalados con el solado.

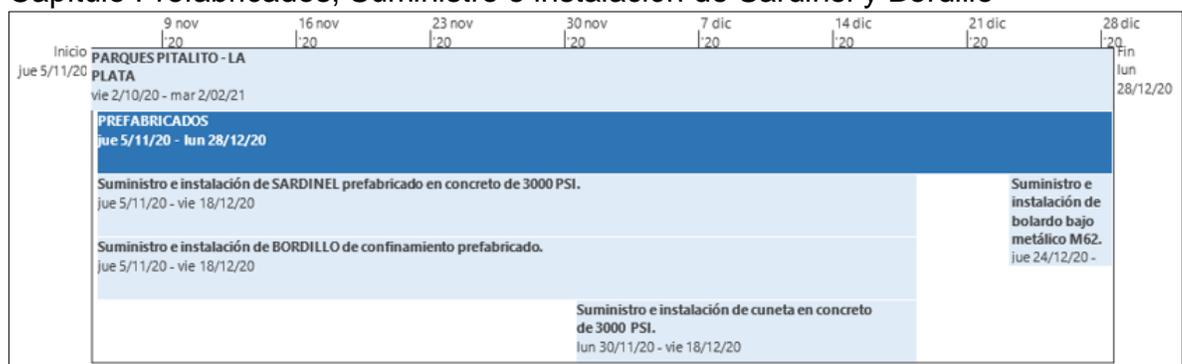
12.1 OPTIMIZACIÓN CAPITULO DE OBRA PREFABRICADO

Esta actividad cuenta con 4 tareas las cuales están programadas para una duración de 42 días calendario que se dividen en tareas simultaneas y en cadena, se decidió aumentar a 1 cuadrilla para lograr disminuir este considerable tiempo y se pueda avanzar en temas de instalación de adoquín, ya que los fabricados son los que le dan la forma al parque.

Logrando que esta actividad se realice en la mitad del tiempo programado sin alterar el presupuesto de la obra y permitiendo dar avance a otras actividades.

Imagen 12. Programación (4 meses)

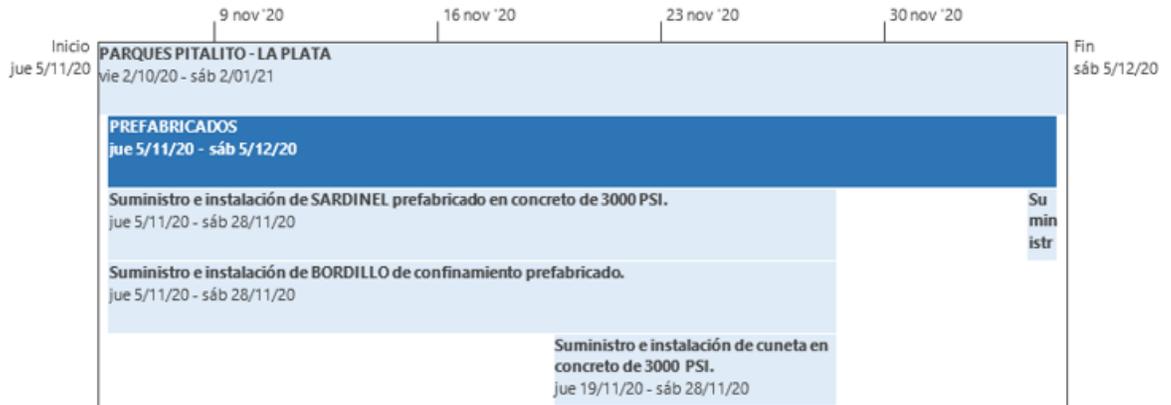
Capitulo Prefabricados, Suministro e instalación de Sardinela y Bordillo



Fuente: autores

Imagen 13. Programación (4 meses)

