

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN EL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS, SECTOR 4 DEL MUNICIPIO TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

ANGIE CAROLINA PATIÑO CARRERO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR  
LUIS FERNEL VIRACACHA  
MSG. INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA FACULTA DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
PAMPLONA  
2020

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme guiado y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

## **Agradecimientos**

Agradezco de corazón a mi familia en general, mi padre por sus consejos y a mi madre por siempre apoyarme, mis amigos que tuvieron palabras de aliento y así formarme como un futuro Ingeniero Civil.

A la facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona, y a todo el cuerpo de docentes e Ingenieros que comparten sus experiencias, logros y conocimientos para formarnos como unos excelentes profesionales y al Director de la práctica profesional, que me guío para la Elaboración de este proyecto de grado.

## Tabla de Contenido

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	13
1. OBJETIVOS.....	14
1.1 Objetivo General .....	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. MARCO REFERENCIAL.....	15
2.1 Marco Teórico.....	15
2.2 Localización del proyecto.....	16
2.2.1 Localización.....	16
2.2.2 Descripción de la obra .....	18
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL .....	19
3.1 Aspectos administrativos.....	19
3.1.1 Información general.....	19
3.1.2 Garantía del contrato .....	20
3.1.3 Actos administrativos.....	21
3.1.4 Relación de los equipos y maquinaria .....	21
3.1.5 Seguridad industrial y Salud ocupacional.....	22
3.1.5.1 Señalización de obra .....	23
3.1.5.2 Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)...	24
3.1.5.3 Protocolo de bioseguridad... ..	24
3.1.6 Permisos y licencias.....	25

3.1.6.1 Licencia de construcción u otro tipo de licencia urbanística.....	25
3.1.6.2 Licencia o permisos ambientales .....	25
3.1.6.3 Licencia y permisos para explotación de materiales de construcción... ..	26
3.2 Aspectos técnicos.....	26
3.2.1 Condiciones contractuales .....	27
3.2.2 Avance de obra quincenal.....	28
3.2.3 Cronograma.....	31
3.2.4 Cantidad de materiales quincenal .....	34
3.2.5 Avance de cantidades obra quincenal .....	37
3.2.6 Imprevistos presentados en la ejecución de la obra .....	45
3.2.7 Control de calidad de los materiales .....	45
3.2.7.1 Diseño de mezcla concreto... ..	45
3.2.7.2 Sub-base granular.....	48
3.2.7.3 Base granular .....	49
3.2.7.4 Nivel de compactación de materiales .....	50
3.2.7.5 Mezcla asfáltica MDC-19.....	51
3.2.7.6 Procedencia y certificación de calidad de materiales .....	52
3.3 Actividades detalladas ejecutadas.....	52
3.4 Generar informes quincenales sobre avance de obra.....	65
4. CONCLUSIONES .....	66
5. RECOMENDACIONES .....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	68

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Datos generales del contrato .....	19
Tabla 2. Pólizas del contrato de obra No. 290 de 2019 .....	20
Tabla 3. Actos Administrativos Contrato de OBRA No. 290 de 2019 .....	20
Tabla 4. Relación De Equipos Y Maquinaria Utilizados En Obra.....	21
Tabla 5. Dotación del personal con EPP-Contrato de Obra No. 290 de 2019 .....	23
Tabla 6. Señalización instalada en la obra por el contratista- Contrato de Obra No. 290 de 2019 .....	23
Tabla 7. Relación de licencias o permisos ambientales.....	26
Tabla 8. Proveedores de materiales de cantera para la obra objeto del Contrato No. 290 del 2019 .....	26
Tabla 9. Condiciones contractuales iniciales del Contrato de Obra No. 290 de 2019.....	27
Tabla 10. Avance de obra primera quincena .....	28
Tabla 11. Avance de obra segunda quincena .....	28
Tabla 12. Avance de obra tercera quincena.....	28
Tabla 13. Avance de obra cuarta quincena .....	28
Tabla 14. Avance de obra quinta quincena.....	29
Tabla 15. Avance de obra sexta quincena.....	29
Tabla 16. Avance de obra séptima quincena .....	29
Tabla 17. Avance de obra octava quincena .....	29
Tabla 18. Cronograma proyectado .....	32
Tabla 19. Cronograma ejecutado 98,55% .....	33
Tabla 20. Cantidad de materiales primera quincena.....	34
Tabla 21. Cantidad de materiales segunda quincena.....	34
Tabla 22. Cantidad de materiales tercera quincena .....	35

Tabla 23. Cantidad de materiales cuarta quincena .....	35
Tabla 24. Cantidad de materiales quinta quincena.....	36
Tabla 25. Cantidad de materiales sexta quincena.....	36
Tabla 26. Cantidad de materiales séptima quincena .....	36
Tabla 27. Cantidad de materiales octava quincena.....	36
Tabla 28. Avance de cantidades obra primera quincena .....	37
Tabla 29. Avance de cantidades obra segunda quincena.....	38
Tabla 30. Avance de cantidades obra tercera quincena.....	39
Tabla 31. Avance de cantidades obra cuarta quincena .....	40
Tabla 32. Avance de cantidades obra quinta quincena.....	41
Tabla 33. Avance de cantidades obra sexta quincena .....	42
Tabla 34. Avance de cantidades obra séptima quincena .....	43
Tabla 35. Avance de cantidades obra octava quincena .....	44
Tabla 36. Diseño De Mezcla En Concreto .....	45
Tabla 37. Clase de sub-base granular .....	48
Tabla 38. Características con base a clase de sub-base granular.....	48
Tabla 39. Clase de base granular .....	49
Tabla 40. Características con base a clase de base granular.....	49
Tabla 41. Ensayos en terreno.....	50
Tabla 42. Resultados tomados en campo.....	50
Tabla 43. Parámetros óptimos de diseño mezcla asfáltica .....	51
Tabla 44. Parámetros óptimos de granulometría de mezcla asfáltica.....	51
Tabla 45. Materiales utilizados por el contrato de obra No. 290 del 2019.....	52

## Lista de Ilustraciones

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1. Ubicación Departamento de Arauca .....	16
Ilustración 2. Ubicación de Tame, Arauca.....	17
Ilustración 3. Ubicación del Proyecto.....	17
Ilustración 4. Medidas bioseguridad .....	24
Ilustración 5. Medidas bioseguridad .....	25
Ilustración 6. Avance de obra quincenal.....	30
Ilustración 7. Avance de Obra Dic-05-2020.....	30
Ilustración 8. Muestras de concreto .....	46
Ilustración 9. Mezcla de concreto 3.000 PSI.....	47
Ilustración 10. Excavación mecánica.....	53
Ilustración 11. Excavación manual .....	53
Ilustración 12. Retiro del material sobrante .....	54
Ilustración 13. Reparación acometida hidráulica .....	55
Ilustración 14. Nivelación De Subrasante.....	55
Ilustración 15. Compactación - Nivelación De Subrasante .....	56
Ilustración 16. Material granular 4” .....	56
Ilustración 17. Subbase granular.....	57
Ilustración 18. Base granular .....	58
Ilustración 19. Riego de imprimación.....	59
Ilustración 20. Compactación mezcla asfáltica.....	60
Ilustración 21. Instalación mezcla asfáltica.....	60
Ilustración 22. Instalación mezcla asfáltica .....	61
Ilustración 23. Instalación sardinel a-10.....	61

Ilustración 24. Instalación sardinel a-10 .....	62
Ilustración 25. Instalación sardinel a-85 .....	62
Ilustración 26. Instalación sardinel a-100 .....	63
Ilustración 27. Construcción cuneta de 3000 PSI .....	64
Ilustración 28. Refuerzo en la construcción de la cuneta.....	64
Ilustración 29. Implementación Del PMT .....	65
Ilustración 30. Obra 98% ejecutado.....	65
Ilustración 31. Excavación manual .....	74
Ilustración 32. Nivelación De Subrasante.....	74
Ilustración 33. Retiro del pavimento.....	74
Ilustración 34. Instalación mezcla.....	75
Ilustración 35. Instalación mezcla asfáltica .....	75
Ilustración 36. Compactación mezcla asfáltica.....	75
Ilustración 37. Construcción cuneta de 3000 PSI .....	76
Ilustración 38. Refuerzo en la construcción de la cuneta.....	76
Ilustración 39. Instalación mezcla asfáltica .....	76
Ilustración 40. Riego de imprimación Fuente.....	77

**Lista de Apéndices**

Apéndice A Informes quincenales.....51

## **Resumen**

Este documento es realizado de acuerdo a las actividades ejecutadas por la pasante del programa ingeniería civil de la Universidad de Pamplona vinculada al CONSORCIO SECTOR 4, como auxiliar residente de obra.

Las prácticas profesionales se desarrollaron con el fin de brindar un apoyo al contratista cumpliendo funciones como: control de personal, supervisión de calidad de materiales y procesos constructivos a cabalidad con base de Normas Técnicas, Planos y especificaciones contractuales del proyecto cuyo objeto es MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LAS VIAS URBANAS, SECTOR 4 DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

## **Abstract**

This document is made according to the activities carried out by the intern of the civil engineering program of the University of Pamplona linked to the SECTOR 4 CONSORTIUM, as a resident assistant on site.

The professional practices were developed in order to provide support to the contractor, fulfilling functions such as: personnel control, quality supervision of materials and full construction processes based on Technical Standards, Plans and contractual specifications of the project whose purpose is IMPROVEMENT AND ADEQUACY DE LAS VIAS URBANAS, SECTOR 4 OF THE MUNICIPALITY OF TAME, DEPARTMENT OF ARAUCA.

## **Introducción**

La presente documentación contiene el resumen de las actividades efectuadas durante el desarrollo del contrato de obra N° 290 de 2019, celebrado entre la Alcaldía Municipal De Tame – Arauca y el CONSORCIO SECTOR 4 representada por LUISA FERNANDA GELVEZ OSORIO y cuyo objeto es: “MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LAS VIAS URBANAS, SECTOR 4 DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA”, correspondiente a un periodo de cuatro meses de ejecución comprendido entre el 07 de Septiembre de 2020 al 23 de enero de 2021.

Las labores ejecutadas por el practicante fue la elaboración de informes quincenales realizando un seguimiento a las actividades contractuales conforme a las normas técnicas, supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad, dar seguimiento al cronograma de actividades, realizar control de calidad mediante ensayos en campo y toma de muestras de mezcla de concreto, control de personal, lectura y aplicación correcta de los planos que constituyen el proyecto.

# 1. Objetivos

## 1.1 Objetivo General

Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar residente de obra en el mejoramiento y adecuación de las vías urbanas, sector 4 del municipio Tame, departamento de Arauca.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra teniendo en cuenta las condiciones y necesidades de esta, como el presupuesto, cantidades y rendimientos.
- inspeccionar el cumplimiento de las normas de seguridad dentro de la obra.
- Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada teniendo en cuenta el cronograma de actividades.
- Analizar el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación en obra.
- Realizar un informe quincenal con los respectivos avances de la obra al director del trabajo de grado.

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Marco Teórico**

En la ingeniería civil se compone de varias áreas de aplicación, y uno de las funciones más importantes, es la del ingeniero residente, el cual debe ser un Profesional de la Ingeniería con los conocimientos técnicos mínimos necesarios para velar por la adecuada ejecución de la obra en concordancia con los Planos de Proyecto, con las normas Técnicas de Construcción vigentes, con la Planificación estipulada para la ejecución y, en general, con las condiciones acordadas legalmente con el Contratante de la obra en cuestión.

En general el ingeniero civil debe Contar con una "visión General" de los potenciales problemas existentes en cualquier obra, los cuales van desde la gestión de materiales hasta las interrelaciones personales, Poseer autoridad y capacidad de liderazgo para asegurar que se cumplen de forma estricta las condiciones de seguridad, calidad de materiales, de ejecución y los tiempos de ejecución en las diversas tareas de la obra. Con esto estamos refiriéndonos a una persona con capacidad de motivar al equipo de trabajo antes que provocar problemas adicionales por ser intransigente o arbitrario.

## 22 Localización del proyecto

**221 Localización.** El proyecto objeto de análisis de este informe se encuentra localizado en el municipio de Tame departamento de Arauca ubicado en la zona urbana, específicamente en el sector 4 y los barrios que hacen parte de la zona de influencia del proyecto son: Ciudad Jardín, Cootramaci, Villa Del Prado, Villa Galán, Brisas Del Satena y Alicante.