Capitulo Prefabricados, Suministro e instalación de Sardinel y Bordillo



Fuente: autores

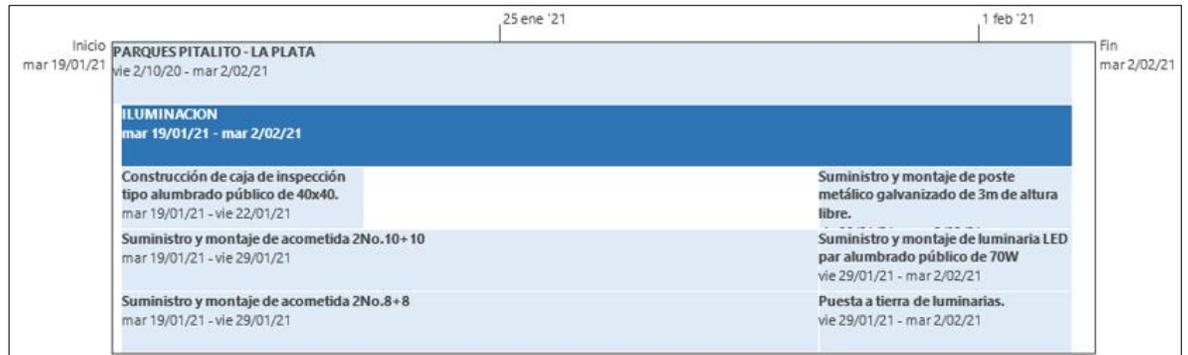
Con los cuadros de la escala de tiempo se puede comprobar la optimización que tuvo esta actividad, de estar programada para 42 días, aumentando la cuadrilla se logró programar para 25 días calendario.

12.2 OPTIMIZACIÓN DE CAPÍTULO DE OBRA ILUMINACIÓN

En este título de obra se cuenta con 6 tareas las cuales 3 son simultaneas terminada esas 3 se da comienzo a las siguientes 3 que también son simultaneas, con una duración total de 12 días calendario. Se opto por aumentar una cuadrilla con la intención de disminuir el tiempo de esta actividad, la cual es la última de la obra.

Imagen 14. Programación (4 meses)

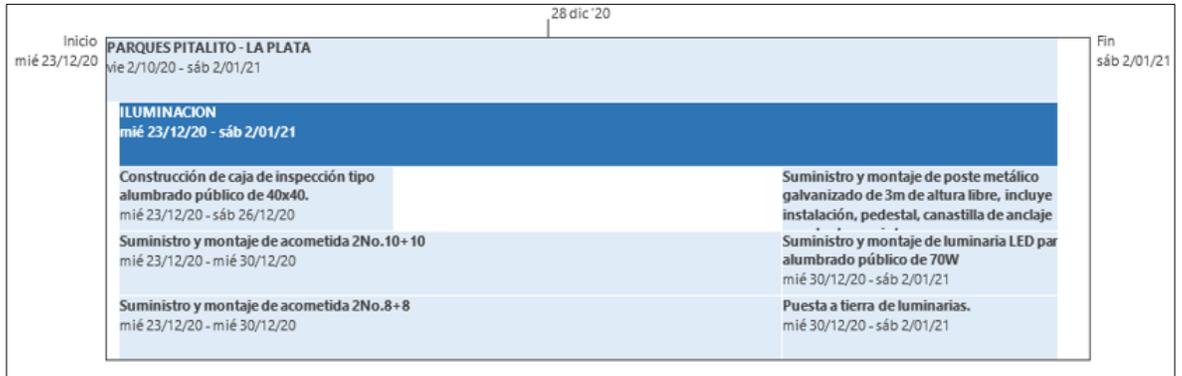
Capitulo Iluminación, Construcción cajas de inspección, montaje acometida



Fuente: autores

Imagen 15. Optimización (3 meses)