Ilustración 1 Ubicación Departamento de Arauca

Fuente: wikipedia (2021). Ubicación Departamento de Arauca en Colombia.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Arauca\\_\(Colombia\)#/media/Archivo:Arauca\\_in\\_Colombia\\_\(mainland\).svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Arauca_(Colombia)#/media/Archivo:Arauca_in_Colombia_(mainland).svg)

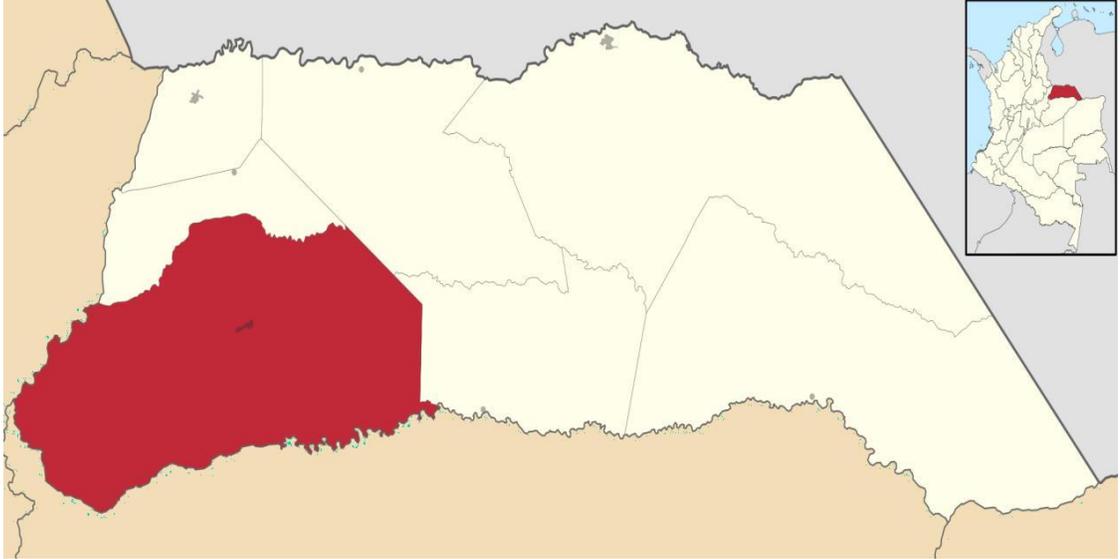


Ilustración 2 Ubicación de Tame, Arauca.

Fuente: wikipedia (2021). Ubicación de municipio Tame en Colombia.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Tame\\_\(Arauca\)#/media/Archivo:Colombia\\_-\\_Arauca\\_-\\_Tame.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Tame_(Arauca)#/media/Archivo:Colombia_-_Arauca_-_Tame.svg)



Ilustración 3. Ubicación del Proyecto

Fuente: Google Earth. (2021).

## **2.2.2 Descripción de la obra**

El proyecto El alcance del contrato de obra N°290 cuyo objeto es el MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LAS VIAS URBANAS, SECTOR 4, DEL MUNICIPIO DE TAME DEPARTAMENTO DE ARAUCA es la pavimentación asfáltica en doble calzada con una longitud de 2124,13 ml, compuesto con por una estructura de Subbase 0,30 m, base 0,20 m y mezcla asfáltica MDC-19 0,075 m y varias intersecciones viales las cuales se conectan con la vía central y otras arterias viales que comunican otros sectores del municipio. El proyecto beneficiará a todos los habitantes de los barrios Ciudad jardín, Cootramaci, Villa del prado, Villa galán, Brisas del Satena y Alicante. Mejorando sus vías de acceso y calidad de vida, conectándolos con el centro de la ciudad de manera más rápida y segura, trayendo el desarrollo económico y social a todo el sector 4.

### 3. Desarrollo de la práctica profesional

El contrato de obra No. 290 de 2019 cuyo objeto es mejoramiento y adecuación de las vías urbanas, sector 4 del municipio Tame, departamento de Arauca Casa San Clemente se comenzó a ejecutar el día 19 de Diciembre del 2019, a la fecha de iniciar mis practicas se contaba con un avance de obra de 26,32%, ejecutando las actividades preliminares como lo son la excavación mecánica sin clasificar, excavación manual en material común, retiro de material sobrante y nivelación de la subrasante.

#### 3.1 Aspectos Administrativos

##### 3.1.1. Información General

Tabla 1. Datos generales del contrato

<b>NUMERO DE CONTRATO</b>	290 de 2019
<b>FECHA DE CONTRATO</b>	30 DE AGOSTO DE 2019
<b>CONTRATISTA</b>	CONSORCIO SECTOR 4
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	LUISA FERNANDA GELVEZ OSORIO
<b>CEDULA DE CUIDADANIA</b>	No. 63.537.795
<b>OBJETO</b>	MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LAS VIAS URBANAS, SECTOR 4 DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
<b>INTERVENTORIA EXTERNA</b>	CONSORICO INTERVIAS SECTOR 4 R/I MARLA ALESSANDRA DAVILA RAMIREZ
<b>JEFE DE OFICINA DE PLANEACION MUNICIPAL</b>	ING. EBER REINA VARON-SUPERVISOR
<b>PLAZO INICIAL</b>	SEIS (6) MESES
<b>OTRO SI ADICIONAL EN PLAZO</b>	UN (1) MES
<b>PLAZO TOTAL</b>	SIETE (7) MESES
<b>VALOR CONTRATO DE OBRA</b>	\$5.129.747.430,48
<b>VALOR ANTICIPO 50%</b>	\$2.564873715,24
<b>VALOR CONTRATO DE INTERVENTORIA</b>	\$449.919.960,00
<b>OTRO SI EN PLAZO ADICIONAL No. 1</b>	10 DE DICIEMBRE DE 2019
<b>FECHA DE ACTA DE INICIO</b>	19 DE DICIEMBRE DE 2019
<b>FECHA DE ACTA SUSPENSION No. 1</b>	25 DE MARZO DE 2020
<b>FECHA DE ACTA PRORROGA A LA SUSPENSION No. 1</b>	13 DE ABRIL DE 2020
<b>FECHA DE ACTA PRORROGA A LA SUSPENSION No. 1</b>	13 DE MAYO DE 2020
<b>FECHA DE ACTA PRORROGA A LA SUSPENSION No. 1</b>	12 DE JUNIO DE 2020
<b>FECHA DE ACTA REINICIO No. 1</b>	12 DE AGOSTO DE 2020

Fuente: Secop I. 2021

El día diez (10) de diciembre de 2019 se suscribió el otro si adicional en plazo N° 1 de un (01) mes al contrato de obra N° 290 de 2019, entre el Alcalde de Tame Hernán Darío Camacho Sarmiento y el Consorcio Sector 4 R/L Luisa Fernanda Gelvez Osorio ampliando su plazo de ejecución a siete (07) meses, ajustándose a las fechas del contrato N° 450 de interventoria suscrito por la gobernación el cual cuenta con un plazo de ejecución de siete (07) meses. El otro si adicional al plazo N°1, no modifica o adiciona cantidades o costos del contrato de obra N° 290 de 2019, solamente realiza el ajuste de fechas con respecto al contrato de interventora N°450 de 2019.

### 3.1.2 Garantías del contrato

Las pólizas iniciales fueron expedidas el 11/Septiembre/2019 por la aseguradora Equidad Seguros, tomadas por Consorcio Sector 4 y como beneficiario el Departamento de Arauca. Dichas pólizas fueron aprobadas por la Gerencia Técnica de Contratación Administrativa, mediante certificación firmada por el Jefe Oficina Asesora Jurídica Freddy Alexander Salamanca Rocha. Expedidas el 14 de Octubre de 2020 se actualizaron las Pólizas con base al acta de reinicio No. 1 de fecha de 12 de agosto de 2020, y fueron aceptadas y aprobadas por el jefe de oficina Asesora Jurídica de la Alcaldía De Tame, el mismo día (ver anexos). La póliza se obtuvo con la aseguradora EQUIDADSEGUROS con NIT. 860028415. A favor de CONSORCIO SECTOR 4:

Tabla 2. Pólizas del contrato de obra No. 290 de 2019

POLIZAS DEL CONTRATO DE OBRA No. 290-2019						
	POLIZA	ENTIDAD	No. POLIZA	MONTO	DESDE	HASTA
GARANTIA UNICA	Cumplimiento del Contrato	EQUIDAD SEGUROS	AA022914	\$ 512.974.743,10	25/03/2020	05/04/2021
	Buen manejo y correcta inversión del anticipo	EQUIDAD SEGUROS		\$ 2.564.873.715,50	25/03/2020	05/04/2021
	Pagos de salarios y prestaciones sociales e indemnización Laboral	EQUIDAD SEGUROS		\$ 256.487.371,55	25/03/2020	05/12/2023
	Estabilidad y calidad de la obra	EQUIDAD SEGUROS		\$ 512.974.743,10	05/12/2020	05/12/2025
	Responsabilidad Civil	EQUIDAD SEGUROS	AA022915	\$ 438.901.500,00	25/03/2020	05/12/2020

Fuente: Secop I. 2021

### 3.1.3 Actos Administrativos

Tabla 3. Actos Administrativos Contrato de OBRA No. 290 de 2019

<b>FECHA DE ACTA DE INICIO</b>	19 DE DICIEMBRE DE 2019
<b>FECHA DE ACTA SUSPENSION No. 1</b>	25 DE MARZO DE 2020
<b>FECHA DE ACTA PRORROGA A LA SUSPENSION No. 1</b>	13 DE ABRIL DE 2020
<b>FECHA DE ACTA PRORROGA A LA SUSPENSION No. 1</b>	13 DE MAYO DE 2020
<b>FECHA DE ACTA PRORROGA A LA SUSPENSION No. 1</b>	12 DE JUNIO DE 2020
<b>FECHA DE ACTA REINICIO No. 1</b>	12 DE AGOSTO DE 2020

Fuente: Secop I. 2021.

El día veinticinco (25) de marzo de 2020 se suscribió acta de suspensión No. 1 al contrato de obra N° 290 de 2019, entre el Alcalde de Tame Anibal Mendoza Bohorquez y el Consorcio Sector 4 R/L Luisa Fernanda Gelvez; por motivos de la emergencia sanitaria covid-19 y falta de permisos ambientales en la ocupación de cause.

El día doce (12) de agosto de 2020 cumpliendo a cabalidad las medidas de bioseguridad establecidas por el gobierno nacional y la alcaldía del municipio de Tame, se suscribió acta de reinicio no. 1, con el fin de volver a las actividades del contrato de obra N° 290 de 2019.

### 3.1.4 Relación de los equipos y maquinaria

En este periodo el contratista de obra adquiere equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de las actividades de obra, las cuales se mencionan

Tabla 4. Relación De Equipos Y Maquinaria Utilizados En Obra

No.	EQUIPO	No. SERIAL	PLACA	MARCA
1	PLACA VIBRATORIA(RANA)	TPC100WL1402296	N/A	TOYAMA
2	ESTACION DE TOPOGRAFIA	275028 GTS-236W	N/A	TOPCON
3	NIVEL DE PRESICION	ATB 04	N/A	TOPCON
4	RETRO EXCAVADORA	CAT 200	N/A	CATERPILLAR
5	RETRO EXCAVADORA	EX 200	N/A	HITACHI

6	MOTONIVELADORA	G 120	N/A	CATERPILLAR
7	VIBRO COMPACTADOR	CA25	N/A	DINAPAC
8	PULIDORA ELECTRICA DE 7"	DWE491-B3	N/A	DEWALT
9	CAMION IRRIGADOR DE AGUA	MODELO 1990	XIB-852	CHEVROLET C70
10	VEHICULO TIPO VOLQUETA CAP. 7 M3	MODELO 1968	ZGA-284	CHEVROLET
11	VEHICULO TIPO VOLQUETA CAP. 7 M3	MODELO 1980	XIA-960	FORD

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.1.5 Seguridad industrial y Salud ocupacional

Cualquier medida a implementar, ya sea para prevenir, mitigar, corregir, o compensar los impactos causados por el proyecto, sería inoperante, si antes no se hace una inducción para concientizar y sensibilizar al personal de obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales. Durante el transcurso de la obra se han venido generando charlas continuas en materia Ambiental enfocándose en charlas referidas al sostenimiento del medio ambiente y a la seguridad, estas se desarrollan en el sitio de la obra.

Una vez se realiza la recolección de las hojas de vida y se define el personal que iniciara a trabajar en el proyecto, se procede hacer la entrega de los elementos de protección personal y dotación como: casco, guantes, gafas de seguridad, protección respiratoria, con reposición periódica según el estado de los mismos, ropa de trabajo (una (1) camisa, un (1) pantalón) y botas de seguridad con reposición cada cuatro meses según lo estipulado por CST en el capítulo IV.

Tabla 5. Dotación del personal con EPP-Contrato de Obra No. 290 de 2019

ELEMENTOS DE PROTECCION	ENTREGADOS		ESTADO			BENEFICIARIOS
	Si	No	Bueno	Regular	Malo	
CASCO	X		X			Ingenieros, inspectores, topógrafos, oficiales y ayudantes
GUANTES	X		X			Ingenieros, inspectores, topógrafos, oficiales y ayudantes
BOTAS DE SEGURIDAD	X		X			Ingenieros, inspectores, topógrafos, oficiales y ayudantes
GAFAS DE PROTECCION	X		X			Ingenieros, inspectores, topógrafos, oficiales y ayudantes
OVEROL/CAMISA/PANTALON	X		X			Ingenieros, inspectores, topógrafos, oficiales y ayudantes
TAPA BOCAS	X		X			Ingenieros, inspectores, topógrafos, oficiales y ayudantes
MASCARA		X				

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.1.5.1 Señalización de la obra

En la ejecución de los trabajos, el contratista implementó la señalización requerida para el aislamiento de las zonas de trabajo, así como la instalación de las señales informativas y preventivas y vallas necesarias en la ejecución de la obra.

Tabla 6. Señalización instalada en la obra por el contratista- Contrato de Obra No. 290 de 2019

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION	INSTALADOS		ESTADO			LOCALIZACION EN OBRA
	Si	No	Bueno	Regular	Malo	
CINTA PLASTICA REFLECTIVA	X		X			
AVISOS PREVENTIVOS	X		X			
AVISOS INFORMATIVOS	X		X			
SEÑALES NOCTURNAS REFLECTANTES O LUMINOSAS (conos luminosos, flashes, licuadoras, flechas, ojos de gato, etc.)		X				
DELINEADOR VIAL TUBULAR	X		X			
BARRICADAS	X		X			
PALETAS PARE/SIGA		X	X			
CERRAMIENTO EN LONA	X		X			
CANECAS PLASTICAS O METALICAS		X				
MALLA SINTETICA		X				
CERRAMIENTO EN POLISOMBRA		X				

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.1.5.2 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

En la Teniendo en cuenta la normatividad vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo (Decreto 1072 de 2015) establecida por el Ministerio de Trabajo, todos los empleadores deben implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) el cual *“consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, lo cual incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en los espacios laborales.”*

La interventoría dio cumplimiento a la aplicación de SG-SST diaria en campo, realizando los respectivos requerimientos con el fin de que resguardar la seguridad del personal en obra.

### 3.1.5.3 Protocolo de bioseguridad.

Se adoptó el protocolo de bioseguridad especial evitando contagios de covid-19, aplicado correctamente dentro de la obra para mantener un ambiente seguro mediante toma de temperatura a la entrada y salida de la obra, uso de tapabocas, lavado de manos a la entrada y salida de la obra, desinfección de los equipos y herramientas de trabajo al finalizar cada jornada diaria.



Ilustración 4. Medidas bioseguridad

Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 5. Medidas bioseguridad

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.1.6 Permisos y licencias

#### 3.1.6.1 Licencia de construcción u otro tipo de licencia urbanística

El decreto 1469 de 2010 en su artículo 11, numeral 1, literal B, estipula que no se requerirá licencia de construcción para “la ejecución de proyectos de infraestructura de la red vial nacional, regional, departamental y/o municipal; puertos marítimos y fluviales; infraestructura para la exploración y explotación de hidrocarburos; hidroeléctricas y sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía.

Por lo anterior el proyecto “MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE VIAS URBANAS EN EL SECTOR 4 DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA” No requiere de licencia de construcción debido a que pertenece a la red vial municipal. Certificado expedido el día 9 de marzo de 2018 por el Secretario De Infraestructura Y Desarrollo Urbano Ing. Ricardo Acevedo.

#### 3.1.6.2 Licencia o permisos ambientales

Para el proyecto de obra No. 290 del 2019 cuyo objeto es: “MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE VIAS URBANAS EN EL SECTOR 4 DEL MUNICIPIO DE TAME,

DEPARTAMENTO DE ARAUCA” se requiero de permiso de ocupación de cause, la cual se tramito con la entidad correspondiente.

**Tabla 7. Relación de licencias o permisos ambientales**

TIPO DE LICENCIA O PERMISO	RESPONSABLE DEL TRAMITE	FECHA DEL TRAMITE	ACTO ADMINISTRATIVO	ENTIDAD QUE LA OTORGA	VIGENCIA
Ocupación de cauce	Departamento de Arauca	28/09/2019	Resolución No. de 700.6.19.0976 de 2019	CORPORINOQUIA	SI

Fuente: Consorcio sector 4. 2021.

### 3.1.6.3 Licencia y permisos para explotación de materiales de construcción

El contratista realizo la adquisición de los materiales de construcción como: *Crudo  $\leq 4$ "*, *triturado*, *base*, *sub base* y *mezcla asfáltica MDC-19*, en canteras autorizadas por la Agencia Nacional de Minería que cuentan con los respectivos permisos y licencias de CORPORINOQUIA, vigentes a la fecha de adquisición de los materiales.

**Tabla 8. Proveedores de materiales de cantera para la obra objeto del contrato No. 290 del 2019**

TIPO DE MATERIAL	CANTERA	LOCALIZACION DE LA CANTERA	PERMISOS Y LICENCIAS		RESOLUCION DE CORPORINOQUIA	VIGENTE	
			Minero	Ambiental		SI	NO
SUBBASE	COOVOLTA	Municipio de Tame	X	X	No. 700.41.11-035 del 24 de marzo de 2011	X	
BASE	COOVOLTA	Municipio de Tame	X	X	No. 700.41.11-035 del 24 de marzo de 2011	X	
TRITURADO 3/4	COOVOLTA	Municipio de Tame	X	X	No. 700.41.11-035 del 24 de marzo de 2011	X	
MATERIAL GRANULAR TAM 4"	COOVOLTA	Municipio de Tame	X	X	No. 700.41.11-035 del 24 de marzo de 2011	X	
SUB-BASE	CARMEN TERESA MOLINA IBARRA	Municipio de Tame	X	X	No. 200-15-07-1268 del 26 de noviembre de 2007	X	
BASE	FUNDEORIENTE	Municipio de Tame	X	X	No. 200-41-08-1053 del 12 de septiembre de 2008	X	
MEZCLA ASFLATO MDC-19	PETREOS DEL LLANO LTDA	Municipio de Tame	X	X	No. 500-41-16-0860 del 18 de julio de 2016	X	

Fuente: Consorcio sector 4. 2021.

## 3.2 Aspectos Técnicos

El proyecto contemplo la construcción de 2124,13 ml de vía en pavimento flexible cuya estructura se compone de una capa de subbase granular de 0,30 m, base granular de 0,20 m y carpeta asfáltica MDC-19 de 7,5 cm, se construyo 1.568,38 ml de cuneta en concreto de 3.000 PSI con un ancho de 1,1 m y espesor de 0,12m, sobre lacalle 19 entre cra. 49 y 58 en ambos costados, además la vía contara con separador central el cual se construirá en sardineles prefabricado y con señalizaciones, delineaciones e intersecciones vías.

### 3.2.1 Condiciones Contractuales

Tabla 9. Condiciones contractuales iniciales del Contrato de Obra No. 290 de 2019

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.1	PRELIMINARES				
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	\$ 1.471,27	\$ 31.304,00	\$ 46.056.636,08
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	\$ 18.911,06	\$ 8.696,00	\$ 164.450.577,76
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	\$ 24.584,37	\$ 17.471,00	\$ 429.513.528,27
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	\$ 24.549,20	\$ 1.144,00	\$ 28.084.284,80
1.1.5	REPARACION ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UND	\$ 300,00	\$ 74.472,00	\$ 22.341.600,00
SUBTOTAL					\$ 690.446.626,91
1.2	MATERIALES GRANULARES				
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	M3	\$ 2.428,00	\$ 74.272,00	\$ 180.332.416,00
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	\$ 7.283,90	\$ 95.191,00	\$ 693.361.724,90
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	\$ 4.909,80	\$ 97.591,00	\$ 479.152.291,80
SUBTOTAL					\$ 1.352.846.432,70
1.3	PAVIMENTOS				
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	\$ 23.430,40	\$ 4.595,00	\$ 107.662.688,00
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC-19	M3	\$ 1.748,90	\$ 1.087.464,00	\$ 1.901.865.789,60
SUBTOTAL					\$ 2.009.528.477,60
1.4	SEÑALIZACION VIAL				
1.4.1	LINEAS DE DEMARCAACION	ML	\$ 11.737,20	\$ 2.266,00	\$ 26.596.495,20
1.4.2	DEMARCAACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACION)	M2	\$ 578,10	\$ 41.853,00	\$ 24.195.219,30
1.4.3	SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	\$ 50,00	\$ 471.779,00	\$ 23.588.950,00
SUBTOTAL					\$ 74.380.664,50
1.5	OBRAS DE CONCRETO				
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	\$ 37,40	\$ 96.172,00	\$ 3.596.832,80
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0,80 X 0,20 X 050 M	ML	\$ 4.432,34	\$ 108.155,00	\$ 479.379.732,70
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0,80 X 0,20 X 0,35 M	ML	\$ 707,20	\$ 93.868,00	\$ 66.383.449,60
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0,60 X 0,20 X 0,50 M	UN	\$ 442,00	\$ 72.976,00	\$ 32.255.392,00
1.5.5	CUNETAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0,12X1,10 MTS	ML	\$ 1.617,00	\$ 106.264,00	\$ 171.828.888,00
1.5.6	CONCRETO CLASE D (210 KG/CM2)	M3	\$ 29,94	\$ 742.643,00	\$ 22.234.731,42
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	\$ 11,67	\$ 606.561,00	\$ 7.078.566,87
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	\$ 20,42	\$ 433.623,00	\$ 8.854.581,66
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	\$ 2.973,90	\$ 7.048,00	\$ 20.960.047,20
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1,60 MT E=0,20 MT	ML	\$ 8,70	\$ 649.418,00	\$ 5.649.936,60
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	\$ 55,48	\$ 141.329,00	\$ 7.840.932,92
SUBTOTAL					\$ 826.063.091,77
1.6	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)				
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GL	\$ 1,00	\$ 74.000.000,00	\$ 74.000.000,00
SUBTOTAL					\$ 74.000.000,00
1.7	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO				
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DEL TRANSITO (PMT)	GL	\$ 1,00	\$ 102.482.137,00	\$ 102.482.137,00
SUBTOTAL					\$ 102.482.137,00
VALOR TOTAL					\$ 5.129.747.430,48

Fuente: Secop I. 2021.

### 3.2.2 Avance de obra quincenal Primera Quincena: Septiembre 07-Septiembre 23

Tabla 10. Avance de obra primera quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	07	09	2020	A	23	09	2020
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>			
	26,32%			\$ 1.350.149.524			
PORCENTAJE QUINCENAL PROYECTADO	13%			\$ 666.867.165			
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	5,88%			\$ 301.629.149			
PORCENTAJE POR EJECUTAR	67,80%			\$ 3.477.776.444			
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$5.129.747.430,48</b>			

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Segunda Quincena: Septiembre 24-October 10

Tabla 11. Avance de obra segunda quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	24	09	2020	A	10	10	2020
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>			
	32,20%			\$1.651.970.986			
PORCENTAJE QUINCENAL PROYECTADO	15%			\$ 769.462.114			
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	5,78%			\$296.397.092,48			
PORCENTAJE POR EJECUTAR	62,02%			\$3.181.379.352,48			
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$5.129.747.430,48</b>			

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Tercera Quincena: Octubre 13-October 29

Tabla 12. Avance de obra tercera quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	13	10	2020	A	29	10	2020
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>			
	37,98%			\$ 1.948.368.079			
PORCENTAJE QUINCENAL PROYECTADO	16%			\$ 820.759.588			
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	9,22%			\$ 472.969.142			
PORCENTAJE POR EJECUTAR	52,80%			\$ 2.708.410.210,48			
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$5.129.747.430,48</b>			

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Cuarta Quincena: Octubre 30-Noviembre 18

Tabla 13. Avance de obra cuarta quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	30	10	2020	A	19	11	2020
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>			
	47,20%			\$ 2.421.337.221			
PORCENTAJE QUINCENAL PROYECTADO	15%			\$ 769.462.114			
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	5,46%			\$ 280.241.783			
PORCENTAJE POR EJECUTAR	47,34%			\$ 2.428.168.426,48			
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$5.129.747.430,48</b>			

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Quinta Quincena: Noviembre 19-Diciembre 05

Tabla 14. Avance de obra quinta quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	19	11	2020	05	12	2020
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>		
	52,66%			\$ 2.701.579.005		
PORCENTAJE QUINCENAL PROYECTADO	14,68%			\$ 753.046.922		
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	15,13%			\$ 775.938.323		
PORCENTAJE POR EJECUTAR	32,21%			\$ 1.652.230.102,48		
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$ 5.129.747.430,48</b>		

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Sexta Quincena: Diciembre 07- Diciembre 24

Tabla 15. Avance de obra sexta quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	07	12	2020	<sup>A</sup>	24	12	2020
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>			
	67,79%			\$ 3.477.517.329			
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	10,43%			\$ 535.159.762			
PORCENTAJE POR EJECUTAR	21,78%			\$ 1.117.070.339			
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$ 5.129.747.430,48</b>			

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Séptima Quincena: Diciembre 26 de 2020 – Enero 07 de 2021

Tabla 16. Avance de obra séptima quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	26	12	2020	<sup>A</sup>	07	01	2021
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>			
	78,22%			\$ 4.012.677.091			
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	11,42%			\$ 585.696.711			
PORCENTAJE POR EJECUTAR	10,36%			\$ 531.373.628			
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$ 5.129.747.430,48</b>			

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Octava Quincena: Enero 08 de 2021- Enero 23 de 2021

Tabla 17. Avance de obra octava quincena

PERÍODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME	08	01	2021	<sup>A</sup>	23	01	2021
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	<b>FÍSICA</b>			<b>PRESUPUESTAL</b>			
	89,64%			\$ 4.598.373.802			
PORCENTAJE QUINCENAL EJECUTADO	8,91%			\$ 456.992.963			
PORCENTAJE POR EJECUTAR	1,45%			\$ 74.380.664,48			
<b>TOTAL</b>	100%			<b>\$ 5.129.747.430,48</b>			

Fuente: Patiño Angie. 2021.