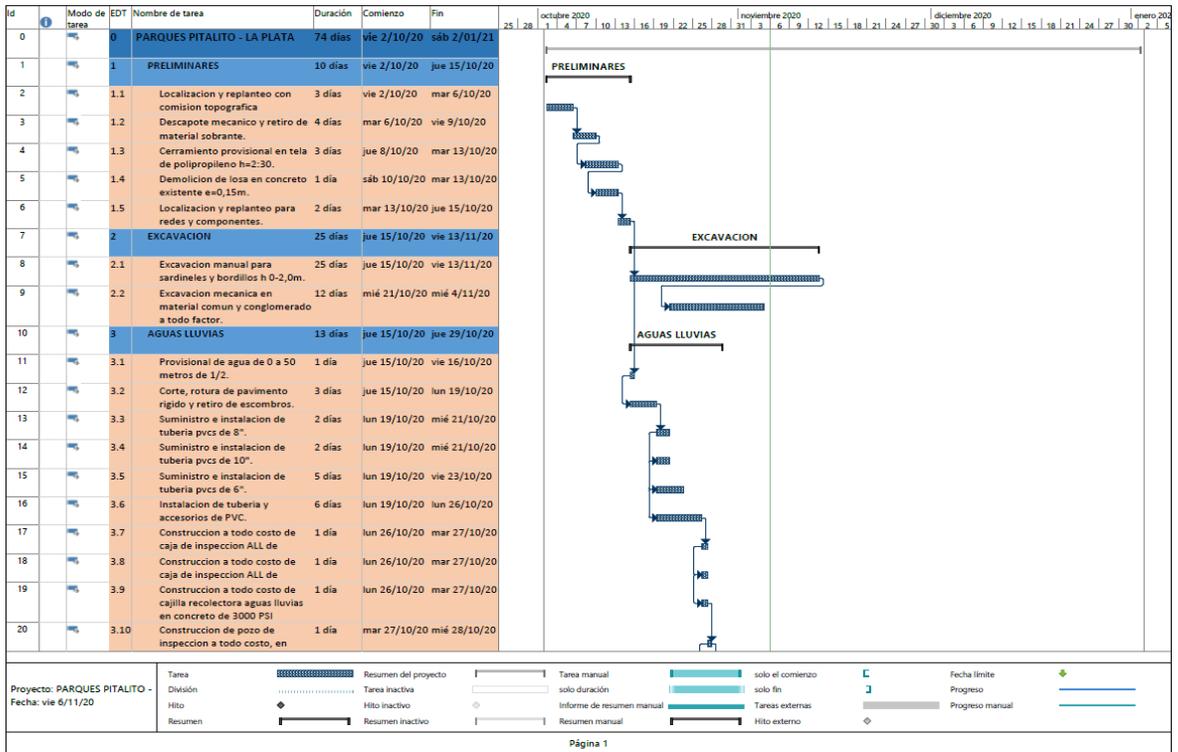
Capitulo Iluminación, Construcción cajas de inspección, montaje acometida