Al iniciar la práctica profesional el día siete (07) de Septiembre de 2020, el porcentaje de obra ejecutado es del 26,32%, faltando por ejecutar 73,68%, con base en esto se realizó un cronograma proyectado (ver tabla 18) el cual estaba previsto en terminar la obra el día cinco (05) de Diciembre de 2020, pero de los cinco (05) periodos divididos de 15 días laborales (avances quincenales), solo se cumplió en uno (1) periodo, debido por imprevistos como presencia de fuertes precipitaciones, cambio de personal por motivos de la emergencia sanitaria, retraso en suministro de materiales y maquinaria de construcción por medidas de seguridad sanitaria. El día cinco (05) de Diciembre de 2020 con base al cronograma proyectado la obra debía tener un 100% pero en realidad la obra se encontraba con una ejecución de 67.79%, restando un 32,21%.

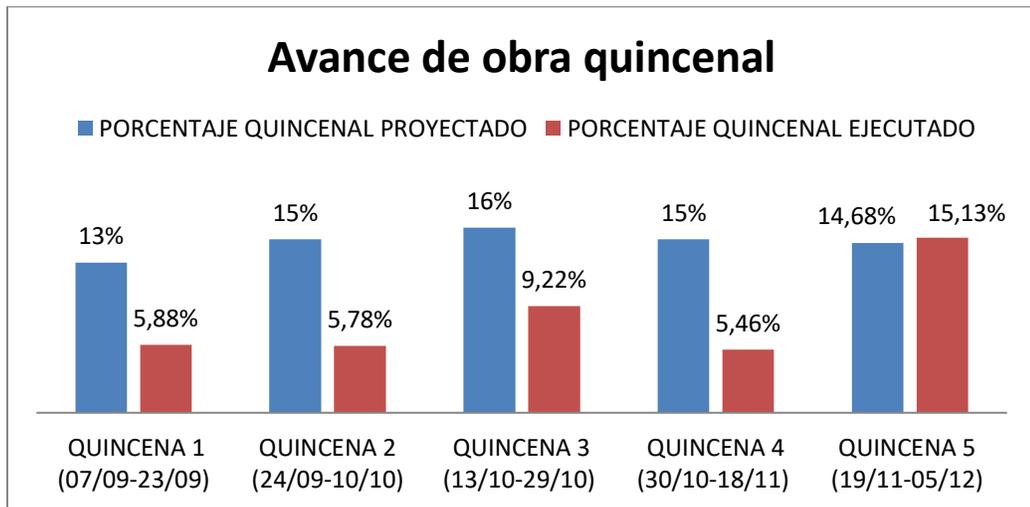


Ilustración 6. Avance de obra quincenal  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

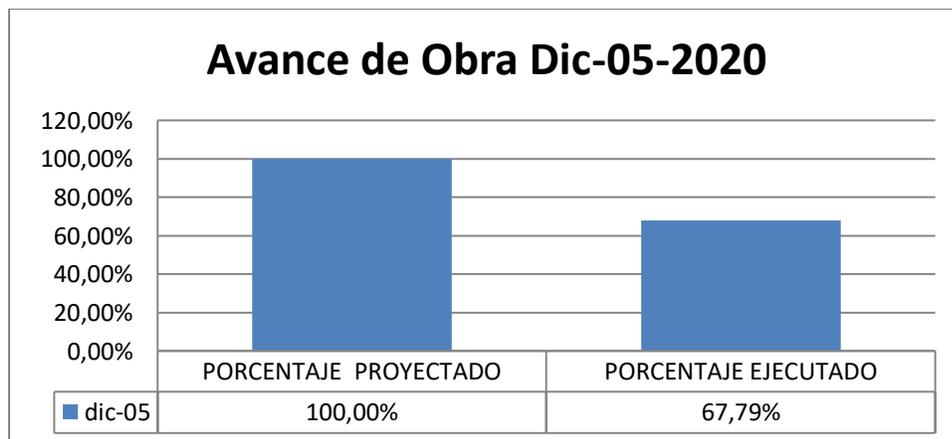


Ilustración 7. Avance de Obra Dic-05-2020  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.2.3 Cronograma

Al iniciar la práctica profesional el día siete (07) de Septiembre de 2020, el porcentaje de obra ejecutado es del 26,32% durante 123 días, superando un 80% las actividades preliminares como excavación manual, excavación mecánica y nivelación de la subrasante, las actividades relacionado en materiales granulares se encontraba superando un 50% de ejecución, destacando que las calles entres 49 y 52 ya se había agregado la capa sub-base granular y base granular compactadas, y se estaba iniciando la instalación de los sardineles en dichas calles. Teniendo en cuenta que el proyecto inicio el 19 de diciembre de 2019 y se suspendió el 25 de Marzo de 2020 por motivos de la emergencia sanitaria covid-19 y falta de permisos ambientales en la ocupación de cause; con el reinicio de actividades el 12 de agosto de 2020 y el inicio de la práctica profesional el día siete (07) de Septiembre de 2020, se procedió a realizar una reprogramación mediante un cronograma proyectado con el fin de cumplir la obligaciones contractuales.

Una vez terminada mi práctica profesional el día veintitrés (23) Enero de 2021, con un avance de obra del 98,55%, faltando por ejecutar la actividades relacionado con la señalización vial, las cuales estaban previstas para iniciar el día veinticinco (25) Enero de 2021. Durante la práctica profesional se presentaron imprevistos como presencia de fuertes precipitaciones, cambio de personal por motivos de la emergencia sanitaria, retraso en suministro de materiales y maquinaria de construcción por medidas de seguridad sanitaria; ocasionando que el cronograma proyectado realizado en el inicio de la práctica profesional no se cumpliera a cabalidad y tuviera una reprogramación mediante un cronograma con los rendimientos reales tomados durante los cuatro (4) meses en la práctica empresarial como auxiliar residente de obra en el contrato No. 290 de 2019.

Tabla 18. Cronograma proyectado

ITEM	CRONOGRAMA PROYECTADO					
	DESCRIPCION	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACION (DIAS)	SUSPENSION No. 1 (DIAS)	DURACION DE EJECUCION (DIAS)
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>5/12/2020</b>	<b>352</b>	<b>140</b>	<b>212</b>
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>17/11/2020</b>	<b>334</b>	<b>140</b>	<b>194</b>
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	22/12/2019	17/11/2020	331	140	191
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	19/12/2019	14/11/2020	331	140	191
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE	19/12/2019	14/11/2020	331	140	191
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	26/12/2019	15/11/2020	325	140	185
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	28/12/2019	25/09/2020	272	140	132
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>	<b>24/12/2019</b>	<b>25/11/2020</b>	<b>337</b>	<b>140</b>	<b>197</b>
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	6/01/2020	12/10/2020	280	140	140
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	24/12/2019	22/11/2020	334	140	194
1.2.3	BASE GRANULAR	2/01/2020	25/11/2020	328	140	188
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>	<b>15/03/2020</b>	<b>30/11/2020</b>	<b>260</b>	<b>140</b>	<b>120</b>
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	15/03/2020	30/11/2020	260	140	120
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC 19	15/03/2020	30/11/2020	260	140	120
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>	<b>15/11/2020</b>	<b>3/12/2020</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
1.4.1	LÍNEAS DE DEMARCACIÓN	15/11/2020	3/12/2020	18	0	18
1.4.2	DEMARCAACION HORIZONTAL DE LA VIA DE (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)	15/11/2020	2/12/2020	17	0	17
1.4.3	SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO	15/11/2020	2/12/2020	17	0	17
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	<b>24/02/2020</b>	<b>23/11/2020</b>	<b>273</b>	<b>140</b>	<b>133</b>
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	13/10/2020	16/10/2020	3	0	3
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	18/02/2020	23/11/2020	279	140	139
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	24/02/2020	21/11/2020	271	140	131
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	24/02/2020	21/11/2020	271	140	131
1.5.5	CUNETA EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	24/02/2020	20/11/2020	270	140	130
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	14/10/2020	23/10/2020	9	0	9
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	14/10/2020	17/10/2020	3	0	3
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	26/02/2020	17/10/2020	234	140	94
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	24/02/2020	2/10/2020	221	140	81
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	24/02/2020	2/10/2020	221	140	81
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	29/02/2020	4/09/2020	188	140	48
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>3/12/2020</b>	<b>350</b>	<b>140</b>	<b>210</b>
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	19/12/2019	3/12/2020	350	140	210
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>5/12/2020</b>	<b>352</b>	<b>140</b>	<b>212</b>
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	19/12/2019	5/12/2020	352	140	212
<b>SUSPENSION No. 1</b>		<b>25/03/2020</b>	<b>12/08/2020</b>	<b>140</b>		
<b>INICIO Y FINAL DE OBRA PROYECTADO</b>		<b>19/12/2019</b>	<b>5/12/2020</b>	<b>352</b>		

Fuente: Patiño Angie. 2021.

Tabla 19. Cronograma ejecutado 98,55%

ITEM	CRONOGRAMA EJECUTADO 98,55%					
	DESCRIPCION	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACION (DIAS)	SUSPENSION No. 1 (DIAS)	DURACION DE EJECUCION (DIAS)
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>23/01/2021</b>	<b>401</b>	<b>140</b>	<b>261</b>
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>18/11/2020</b>	<b>335</b>	<b>140</b>	<b>195</b>
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	22/12/2019	18/11/2020	332	140	192
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	19/12/2019	18/11/2020	335	140	195
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE	19/12/2019	18/11/2020	335	140	195
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	26/12/2019	29/10/2020	308	140	168
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	28/12/2019	29/10/2020	306	140	166
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>	<b>24/12/2019</b>	<b>5/12/2020</b>	<b>347</b>	<b>140</b>	<b>207</b>
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	6/01/2020	5/12/2020	334	140	194
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	24/12/2019	5/12/2020	347	140	207
1.2.3	BASE GRANULAR	2/01/2020	5/12/2020	338	140	198
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>	<b>19/11/2020</b>	<b>23/01/2021</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>65</b>
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	19/11/2020	23/01/2021	65	0	65
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC 19	19/11/2020	23/01/2021	65	0	65
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>	<b>25/01/2021</b>				
1.4.1	LINEAS DE DEMARCACIÓN	25/01/2021				
1.4.2	DEMARCAION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)	25/01/2021				
1.4.3	SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO	25/01/2021				
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	<b>24/02/2020</b>	<b>24/12/2020</b>	<b>304</b>	<b>140</b>	<b>164</b>
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	7/09/2020	15/10/2020	38	0	38
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	18/02/2020	5/12/2020	291	140	151
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	24/02/2020	5/12/2020	285	140	145
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	24/09/2020	5/12/2020	72	0	72
1.5.5	CUNETA EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	24/09/2020	24/12/2020	91	0	91
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	24/10/2020	18/11/2020	25	0	25
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	24/09/2020	10/10/2020	16	0	16
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	13/10/2020	24/10/2020	11	0	11
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	24/09/2020	24/12/2020	91	0	91
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	24/02/2020	2/10/2020	221	140	81
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	29/02/2020	4/09/2020	188	140	48
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>3/12/2020</b>	<b>350</b>	<b>140</b>	<b>210</b>
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	19/12/2019	3/12/2020	350	140	210
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>	<b>19/12/2019</b>	<b>5/12/2020</b>	<b>352</b>	<b>140</b>	<b>212</b>
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	19/12/2019	5/12/2020	352	140	212
<b>SUSPENSION No. 1</b>		<b>25/03/2020</b>	<b>12/08/2020</b>	140		
<b>INICIO Y OBRA 98,55% EJECUTADO</b>		<b>19/12/2019</b>	<b>23/01/2021</b>	401		

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.2.4 Cantidad de materiales quincenal

Se calculo cantidades de materiales a utilizar quincenalmente en la obra proyectada de acuerdo al cronograma, disminuyendo las cantidades de desperdicio de los materiales. Los materiales que sobraron durante los cortes fueron utilizados en otras actividades y también se usaron en las quincenas siguientes.