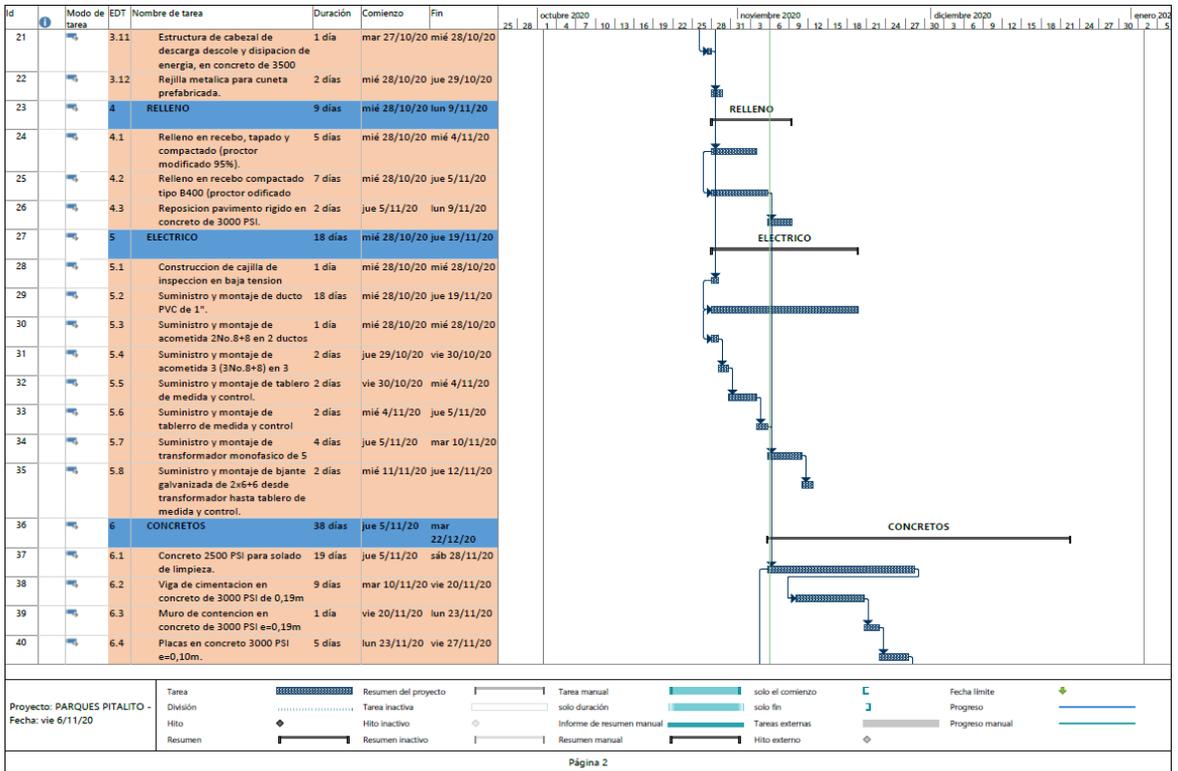
Fuente: autores

Mediante esta comparación se puede evidenciar la disminución del tiempo de obra de dicha actividad, programándola para ejecutarla en la mitad del tiempo establecido inicialmente.

13. CRONOGRAMA DE OBRA “DURACION 3 MESES”



Página 1



Página 2

14. A.I.U

Tabla 2. A.I.U para cronograma de 5 meses

CONSORCIO PYP DISTRIBUCIÓN DEL AIU

ITEM	DESCRIPCION	VALOR MES	Factor Profesional	CANT. MESES	CANT. PERSONAL	DEDICACION	VALOR TOTAL
1	ADMINISTRACION					24%	324,145,771.0
1.1	PERSONAL PROFESIONAL						
1.1,2	Director de Obra	\$ 3,500,000.0	167%	5.00	1.00	50%	\$ 14,612,500.0
1.1,3	Residente de Obra 1	\$ 2,500,000.0	167%	5.00	1.00	100%	\$ 20,875,000.0
1.1,4	Residente de Obra 2	\$ 2,500,000.0	167%	5.00	1.00	60%	\$ 12,525,000.0
1.1,5	SISOMA	\$ 2,000,000.0	167%	5.00	1.00	100%	\$ 18,700,000.0
1.1,6	Residente Ambiental	\$ 2,000,000.0	167%	5.00	1.00	50%	\$ 8,350,000.0
	EQUIPO TECNICO						
1.1,7	Maestro de Obra	\$ 1,800,000.0	188%	5.00	2.00	50%	\$ 18,920,000.0
1.1,7	Almacenista	\$ 1,000,000.0	188%	5.00	2.00	100%	\$ 18,800,000.0
1.1,8	Secretaria / Auxiliar ADM	\$ 1,200,000.0	188%	5.00	1.00	50%	\$ 5,640,000.0
	EQUIPO ASESOR						
1.1,11	Asesoría Contable y Legal	\$ 5,000,000.0	100%	5.00	1.00	20%	\$ 5,000,000.0
1.2	OFICINA, CAMPAMENTO Y COMUNICACION						
1.2,1	Equipo de Oficina y campamento / Licenciamiento Software	\$ 1,510,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 3,020,000.0
1.2,2	Transporte	\$ 2,500,000.0		5.00	1.00	30%	\$ 3,750,000.0
1.2,3	Ensayos de Laboratorio	\$ 500,000.0		5.00	2.00	100%	\$ 5,000,000.0
1.2,4	Campamento 30 m2 + Almacén	\$ 2,000,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 4,000,000.0
1.2,5	Servicio de Vigilancia	\$ 1,271,100.0		5.00	2.00	100%	\$ 12,711,000.0
1.2,6	Comunicaciones	\$ 200,000.0		5.00	2.00	100%	\$ 2,000,000.0
1.2,7	Valla informativa del proyecto	\$ 1,300,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 2,600,000.0
1.2,8	Impresión de Informes, actas y planos As Built	\$ 150,000.0		5.00	2.00	100%	\$ 1,500,000.0
1.3	OTROS GASTOS DE LEGALIZACIÓN						
1.3,1	Polizas de obra	\$ 5,488,819.00		1.00		0.30%	\$ 5,488,819.0
1.3,2	Estampillas (Pro desarrollo, Pro cultura y ProUsco) 1.5%	\$ 27,442,247.00		1.00		1.50%	\$ 27,442,247.0
1.3,3	Contribución (1738/14) 5%	\$ 81,474,137.00		1.00		5.00%	\$ 81,474,137.0
1.3,4	Retención en la fuente 2%	\$ 38,589,654.00		1.00		2.00%	\$ 38,589,654.0
1.3,5	Reteica (0,5%)	\$ 9,147,414.00		1.00		0.50%	\$ 9,147,414.0
2	IMPREVISTOS						
2.1	Imprevistos	\$ 13,508,074		1.00		1.00%	\$ 13,508,074.0
3	UTILIDAD						
3.1	Utilidad del Proyecto	\$ 67,530,369		1.00		5.00%	\$ 67,530,369.0
VALOR TOTAL COSTOS INDIRECTOS							\$ 405,182,214.0
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS							\$ 1,350,607,381.0