#### Primera Quincena: Septiembre 07-Septiembre 23

Tabla 20. Cantidad de materiales primera quincena

MATERIAL	UNIDAD	CANT. PROYECTADA	CANT. EJECUTADA	% AHORRO
Material granular	Viaje de 7 M3	83	80	4%
Subbase granular	Viaje de 7 M3	63	60	5%
Base granular	Viaje de 7 M3	65	60	8%
Tubo presión PVC 1/2".	Und	30	30	0%
Limpiador (1/4 Galón).	Galón	1	0,3	70%
Soldadura solvente para PVC (1/4 Galón).	Galón	1	0,5	50%
Adaptador macho presión PVC 1/2".	Und	60	58	3%
Codo presión PVC 1/2".	Und	3	3	0%
Unión presión PVC 1/2".	Und	120	110	9%
Sardinel prefabricado tipo A10	Und	375	370	2%
Sardinel prefabricado tipo A85	Und	38	38	0%
Cemento	Bulto	8	8	0%
Arena	M3	3	3	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

#### Segunda Quincena: Septiembre 24-October 10

Tabla 21. Cantidad de materiales segunda quincena

MATERIAL	UNIDAD	CANT. PROYECTADA	CANT. EJECUTADA	% AHORRO
Material granular	Viaje de 7 M3	71	70	1%
Subbase granular	Viaje de 7 M3	50	44	12%
Base granular	Viaje de 7 M3	50	46	8%
Tubo presión PVC 1/2".	Und	26	26	0%
Limpiador (1/4 Galón).	Galón	1	0,3	70%
Soldadura solvente para PVC (1/4 Galón).	Galón	1	0,5	50%
Adaptador macho presión PVC 1/2".	Und	52	52	0%
Codo presión PVC 1/2".	Und	5	5	0%
Unión presión PVC 1/2".	Und	104	99	5%
Sardinel prefabricado tipo A10	Und	824	824	0%
Sardinel prefabricado tipo A85	Und	200	200	0%
Sardinel prefabricado tipo A100	Und	74	74	0%
Cemento	Bulto	275	270	2%
Arena	M3	28	28	0%
Triturado	M3	37	37	0%
Malla electrosoldada	Und	96	96	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Tercera Quincena: Octubre 13-Octubre 29

Tabla 22. Cantidad de materiales tercera quincena

MATERIAL	UNIDAD	CANT. PROYECTADA	CANT. EJECUTADA	% AHORRO
Material granular	Viaje de 7 M3	28	25	10%
Subbase granular	Viaje de 7 M3	150	145	4%
Base granular	Viaje de 7 M3	120	120	0%
Tubo presión PVC 1/2".	Und	14	26	0%
Limpiador (1/4 Galón).	Galón	1	0,2	80%
Soldadura solvente para PVC (1/4 Galón).	Galón	1	0,4	60%
Adaptador macho presión PVC 1/2".	Und	28	28	0%
Unión presión PVC 1/2".	Und	56	50	10%
Sardinel prefabricado tipo A10	Und	1722	1722	0%
Sardinel prefabricado tipo A85	Und	252	252	0%
Sardinel prefabricado tipo A100	Und	258	258	0%
Cemento	Bulto	440	430	2%
Arena	M3	45	45	0%
Triturado	M3	56	56	0%
Malla electrosoldada	Und	162	162	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Cuarta Quincena: Octubre 30-Noviembre 18

Tabla 23. Cantidad de materiales cuarta quincena

MATERIAL	UNIDAD	CANT. PROYECTADA	CANT. EJECUTADA	% AHORRO
Material granular	Viaje de 7 M3	63	63	0%
Subbase granular	Viaje de 7 M3	36	36	0%
Base granular	Viaje de 7 M3	62	62	0%
Sardinel prefabricado tipo A10	Und	1295	1295	0%
Sardinel prefabricado tipo A85	Und	197	197	0%
Sardinel prefabricado tipo A100	Und	260	260	0%
Cemento	Bulto	211	211	0%
Arena	M3	24	24	0%
Triturado	M3	40	40	0%
Malla electrosoldada	Und	37	37	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Quinta Quincena: Noviembre 19-Diciembre 05

Tabla 24. Cantidad de materiales quinta quincena

MATERIAL	UNIDAD	CANT. PROYECTADA	CANT. EJECUTADA	% AHORRO
Material granular	Viaje de 7 M3	11	63	0%
Subbase granular	Viaje de 7 M3	22	36	0%
Base granular	Viaje de 7 M3	45	62	0%
Sardinel prefabricado tipo A10	Und	662	1295	0%
Sardinel prefabricado tipo A85	Und	146	197,5	0%
Sardinel prefabricado tipo A100	Und	145	260	0%
Cemento	Bulto	620	202	0%
Arena	M3	50	21	0%
Triturado	M3	87	40	0%
Malla electrosoldada	Und	315	37	0%
Riego de imprimacion con emulsion asphaltica	Lt	6875	6556	5%
Agregado petreo	M3	352	352	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Sexta Quincena: Diciembre 07- Diciembre 24

Tabla 25. Cantidad de materiales sexta quincena

MATERIAL	UNIDAD	CANT. PROYECTADA	CANT. EJECUTADA	% AHORRO
Cemento	Bulto	620	620	0%
Arena	M3	20	20	0%
Triturado	M3	34	34	0%
Malla electrosoldada	Und	124	124	0%
Riego de imprimacion con emulsion asphaltica	Lt	5354	5245	2%
Agregado petreo	M3	307	307	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Séptima Quincena: Diciembre 26 de 2020 – Enero 07 de 2021

Tabla 26. Cantidad de materiales septima quincena

MATERIAL	UNIDAD	NT. PROYECTA	NT. EJECUTA	% AHORRO
Riego de imprimacion con emulsion asphaltica	Lt	6352	6352	0%
Agregado petreo	M3	351	351	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Octava Quincena: Enero 08 de 2021- Enero 23 de 2021

Tabla 27. Cantidad de materiales octava quincena

MATERIAL	UNIDAD	NT. PROYECTA	NT. EJECUTA	% AHORRO
Riego de imprimacion con emulsion asphaltica	Lt	4849	4849	0%
Agregado petreo	M3	237	237	0%

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## 3.2.5 Avance de cantidades obra quincenal

## Primera Quincena: Septiembre 07-Septiembre 23

Tabla 28. Avance de cantidades obra primera quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	1200	\$ 37.564.800	82%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	15850,16	\$ 137.832.991	84%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	20205,21	\$ 353.005.224	82%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	22900,88	\$ 26.198.607	93%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	260	\$ 19.362.720	87%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	1290,67	\$ 95.860.642	53,16%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	5590,62	\$ 532.176.708	76,75%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	3068,49	\$ 299.457.008	62,50%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	0	\$ 0	0
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	0	\$ 0	0
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LINEAS DE DEMARCACION	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACION)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	15	\$ 1.442.580	40%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	830	\$ 89.768.650	19%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	70	\$ 6.570.760	10%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	0	\$ 0	0%
1.5.5	CUNETA EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	0	\$ 0	0%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	0	\$ 0	0%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	0	\$ 0	0%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	0	\$ 0	0%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	0	\$ 0	0%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	6	\$ 3.896.508	69%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	55,48	\$ 7.840.933	100%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	0	\$ 0	0%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0,4	\$ 40.992.855	0,4
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 1.651.970.986</b>	<b>32,20%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## Segunda Quincena: Septiembre 24-Octubre 10

Tabla 29. Avance de cantidades obra segunda quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	156	\$ 4.883.424	11%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	2105,24	\$ 18.307.167	11%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	2263,69	\$ 39.548.928	9%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	0	\$ 0	0%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	26	\$ 1.936.272	9%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	489,63	\$ 36.365.799	20,17%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	304,18	\$ 28.955.198	4,18%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	320,11	\$ 31.239.855	6,52%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	0	\$ 0	0
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC - 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	0	\$ 0	0
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LINEAS DE DEMARCACIÓN	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCAACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	16	\$ 1.538.752	43%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	659	\$ 71.274.145	15%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	160	\$ 15.018.880	23%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	44	\$ 3.210.944	10%
1.5.5	CUNETAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	210	\$ 22.315.440	13%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	0	\$ 0	0%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	11,67	\$ 7.078.567	100%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	0	\$ 0	0%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	386,22	\$ 2.722.079	13%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	2,7	\$ 1.753.429	31%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	0	\$ 0	0%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	0	\$ 0	0%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0,1	\$ 10.248.214	0,1
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 296.397.093</b>	<b>5,78%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## Tercera Quincena: Octubre 13-Octubre 29

Tabla 30. Avance de cantidades obra tercera quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	76	\$ 2.379.104	5%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	521,5	\$ 4.534.964	3%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	1366,4	\$ 23.872.374	6%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	1648,32	\$ 1.885.678	7%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	14	\$ 1.042.608	5%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	170,2	\$ 12.641.094	7,01%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	1005,6	\$ 95.724.070	13,81%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	810	\$ 79.048.710	16,50%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	0	\$ 0	0
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC - 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	0	\$ 0	0
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LINEAS DE DEMARCACIÓN	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCAACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	6,4	\$ 615.501	17%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	1378	\$ 149.037.590	31%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	202	\$ 18.961.336	29%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	155	\$ 11.311.280	35%
1.5.5	CUNETAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	357	\$ 37.936.248	22%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	0	\$ 0	0%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	0	\$ 0	0%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	20,42	\$ 8.854.582	100%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	656,58	\$ 4.627.576	22%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	0	\$ 0	0%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	0	\$ 0	0%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	0	\$ 0	0%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0,2	\$ 20.496.427	0,2
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 472.969.142</b>	<b>9,22%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## Cuarta Quincena: Octubre 30-Noviembre 18

Tabla 31. Avance de cantidades obra cuarta quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	39,27	\$ 1.229.308	3%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	434,16	\$ 3.775.455	2%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	749,07	\$ 13.087.002	3%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	0	\$ 0	0%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	0	\$ 0	0%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	406,9	\$ 30.221.277	16,76%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	234,4	\$ 22.312.770	3,22%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	401,9	\$ 39.221.823	8,19%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	0	\$ 0	0
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC - 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	0	\$ 0	0
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LÍNEAS DE DEMARCACIÓN	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SENALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	0	\$ 0	0%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	1036	\$ 112.048.580	23%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	158	\$ 14.831.144	22%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	156	\$ 11.384.256	35%
1.5.5	CUNETA EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	83	\$ 8.819.912	5%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	29,94	\$ 22.234.731	100%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	0	\$ 0	0%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	0	\$ 0	0%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	152,6	\$ 1.075.525	5%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	0	\$ 0	0%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	0	\$ 0	0%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	0	\$ 0	0%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0	\$ 0	0
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 280.241.784</b>	<b>5,46%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## Quinta Quincena: Noviembre 19-Diciembre 05

Tabla 32. Avance de cantidades obra quinta quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	0	\$ 0	0%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	0	\$ 0	0%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRAANTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	0	\$ 0	0%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	0	\$ 0	0%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	0	\$ 0	0%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	70,6	\$ 5.243.603	2,91%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	149,1	\$ 14.192.978	2,05%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	309,3	\$ 30.184.896	6,30%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	6875	\$ 31.590.625	0,29342222
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC - 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	493,7	\$ 536.880.977	0,28229173
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LÍNEAS DE DEMARCACIÓN	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SENALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	0	\$ 0	0%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	529,34	\$ 57.250.768	12%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	117,2	\$ 11.001.330	17%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	87	\$ 6.348.912	20%
1.5.5	CUNETAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	695	\$ 73.853.480	43%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	0	\$ 0	0%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	0	\$ 0	0%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	0	\$ 0	0%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	1332,4	\$ 9.390.755	45%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	0	\$ 0	0%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	0	\$ 0	0%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	0	\$ 0	0%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0	\$ 0	0
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 775.938.324</b>	<b>15,13%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## Sexta Quincena: Diciembre 07- Diciembre 24