Fuente: autores

Tabla 3. A.I.U para cronograma de 4 meses

**CONSORCIO PYP
DISTRIBUCIÓN DEL AIU**

ITEM	DESCRIPCION	VALOR MES	Factor Prestacional	CANT. MESES	CANT. PERSONAL	DEDICACION	VALOR TOTAL	
1	ADMINISTRACION						22%	295,269,071.0
1.1	PERSONAL PROFESIONAL							
1.1.2	Director de Obra	\$ 3,500,000.0	167%	4.00	1.00	50%	\$ 11,690,000.0	
1.1.3	Residente de Obra 1	\$ 2,500,000.0	167%	4.00	1.00	100%	\$ 16,700,000.0	
1.1.4	Residente de Obra 2	\$ 2,500,000.0	167%	4.00	1.00	60%	\$ 10,020,000.0	
1.1.5	SISOMA	\$ 2,000,000.0	167%	4.00	1.00	100%	\$ 13,360,000.0	
1.1.6	Residente Ambiental	\$ 2,000,000.0	167%	4.00	1.00	50%	\$ 6,880,000.0	
	EQUIPO TECNICO							
1.1.7	Maestro de Obra	\$ 1,800,000.0	188%	4.00	2.00	50%	\$ 13,536,000.0	
1.1.7	Almacenista	\$ 1,000,000.0	188%	4.00	2.00	100%	\$ 15,040,000.0	
1.1.8	Secretaria / Auxiliar ADM	\$ 1,200,000.0	188%	4.00	1.00	50%	\$ 4,512,000.0	
	EQUIPO ASESOR							
1.1.11	Asesoría Contable y Legal	\$ 5,000,000.0	100%	4.00	1.00	20%	\$ 4,000,000.0	
1.2	OFICINA, CAMPAMENTO Y COMUNICACION							
1.2.1	Equipo de Oficina y campamento / Licenciamiento Software	\$ 1,510,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 3,020,000.0	
1.2.2	Transporte	\$ 2,500,000.0		4.00	1.00	30%	\$ 3,000,000.0	
1.2.3	Ensayos de Laboratorio	\$ 500,000.0		4.00	2.00	100%	\$ 4,000,000.0	
1.2.4	Campamento 30 m2 + Almacén	\$ 2,000,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 4,000,000.0	
1.2.5	Servicio de Vigilancia	\$ 1,271,100.0		4.00	2.00	100%	\$ 10,168,800.0	
1.2.6	Comunicaciones	\$ 200,000.0		4.00	2.00	100%	\$ 1,600,000.0	
1.2.7	Valla informativa del proyecto	\$ 1,300,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 2,800,000.0	
1.2.8	Impresión de Informes, actas y planos As Built	\$ 150,000.0		4.00	2.00	100%	\$ 1,200,000.0	
1.3	OTROS GASTOS DE LEGALIZACIÓN							
1.3.1	Polizas de obra	\$ 5,488,819.00		1.00		0.30%	\$ 5,488,819.0	
1.3.2	Estampillas (Pro desarrollo, Pro cultura y ProUsco) 1.5%	\$ 27,442,247.00		1.00		1.50%	\$ 27,442,247.0	
1.3.3	Contribución (1738/14) 5%	\$ 91,474,137.00		1.00		5.00%	\$ 91,474,137.0	
1.3.4	Retención en la fuente 2%	\$ 38,589,854.00		1.00		2.00%	\$ 38,589,854.0	
1.3.5	Reteica (0.5%)	\$ 9,147,414.00		1.00		0.50%	\$ 9,147,414.0	
2	IMPREVISTOS							
2.1	Imprevistos	\$ 13,506,074		1.00		1.00%	\$ 13,506,074.0	
3	UTILIDAD							
3.1	Utilidad del Proyecto	\$ 67,530,369		1.00		5.00%	\$ 67,530,369.0	
VALOR TOTAL COSTOS INDIRECTOS							\$ 376,305,514.0	
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS							\$ 1,350,607,381.0	

Fuente: autores

Realizando la distribución del AIU para el cronograma de 4 meses se puede evidenciar que el costo y porcentaje de administración disminuyo considerablemente comparado al de 5 meses, debido a que el personal tanto profesional, técnico y administrativo contratado ya no va a tener la duración en obra de 5 meses, si no un periodo de 4 meses, al igual que el servicio de transporte, ensayo de laboratorio, vigilancia y papelería.

Cabe aclarar que el porcentaje y costo generado por los imprevistos y la utilidad no tendrán variaciones, dado que estos precios van ligados a los costos directos y al realizar la optimización se tuvo muy en cuenta el no alterar el presupuesto ya establecido.

Tabla 4. A.I.U para cronograma de 3 meses

**CONSORCIO PYP
DISTRIBUCIÓN DEL AIU**

ITEM	DESCRIPCION	VALOR MES	Factor Prestacional	CANT. MESES	CANT. PERSONAL	DEDICACION	VALOR TOTAL
1	ADMINISTRACION					20%	266,392,371.0
1.1	PERSONAL PROFESIONAL						
1.1.2	Director de Obra	\$ 3,500,000.0	167%	3.00	1.00	50%	\$ 8,767,500.0
1.1.3	Residente de Obra 1	\$ 2,500,000.0	167%	3.00	1.00	100%	\$ 12,525,000.0
1.1.4	Residente de Obra 2	\$ 2,500,000.0	167%	3.00	1.00	80%	\$ 7,515,000.0
1.1.5	SISOMA	\$ 2,000,000.0	167%	3.00	1.00	100%	\$ 10,020,000.0
1.1.6	Residente Ambiental	\$ 2,000,000.0	167%	3.00	1.00	50%	\$ 5,010,000.0
	EQUIPO TECNICO						
1.1.7	Maestro de Obra	\$ 1,800,000.0	188%	3.00	2.00	50%	\$ 10,152,000.0
1.1.7	Almacenista	\$ 1,000,000.0	188%	3.00	2.00	100%	\$ 11,280,000.0
1.1.8	Secretaria / Auxiliar ADM	\$ 1,200,000.0	188%	3.00	1.00	50%	\$ 3,384,000.0
	EQUIPO ASESOR						
1.1.11	Asesoría Contable y Legal	\$ 5,000,000.0	100%	3.00	1.00	20%	\$ 3,000,000.0
1.2	OFICINA, CAMPAMENTO Y COMUNICACION						
1.2.1	Equipo de Oficina y campamento / Licenciamiento Software	\$ 1,510,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 3,020,000.0
1.2.2	Transporte	\$ 2,500,000.0		3.00	1.00	30%	\$ 2,250,000.0
1.2.3	Ensayos de Laboratorio	\$ 500,000.0		3.00	2.00	100%	\$ 3,000,000.0
1.2.4	Campamento 30 m2 + Almacén	\$ 2,000,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 4,000,000.0
1.2.5	Servicio de Vigilancia	\$ 1,271,100.0		3.00	2.00	100%	\$ 7,626,600.0
1.2.6	Comunicaciones	\$ 200,000.0		3.00	2.00	100%	\$ 1,200,000.0
1.2.7	Valla informativa del proyecto	\$ 1,300,000.0		1.00	2.00	100%	\$ 2,600,000.0
1.2.8	Impresión de Informes, actas y planos As Built	\$ 150,000.0		3.00	2.00	100%	\$ 900,000.0
1.3	OTROS GASTOS DE LEGALIZACIÓN						
1.3.1	Polizas de obra	\$ 5,488,819.00		1.00		0.30%	\$ 5,488,819.0
1.3.2	Estampillas (Pro desarrollo, Pro cultura y ProUsco) 1.5%	\$ 27,442,247.00		1.00		1.50%	\$ 27,442,247.0
1.3.3	Contribución (1738/14) 5%	\$ 91,474,137.00		1.00		5.00%	\$ 91,474,137.0
1.3.4	Retención en la fuente 2%	\$ 36,589,654.00		1.00		2.00%	\$ 36,589,654.0
1.3.5	Reteica (0,5%)	\$ 9,147,414.00		1.00		0.50%	\$ 9,147,414.0
2	IMPREVISTOS						
2.1	Imprevistos	\$ 13,506,074		1.00		1.00%	\$ 13,506,074.0
3	UTILIDAD						
3.1	Utilidad del Proyecto	\$ 67,530,369		1.00		5.00%	\$ 67,530,369.0
VALOR TOTAL COSTOS INDIRECTOS							\$ 347,428,814.0
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS							\$ 1,350,607,381.0