Tabla 33. Avance de cantidades obra sexta quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	0	\$ 0	0%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	0	\$ 0	0%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	0	\$ 0	0%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	0	\$ 0	0%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	0	\$ 0	0%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	0	\$ 0	0,00%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	0	\$ 0	0,00%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	0	\$ 0	0,00%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	10203	\$ 46.882.785	44%
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC - 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	762,3	\$ 828.973.807	44%
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LÍNEAS DE DEMARCACIÓN	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SENALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	0	\$ 0	0%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	0	\$ 0	0%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	0	\$ 0	0%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	0	\$ 0	0%
1.5.5	CUNETAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	272	\$ 28.903.808	17%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	0	\$ 0	0%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	0	\$ 0	0%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	0	\$ 0	0%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	446,1	\$ 3.144.113	15%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	0	\$ 0	0%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	0	\$ 0	0%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	0	\$ 0	0%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0,1	\$ 10.248.214	0,1
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 918.152.727</b>	<b>17,90%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## Séptima Quincena: Diciembre 26 de 2020 – Enero 07 de 2021

Tabla 34. Avance de cantidades obra séptima quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	0	\$ 0	0%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	0	\$ 0	0%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	0	\$ 0	0%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	0	\$ 0	0%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	0	\$ 0	0%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	0	\$ 0	0,00%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	0	\$ 0	0,00%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	0	\$ 0	0,00%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	6352,4	\$ 29.189.278	27%
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC - 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	492,9	\$ 536.011.006	28%
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LÍNEAS DE DEMARCACIÓN	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCAION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACION)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SENALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	0	\$ 0	0%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	0	\$ 0	0%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	0	\$ 0	0%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	0	\$ 0	0%
1.5.5	CUNETAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	0	\$ 0	0%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	0	\$ 0	0%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	0	\$ 0	0%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	0	\$ 0	0%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	0	\$ 0	0%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	0	\$ 0	0%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	0	\$ 0	0%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	1	\$ 74.000.000	100%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0,2	\$ 20.496.427	0,2
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 659.696.711</b>	<b>12,86%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

## Octava Quincena: Enero 08 de 2021- Enero 23 de 2021

Tabla 35. Avance de cantidades obra octava quincena

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES					PRESENTE ACTA		
	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%
<b>1.</b>	<b>CONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>							
1.1.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1471,27	\$ 31.304	\$ 46.056.636	0	\$ 0	0%
1.1.2	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION	M3	18911,06	\$ 8.696	\$ 164.450.578	0	\$ 0	0%
1.1.3	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE	M3	24584,37	\$ 17.471	\$ 429.513.528	0	\$ 0	0%
1.1.4	NIVELACION DE LA SUBRASANTE	M2	24549,2	\$ 1.144	\$ 28.084.285	0	\$ 0	0%
1.1.5	REPARACION DE ACOMETIDA HIDRAULICA 1/2"	UN	300	\$ 74.472	\$ 22.341.600	0	\$ 0	0%
<b>1.2</b>	<b>MATERIALES GRANULARES</b>							
1.2.1	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAX 4"	M3	2428	\$ 74.272	\$ 180.332.416	0	\$ 0	0,00%
1.2.2	SUBBASE GRANULAR	M3	7283,9	\$ 95.191	\$ 693.361.725	0	\$ 0	0,00%
1.2.3	BASE GRANULAR	M3	4909,8	\$ 97.591	\$ 479.152.292	0	\$ 0	0,00%
<b>1.3</b>	<b>PAVIMENTOS</b>							
1.3.1	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	23430,4	\$ 4.595	\$ 107.662.688	4849	\$ 22.281.155	21%
1.3.2	MEZCLA ASFALTICA MDC - 19	M3	1748,9	\$ 1.087.464	\$ 1.901.865.790	331,7	\$ 360.711.809	19%
<b>1.4</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>							
1.4.1	LINEAS DE DEMARCACION	ML	11737,2	\$ 2.266	\$ 26.596.495	0	\$ 0	0%
1.4.2	DEMARCACION HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACION)	M2	578,1	\$ 41.853	\$ 24.195.219	0	\$ 0	0%
1.4.3	SENALES VERTICALES DE TRANSITO	UND	50	\$ 471.779	\$ 23.588.950	0	\$ 0	0%
<b>1.5</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
1.5.1	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE SUB BASE GRANULAR	M3	37,4	\$ 96.172	\$ 3.596.833	0	\$ 0	0%
1.5.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 10 DE 0.80X0.20X0.50 M	ML	4432,34	\$ 108.155	\$ 479.379.733	0	\$ 0	0%
1.5.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 85 DE 0.80X0.20X0.35 M	ML	707,2	\$ 93.868	\$ 66.383.450	0	\$ 0	0%
1.5.4	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M	UND	442	\$ 72.976	\$ 32.255.392	0	\$ 0	0%
1.5.5	CUNETA EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS	ML	1617	\$ 106.264	\$ 171.828.888	0	\$ 0	0%
1.5.6	CONCRETO CLASE D (120 KG/CM2)	M3	29,94	\$ 742.643	\$ 22.234.731	0	\$ 0	0%
1.5.7	CONCRETO CLASE F (140 KG/CM2)	M3	11,67	\$ 606.561	\$ 7.078.567	0	\$ 0	0%
1.5.8	CONCRETO CICLOPEO	M3	20,42	\$ 433.623	\$ 8.854.582	0	\$ 0	0%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	2973,9	\$ 7.048	\$ 20.960.047	0	\$ 0	0%
1.5.10	NIVELACION DE POZOS SANITARIOS DIAM=1.60MT E=0.20 MT	ML	8,7	\$ 649.418	\$ 5.649.937	0	\$ 0	0%
1.5.11	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	55,48	\$ 141.329	\$ 7.840.933	0	\$ 0	0%
<b>1.6</b>	<b>MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</b>							
1.6.1	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (MMA)	GLB	1	\$ 74.000.000	\$ 74.000.000	1	\$ 74.000.000	100%
<b>1.7</b>	<b>PLAN DE MANEJO DE TRANSITO</b>							
1.7.1	IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	GLB	1	\$ 102.482.137	\$ 102.482.137	0	\$ 0	0
<b>TOTAL OBRA (AJUSTADO AL PESO)</b>					<b>\$ 5.129.747.430</b>		<b>\$ 456.992.964</b>	<b>8,91%</b>

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.2.6 Imprevistos presentados en la ejecución de la obra

Durante las semanas comprendidas entre veinticuatro (24) de Septiembre y Diez (10) de Octubre se presentaron síntomas relacionado al covid-19 en el personal de obra por lo cual la obra se detuvo por un periodo de cinco (5) días, en los cuales se le realizo pruebas a todo el personal de obra y los afectados (positivos) fueron separados de actividades e iniciaron cuarentena, esto ocasiono que el avance de obra durante este periodo fuera de 5,46%. En las semanas comprendidas entre treinta (30) de Octubre y dieciocho (18) de noviembre se presentaron fuertes precipitaciones, específicamente durante cuatro (4) días hábiles en los cuales el avance de obra fue mínimo, el diez (10) de noviembre fue tan fuerte la precipitación que genero daño en la mezcla de concreto fundida para las cunetas, ocasionando el retiro de dicha mezcla de concreto. Para subsanar los imprevistos anteriores mencionados, el contratista contrato más personal que iniciaron labores a finales del mes de Noviembre de 2020 con el fin de cumplir con las obligaciones contractuales en los tiempos estipulados.

Durante el desarrollo de la excavación mecánica se observo que sobre la calle 19 entre la cra. 51 y 40, que la mayoría de las viviendas existentes no cuentan con acometida sanitaria, y en el tramo 2 comprendido en la calle 19 entre cra. 40 y 41 no se cuentan con red de alcantarillado sanitario. Por tal motivo se realiza la instalación de dichas acometidas domiciliarias y la construcción de un pozo de inspección en concreto ciclópeo para la conexión de dicha tubería.

### 3.2.7 Control de calidad de los materiales

#### 3.2.7.1 Diseño de mezcla concreto

Tabla 36. Diseño De Mezcla En Concreto

RESISTENCIA F'c	CANTIDAD DE CEMENTO (Bulto)	AGREGADO FINO (Baldes)	AGREGADO GRUESO (Baldes)	AGUA (Litros)
210 kg/cm <sup>2</sup> (3000psi)	1	7	9	2
140 kg/cm <sup>2</sup> (2000psi)	1	9	12	2

Fuente: Patiño Angie. 2021.

El día diecinueve (19) de Setiembre de 2019, en compañía de la interventora externa CONSORICO INTERVIAS SECTOR 4, se tomaron cuatro (4) muestras para realizar el ensayo de resistencia a la compresión del concreto de la actividad CUNETAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.12X1.10 MTS, el cual consistió en engrasar un molde, llenar el cilindro en tres (3) capas iguales apisonándola con una varilla lisa distribuida en 25 golpes uniformemente, posteriormente se golpeó el borde de los moldes de 10 a 15 veces con el martillo con el fin de sacar las burbujas de aire atrapadas, este mismo proceso se repitió en las cuatro (4) muestras.

Se colocaron en un lugar evitando el sol o cualquier contaminación que afecte los resultados en el laboratorio. 24 horas después se desmontan las muestras, se realiza un proceso de curado y son llevadas al laboratorio establecido por la interventoria.

Dos (2) muestras se le realizaron el ensayo de resistencia a la compresión 18 días después, obteniendo una resistencia de 2.896 PSI y 2.949 PSI respectivamente, con una resistencia esperada de 3.000 PSI para los 28 días. Las dos (2) muestras restantes se le realizaron el ensayo a los 40 días, obteniendo una resistencia de 3.372 PSI y 3.179 PSI, con lo cual se concluye que las cuatro (4) muestras obtenidas en campo cumplen con la resistencia de 3.000 PSI, en base a los resultados entregados por el laboratorio.



Ilustración 8. Muestras de concreto

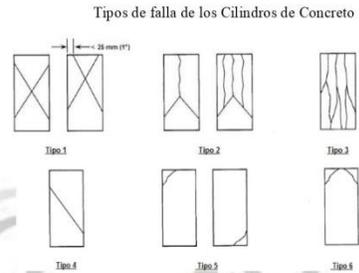
Fuente: Patiño Angie. 2021.

 <p><b>INGENIO CONSULTORES SAS.</b> INGENIERIA, GEOTECNIA Y CONSULTORIA</p>	<p><b>Informe de Ensayo: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO, NTC 673-2010 y MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA EVALUACIÓN EN LABORATORIO Y EN OBRA, DE MORTEROS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERÍA SIMPLE Y REFORZADA NTC 3546-2003</b></p>	<p>Código: LA-FOR-021</p> <p>Versión: 009</p> <p>Fecha de Emisión: 2019-09-16</p>
--	---	---

Obra:	MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LAS VIAS URBANAS, SECTOR 4 DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
Dirigido a:	CONSORICO INTERVIAS SECTOR 4	Atención:	ING. MARLA ALESSANDRA DAVILA RAMIREZ		
Teléfono contacto:		Dirección Contacto:	SECTOR 4 DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
Descripción:	CONTROL DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS				
Fecha Informe:	2020-10-30	Código Obra:	CO-2333	Periodo Informe:	10 - 2020
				Informe N°	1

Los resultados presentados pertenecen únicamente a las muestras ensayadas. El Laboratorio no es responsable del proceso de muestreo, referenciación y embalaje de muestras. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del Laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma y sello del Director de Laboratorio.

**Observaciones:**



**Aprobó**  
 Firma:   
 Nombre: Jeison Arled Osorio M.  
 Cargo: Director de Laboratorio

Atentamente me permito informarle sobre los resultados obtenidos en los siguientes cilindros de concreto:

Identificación	Consecutivo de muestra	Fecha recepción muestra	Orden de Servicio	Abscisa y Clase Obra	Fecha de Muestreo:	Fecha de Ensayo:	Lectura Prensa Carga máxima (Kn)	Diámetro muestra (mm)	Longitud muestra (mm)	Relación Largo Sección Transversal	Peso (Kg)	Densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	Resistencia Mpa	Resistencia en PSI	(%)	Edad en días	Resistencia esperada a los 28 días en	Tipo de falla	Asentamiento Prensa a compresión	Defectos y otros	
1 - 3	2741	2020-10-07	OS-14150	Cuneta	2020-09-19	2020-10-07	182,9	108,0	202,3	1,9	9161	--	20,4	2896	96,5 %	18	3000	2	---	E-061	---
1 - 4	2742	2020-10-07	OS-14150	Cuneta	2020-09-19	2020-10-07	188,0	108,5	203,3	1,9	9246	--	20,7	2949	98,3 %	18	3000	2	---	E-061	---
1 - 5	4305	2020-10-29	OS-14313	Cuneta	2020-09-19	2020-10-29	211,0	107,5	197,7	1,8	9076	--	23,7	3372	112,4 %	40	3000	2	---	E-024	---
1 - 6	4306	2020-10-29	OS-14313	Cuneta	2020-09-19	2020-10-29	204,5	109,0	195,0	1,8	9331	--	22,3	3179	106,0 %	40	3000	2	---	E-024	---

Fin Informe



Ilustración 9. Mezcla de concreto 3.000 PSI  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.2.7.2 Sub-base granular

El proyecto tiene un nivel de tránsito NT1, por lo tanto se debe usar una sub-base granular clase C, por lo cual los agregados para la construcción de la sub-base granular debe cumplir los requisitos establecidos por INVIAS numeral 320.2.2.

Tabla 37. Clase de sub-base granular

CLASE DE SUB-BASE GRANULAR	NIVEL DE TRÁNSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Fuente: INVIAS

Tabla 38. Características con base a clase de sub-base granular

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
<b>Dureza (O)</b>				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) = 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
<b>Durabilidad (O)</b>				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) = Sulfato de sodio	E-220	12 18	12 18	12 18
<b>Limpieza (F)</b>				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	E-211	2	2	2
<b>Resistencia del material (F)</b>				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca	E-148	30	30	40

Fuente: INVIAS

### 3.2.7.3 Base granular

El proyecto tiene un nivel de tránsito NT1, por lo tanto se debe usar una base granular clase C, por lo cual los agregados para la construcción de la sub-base granular debe cumplir los requisitos establecidos por INVIAS numeral 330.2.

Tabla 39. Clase de base granular

CLASE DE BASE GRANULAR	NIVEL DE TRÁNSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Fuente: INVIAS

Tabla 40. Características con base a clase de base granular

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	BASE GRANULAR		
		C	B	A
<b>Dureza (O)</b>				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%)	E-218	40 8	40 8	35 7
- 500 revoluciones				
- 100 revoluciones				
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	30	25
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos	E-224	-	70 75	90 75
- Valor en seco, mínimo (kN)				
- Relación húmedo/seco, mínimo (%)				
<b>Durabilidad (O)</b>				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	E-220	12 18	12 18	12 18
- Sulfato de sodio				
- Sulfato de magnesio				
<b>Limpieza (F)</b>				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-	3	0	0
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	E-211	2	2	2
<b>Geometría de las Partículas (F)</b>				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%)	E-227	50 -	70 50	100 70
- Una cara				
- Dos caras				
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	E-239	-	35	35
<b>Resistencia del material (F)</b>				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado.	E-148	≥ 80	≥ 80	≥ 95

Fuente: INVIAS

### 3.2.7.4 Nivel de compactación de materiales

Durante este periodo se realiza los ensayos necesarios para dar fe de la calidad de los materiales y los porcentajes de compactación que se requiere para cumplir con las normas mencionadas en la siguiente tabla.

Tabla 41. Ensayos en terreno

No.	ENSAYO	FECHA	OBSERVACION	NORMA
1	ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO (CONO Y ARENA)	21-09-2020	Se realizó la toma de densidades de la sub rasante dando un promedio de 96.46% cumpliendo con el porcentaje de densidades.	INVIAS 2013 E-162-13
2	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO SUB-BASE	21-09-2020	Una vez realizado el ensayo de proctor modificado se observa que la densidad seca máxima es de 2,142 g/cm <sup>3</sup> y la humedad optima es del 6%	INVIAS E-142
3	ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO (CONO Y ARENA)	09-10-2020	Se realiza la toma de densidades de la primera capa de la sub-base granular dando un promedio de 95.90%	INVIAS 2013 E-162-13
4	ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO (CONO Y ARENA)	09-10-2020	Se realiza la toma de densidades de la segunda capa de la sub-base granular dando un promedio de 96.44%	INVIAS 2013 E-162-13
5	ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO (CONO Y ARENA)	09-10-2020	Se realiza la toma de densidades de la sub-rasante dando un promedio de 95.28%	INVIAS 2013 E-162-13
6	ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO (CONO Y ARENA)	16-11-2020	Se realiza la toma de densidades de la sub-rasante dando un promedio de 94.60%	INVIAS 2013 E-162-13
7	ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO (CONO Y ARENA)	16-11-2020	Se realiza la toma de densidades de la segunda capa de la sub-base granular dando un promedio de 97.96%	INVIAS 2013 E-162-13
8	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO BASE	14-12-2020	Una vez realizado el ensayo de proctor modificado se observa que la densidad seca máxima es de 2,158 g/cm <sup>3</sup> y la humedad optima es del 6.20%	INVIAS E-142-13

Fuente: Interventoría Consorcio sector 4. 2020.

Tabla 42. Resultados tomados en campo

DENSIDADES EN TERRENO (CONO Y ARENA)										
FECHA	MATERIAL	% - 1	% - 2	% - 3	% - 4	% - 5	% - 6	% - 7	% - 8	% - 9
21-09-2020	SUB-RASANTE	95.76	97.12	98.2	97.3	95.2	95.2	-	-	-
09-10-2020	SUB-BASE 1 CAPA	97.15	93.81	95.6	93.50	97.57	97-1	95.2	97.29	-
09-10-2020	SUB-BASE 2 CAPA	97.11	95.76	-	-	-	-	-	-	-
16-11-2020	SUB-RASANTE	94.60	-	-	-	-	-	-	-	-
16-11-2020	SUB-BASE 2 CAPA	97.97	98.07	97.46	100.45	96.53	97.45	98.16	95.63	99.96

Fuente: Interventoría Consorcio sector 4. 2020.

### 3.2.7.5 Mezcla asfáltica MDC-19

Tabla 43. Parámetros óptimos de diseño mezcla asfáltica

CARACTERISTICA	Norma de Ensayo	Requisito	Valor Obtenido
Compactación (Golpes/cara)	INV. E-748	75	75
Estabilidad mínima (N)	INV. E-748	9000	9809
Flujo (mm)	INV. E-748	2 – 3.5	2.40
Relación Estabilidad/Flujo (KN/mm)	INV. E-748	3 – 6	5.0
Vacíos con aire (Va) (%)	INV. E-736	4 – 6	4.3
Vacíos en agregados minerales (VAM) (%)	INV. E-799	>15	15.3
Vacíos llenos de asfalto (VFA) (%)	INV. E-799	65 a 75	68
Relación llenante/ligante efectivo en peso	INV. E-799	0.8 – 1.2	1.2
Concentración de llenante, valor Máximo	INV. E-745	Valor crítico	0.31
Espesor promedio de Película de asfalto, mínimo $\mu\text{m}$	INV. E-741	>7,5	7,8
Granulometría del llenante mineral % que pasa tamiz 425 $\mu\text{m}$ (No. 40) % que pasa tamiz 150 $\mu\text{m}$ (No. 100) % que pasa tamiz 75 $\mu\text{m}$ (No. 200)	INV. E -215	100 > 90 > 75	100 95 80

Fuente: Patiño Angie. 2021.

Tabla 44. Parámetros óptimos de granulometría de mezcla asfáltica

TIPO DE MEZCLA		TAMIZ (mm / U.S. Standard)									
		37.5 1 1/2"	25.0 1"	19.0 3/4"	12.5 1/2"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.180 No. 80	0.075 No. 200
		% PASA									
DENSA	MDC-25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-19			100	80-95	70- 88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-10					100	65-87	43-61	16-29	9-19	5-10
SEMIDENSA	MSC-25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
	MSC-19			100	80-95	65-80	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
GRUESA	MGC-38	100	75-95	65-85	47-67	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
	MGC-25		100	75-95	55-75	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
ALTO MÓDULO	MAM -25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	10-20	8-14	6-9
TOLERANCIAS EN PRODUCCIÓN SOBRE				4 %					3 %		2 %

Fuente: INVIAS

### 3.2.7.6 Procedencia y certificación de calidad de materiales

Tabla 45. Materiales utilizados por el contrato de obra No. 290 del 2019

TIPO DE MATERIAL	CANTERA	No. DE RESOLUCION/PERMISO	OBSERVACIONES
Sub-Base, Base, Crudo Tam Max 4"	Cooperativa De Volqueteros De Tame Ltda Coovolta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corporoniquia- Resolución No. 700.41.11 – 035 Del 24-03-2011</li> <li>2. Minerol Empresa Nacional Minera LTDA 0035789</li> </ol>	Contrato de concesión para la exploración – explotación de materiales de construcción No. DGF-101.
Sub-Base	CARMEN TEREZA MOLINA IBARRA COOTRARMACL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corporoniquia- Resolución No. 200 15 07 1268 Del 26-12-2007</li> <li>2. INGEOMINAS – código HL5-08251X del 23 de agosto de 2007</li> </ol>	Contrato de concesión para la exploración – explotación de materiales de construcción No. HL5-08251X
Base	FUNDEORIENTE (AIMCOP)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corporoniquia- Resolución No. 200 41 08 1053 Del 12-09-2008</li> <li>2. INGEOMINAS – código IFR-15191X del 12 de FEBRERO de 2008</li> </ol>	Contrato de concesión para la exploración – explotación de materiales de construcción No. IFR-15191X

Fuente: Interventoría Consorcio sector 4. 2020.

### 3.3 Actividades detalladas ejecutadas

#### Excavación mecánica sin clasificar de la explanación (M3)

Esta actividad se refiere a la escarificación, nivelación y remoción con una profundidad promedio de 60 cm, que fueron necesarios en la construcción de la estructura del pavimento flexible y que son realizadas de acuerdo a los planos constructivos. Se escarificara en el espesor hasta la cota determinada en el diseño y se retiran, transportaran, depositaran y conformaran en los sitios destinados para la disposición de sobrantes o desechos. Los equipos necesarios para esta actividad son: cargue (retroexcavadoras), transporte (volquetas), humedecimiento, (carro tanque irrigador de agua), nivelación (motoniveladoras) y compactación (vibro compactadores). En el momento de iniciar mi práctica profesional, la actividad se encontraba superando un 80%, durante mi supervisión en el proceso se prestaron el daño de acometidas hidráulicas, las cuales se repusieron, para un mejor rendimiento de obra me encargaba que el retiro del material fuera de inmediato en volquetas de capacidad de 7m<sup>3</sup>, evitando retrasos en el cronograma.



Ilustración 10. Excavación mecánica  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

**Excavación manual en material común (M3)**

Con personal calificado se removió volúmenes de material común específicamente para la instalación de los sardineles. La excavación de manual fue efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas. En el momento de iniciar mi práctica profesional, la actividad se encontraba superando un 80%, con mi supervisión basándome en el plano se les indicaba a dos ayudantes de obra el ancho y profundidad de la excavación y se repetía este proceso en el otro costado de vía.



Ilustración 11. Excavación manual  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Retiro de material sobrante (M3)

Esta actividad se realizó simultáneamente con la excavación mecánica, puesto que el suelo de la subrasante se debe mejorar con la adición de otros materiales de mejor calidad. Para esta actividad se utilizó volquetas de capacidad de 7m<sup>3</sup>, para el transporte del material sobrante de las excavaciones a los sitios autorizados. Por la distancia entre la obra y el sitio autorizado para el depósito del material, se determinó entre el equipo de trabajo alquilar dos volquetas adicionales y evitar retrasos en el cronograma.



Ilustración 12. Retiro del material sobrante  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Reparación acometida hidráulica ½”

Esta actividad consistió en la reparación de los daños causados a las acometidas hidráulicas debido a la excavación mecánica, para esta actividad se utilizó personal calificado supervisado, las reparaciones se realizaron de manera manual y simultáneamente a la excavación mecánica.



Ilustración 13. Reparación acometida hidráulica

Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Nivelación de la subrasante (M2)

Esta actividad se realizó una vez se terminó con las excavaciones mecánicas en conglomerado, en el momento de iniciar mi práctica profesional la actividad se encontraba superando un 80%, con mi supervisión se niveló la superficie del suelo de cimentación donde se apoyaría la estructura del pavimento, para la nivelación de la superficie de apoyo se utilizaron la motoniveladora y con el vibro compactador, se compactó garantizando un buen suelo de cimentación sobre la cual se construirán las capas de sub-base granular y base granular respectivamente. En varias ocasiones se realizó el ensayo de densidad en campo mediante el método cono y arena, verificando el cumplimiento de la norma INVIAS E-162 de 2013 (ver tabla 42).