Fuente: autores

Al igual que en el AIU de los 4 meses, la administración va a mostrar una variación significativa y esto se genera por que dicho porcentaje y valor de la administración va ligado directamente proporcional a la duración de la obra, esto quiere decir que entre menos tiempo se necesite el personal profesional, técnico, administrativo y entre otros cargos, el valor total de dicho ítem variara. Pero los imprevistos y la utilidad seguirán siendo los mismos debido a que su valor va en función de los costos directos y como se explicó anteriormente, en el momento de la optimización no se alteraron los valores del presupuesto.

15. CONCLUSIONES

De acuerdo con la información anterior se logró realizar la construcción del cronograma de obra para el proyecto, además de la optimización para su ejecución de manera eficiente y a su vez reducir costos indirectos generando reducción en el presupuesto; parte el contratista seguirá teniendo su misma utilidad en un plazo mas corto por tanto este incrementa generando mayor ganancia. En pocas palabras el contratista tiene una utilidad del 5% que equivale \$67.530.369 moneda colombiana en un plazo de 5 meses, realizando la optimización a un tiempo de 3 meses sigue teniendo su misma utilidad del proyecto solamente que en un plazo mas corto.

Teniendo una buena planificación y control del proyecto ayuda a que la obra se ejecute sin ningún tipo de problemas, como por ejemplo tener claro que actividades no se puede generar retrasos porque son principales y sin la terminación de ellas no se puede continuar, lo que genera un retraso total en la obra y se deberá tener una reestructuración del cronograma para lograr recuperar esos tiempos en los cuales las actividades no se ejecutaron.

Logramos comprender y aprender como se logra optimizar un proyecto sin generar algún sobre costo, porque como se menciona en cada una de las actividades intervenidas se duplicaban las cuadrillas que estas se terminen antes del plazo establecido. esto se puede aplicar en cada una de las obras civiles que se realizan en el país ya que la mayoría de construcción presentan retrasos los cuales la mayoría de ellos se hubiese logrado manejar con un buen manejo de personal y buen cronograma.

16. RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo analizado y aprendido a lo largo de nuestra formación profesional las problemáticas principales están asociadas al incumplimiento de la programación de obra (costos vs tiempo).

- Se recomienda una mejor organización del proyecto porque desde que se dio inicio no contaban con un cronograma de obra detallado; ya que fue realizado por capítulos de obra lo que no permite tener claro que actividades son las principales o cual se puede ejecutar al tiempo
- Por otra parte, el cronograma que mejor se ajusta para desarrollar es el de 3 meses ya que genera espacios recreativos para las diferentes comunidades que hacen uso de ellos y para el contratista mayor utilidad y a su vez tiempo para realizar diferentes proyectos que tenga a su cargo.

WEBGRAFÍA

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10740/Johana%20Potes-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7285/BurgosMarinMateo.2015.VelaAvilaDaniel.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2951/4/LA%20PLANEACI%C3%93N%20Y%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20LAS%20OBRAS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DENTRO%20DE%20LAS%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LA%20ADMIN.pdf>

<https://www.huila.gov.co/publicaciones/9479/contratacion/>

ANEXOS