Ilustración 14. Nivelación De Subrasante

Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 15. Compactación - Nivelación De Subrasante  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

**Material granular tamaño Max. 4" (M3)**

Esta actividad se realizo una vez se nivela y se compacta la sub-rasante, en el momento de iniciar mi práctica profesional, la actividad se encontraba superando un 45%, se dirigió en agregar una capa con un espesor de 0.10 m para mejorar el suelo de la sub-rasante de la vía. Este material que era suministrado por la cantera autorizada debía tener un tamaño máximo de 4 pulg, una vez suministrado el material en compañía de ayudantes de obra, se extendía en capas horizontales se le aplicaba bombeo para garantizar que las capas granulares posean un espesor uniforme, y por último se compactaba mediante vibro compactador.



Ilustración 16. Material granular 4”  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Subbase granular (M3)

En Este trabajo consistió en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o dirección, exención y conformación, compactación y terminado de material de sub-base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el interventor. Una vez realizada la nivelación y compactación de la subrasante, se procedió a supervisar la instalación de una primera capa de sub-base granular o capa de cobertura con un espesor de 20 cm como mínimo y terminar con una segunda capa de 10 cm, con el fin de cumplir con el 0,30m de espesor establecidos en el proyecto. En mi supervisión lo primordial fue verificar que el terreno estuviera compactado adecuadamente para si luego instalar la capa de sub-base granular, con la humedad apropiada y con la autorización del interventor se procedió a compactar hasta alcanzar la densidad seca especificada. En varias ocasiones se realizo el ensayo de densidad en campo mediante el método cono y arena, verificando el cumplimiento de la norma INVIAS E-162 de 2013 (ver tabla 42).



Ilustración 17. Subbase granular  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### **Base granular (M3)**

Este trabajo consistió en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o dirección, exención y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una capa, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el interventor. Una vez realizada la nivelación y compactación de la sub-base. Se procedió a instalar la capa de base granular espesor de 20 cm según especificaciones técnicas. En mi supervisión lo primordial fue verificar que el terreno estuviera compactado adecuadamente para si luego instalar la capa de base granular con sección homogeneidad, con la humedad apropiada y con la autorización del interventor se procedió a compactar hasta alcanzar la densidad seca especificada. En varias ocasiones se realizo el ensayo de densidad en campo mediante el método cono y arena, verificando el cumplimiento de la norma INVIAS E-162 de 2013.



Ilustración 18. Base granular  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### **Riego de imprimación con emulsión asfáltica (M2)**

Este trabajo consistió en el suministro, transporte, calentamiento eventual y aplicación uniforme de un ligante bituminoso sobre una superficie granular, previamente a la colocación de una capa asfáltica o un tratamiento superficial. Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y carro tanques irrigadores de agua y asfalto. En mi supervisión

lo primero es verificar que la superficie estuviera conforme y compactada, para aplicar un rociado generando un humedecimiento ligero, la aplicación del ligante se hizo de manera uniforme y se prohibió todo tipo de tránsito sobre la superficie imprimada mientras no haya sido absorbido todo el ligante, en algunas ocasiones cuando era inevitable el tránsito sobre la superficie recientemente aplicado el ligante, se le aplicó un agregado de protección con la previa autorización del interventor.



Ilustración 19. Riego de imprimación  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### **Mezcla asfáltica MDC - 19 (M3)**

Cumpliendo los controles de calidad se colocó carpeta asfáltica de 7,8 cm en 2124 ml de vía, dicha capa estaba compuesta de una mezcla compacta de agregado mineral y material asfáltico, construida sobre una base debidamente compactada e imprimada. La estabilidad y durabilidad de una capa de mezcla densa en caliente dependen de las temperaturas de fabricación, colocación y compactación de la mezcla. En mi supervisión la mezcla se transportó a la obra en volquetas carpadas en días en que las operaciones y compactación se hicieran con luz solar, una vez suministrada la mezcla, se supervisó que fuera extendida por la máquina pavimentadora, con un espesor de 10 cm con el fin de obtener un espesor de 7,5 cm compactada, la compactación que se realizó longitudinalmente de manera uniforme, se empezaba por los bordes avanzando hacia el centro cumpliendo con el espesor de 7,5 cm, determinado en el proyecto.

En varias ocasiones se realizo los ensayos el flujo, la estabilidad, vacíos con aire en la mezcla y vacíos en los agregados minerales cumpliendo a cabalidad la norma INVIAS E (ver tabla 43).



Ilustración 20. Compactación mezcla asfáltica  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

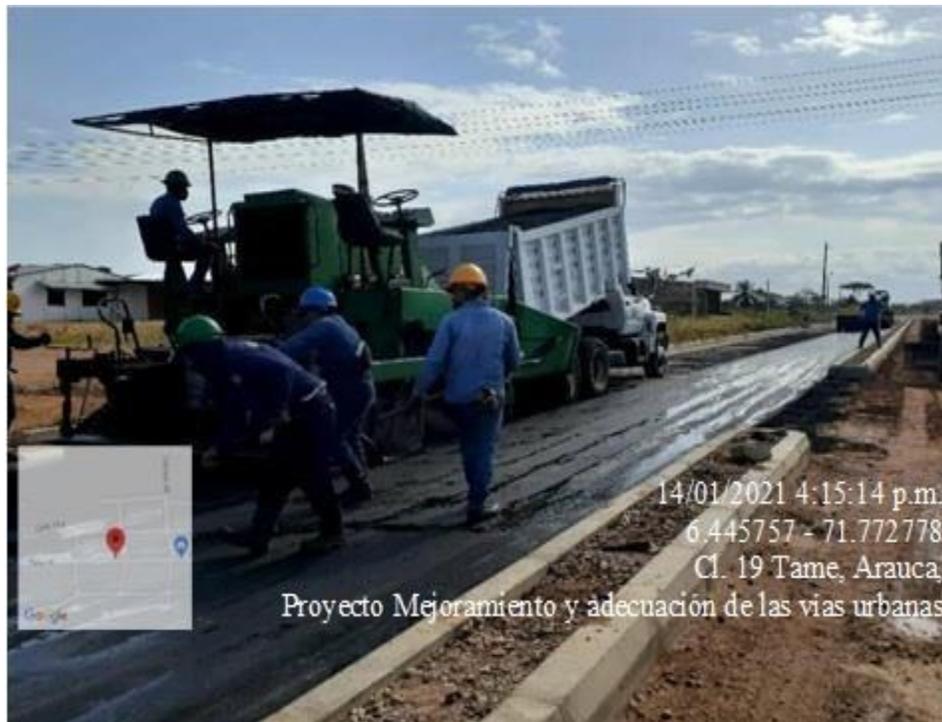


Ilustración 21. Instalación mezcla asfáltica  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 22. Instalación mezcla  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### **Sardinell prefabricado tipo A 10 de 0.80X0.20X0.50 M (ML)**

Se instalo piezas aligeradas prefabricadas en concreto de modulo de rotura a 28 días, con un acabado liso, sobre una capa de mortero 1:4 de nivelación, sobresaliendo mínimo 20 cm con base al nivel de la vía vehicular, con juntas de 1cm de espesor. Su principal función es delimitar el área de circulación peatonal en el andén. Luego de la ejecución de la excavación manual, se aplicaba una capa granular nivelada y compactada, cumpliendo con la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación. Luego de humedecida la superficie se aplicaba un mortero 1:4 de nivelación e instalar el sardinell.



Ilustración 23. Instalación sardinell a-10  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 24. Instalación sardinel a-10  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### **Sardinel prefabricado tipo A 85 de 0.80X0.20X0.35 M (ML)**

Su principal función fue dar continuidad en el sardinel en rampas o pasos peatonales, tiene el mismo proceso que un sardinel tipo A-10, se instaló sobre una capa de mortero de nivelación, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4. Luego de la ejecución de la excavación manual, se aplicaba una capa granular nivelada y compactada, cumpliendo con la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación. Luego de humedecida la superficie se aplicaba un mortero 1:4 de nivelación e instalar el sardinel.



Ilustración 25. Instalación sardinel a-85  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### **Sardinel prefabricado tipo A 100 DE 0.60X0.20X0.50 M (UND)**

Se instala con el fin de subsanar las diferencias de altura y geometría respecto al sardinel A - 10 o A - 85, produciendo una transición adecuada. Se instaló sobre una capa de mortero de nivelación, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4. Luego de la ejecución de la excavación manual, se aplicaba una capa granular nivelada y compactada, cumpliendo con la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación. Luego de humedecida la superficie se aplicaba un mortero 1:4 de nivelación e instalar el sardinel.



Ilustración 26. Instalación sardinel a-100  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### **Cuneta en concreto de 3000 PSI de 0.12X1.10 MTS (ML)**

Se instaló en ambos lados de la vía mediante placas de concreto reforzado con resistencia de 3000 PSI, sus medidas son de 1,10 metros de ancho por 1,617 metros lineales y un espesor de 12 cm, con una pendiente lateral del 20%, su principal función es desviar el agua pluvial a obras de desagües. Luego de la excavación y la aplicación de una capa granular compactada se procedió a la colocación de formaletas garantizando que las cunetas quedaran construidas por secciones de 2,2 m x 1,10 m y espesor de 0,12 m con un refuerzo mediante malla electrosoldada. Ya fundida la placa se le realizaba el curado y se colocaba señalización para peatones. En ocasiones específicas cuando se presentaron fuertes precipitaciones bajo mi supervisión, determine el retiro del concreto evitando factores que influya en la resistencia adecuada de la estructura y se aplicaba nuevamente la mezcla.



Ilustración 27. Construcción cuneta de 3000 PSI  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Acero de refuerzo FY=60000 PSI (KG)

Se instaló principalmente en la cuneta en concreto de 3000 PSI, también se utilizó para refuerzo de la placa de los pozos de inspección intervenidos. Se utilizó con el fin de dar resistencia a tensión en las estructuras de concreto, cumpliendo el artículo 640-INVIAS, “Acero de refuerzo”.



Ilustración 28. Refuerzo en la construcción de la cuneta  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### Implementación de medidas de manejo ambiental (MMA)

Según la descripción de la ficha No 10 del PMA, Desde el inicio de obra se garantizó la correcta disposición de residuos, ya que no todo puede ir al relleno sanitario, vigilancia de la contaminación, con la finalidad de minimizar emisiones y residuos. Además se sembró plantas ornamentales y grama en sectores específicos.

## Implementación del plan de manejo de tránsito (PMT)

Durante el inicio de las actividades del proyecto se realizó la implementación del manejo de tránsito, en el cual se cerraron las vías de influencia del proyecto acorde al avance del proyecto y se habilitaron vías alternas con el fin de no ocasionar interrupciones al flujo vehicular garantizando la seguridad de los usuarios y trabajadores del proyecto.



Ilustración 29. Implementación Del PMT  
Fuente: Patiño Angie. 2021.

### 3.4 Generar informes quincenales sobre el avance de obra.

Se generaron informes quincenales en los cuales se evidencio el registro de las actividades desde el 07 de Septiembre de 2020 hasta el 07 de Enero de 2021, durante el cual se dejo constancia del cumplimiento de los objetivos propuestos.

#### Apéndice A Informes quincenales



Ilustración 30. Obra 98% ejecutado  
Fuente: Patiño Angie. 2021

## 4. Conclusiones

Durante los 4 meses se colocaron en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso académico.

Se pudo calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada teniendo en cuenta el cronograma de actividades.

Se realizó controles de calidad de los materiales mediante ensayos en campo como el cono y arena en materiales granulares, toma de muestras de cilindros de concreto y se verifico el cumplimiento de las normas vigentes para la correcta aplicación en el proceso constructivo de las actividades contractuales.

Se pudo superar imprevistos como presencia de fuertes precipitaciones, cambio de personal por motivos de la emergencia sanitaria, retraso en suministro de materiales, ejerciendo una buena planeación en el cronograma y aumentando el personal con el fin de cumplir con los tiempos contractuales sin perjudicar la calidad de la obra.

Al finalizar la práctica profesional el proyecto se encontró en un avance del 98%, solo por ejecutar la señalización vial (líneas de demarcación, demarcación horizontal, señales verticales de tránsito), lo cual se debe realizar después de terminada la instalación de mezcla asfáltica.

Se realizó actividad complementaria de instalación de tubería corrugada de 6" en la calle 19 entre la cra 52 y 41, esto con el fin de no afectar la carpeta asfáltica en un futuro. De igual fue necesario la construcción de un pozo sanitario, y la instalación de una red de alcantarillado totalmente nueva en la calle 19 entre cra 41 y 40.

Se verifico diariamente el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y bioseguridad al inicio, durante y al finalizar la jornada laboral.

## 5. Recomendaciones

En el proceso de contratación se debe verificar la responsabilidad y experiencia de cada trabajador para evitar retrasos y evitar que afecte el cronograma de actividades.

Se debe cumplir con la actualización de pólizas en los términos establecidos para evitar problemas jurídicos.

Se recomienda en próximos proyectos realizar un estudio previo más detallado, ya que en el proyecto no se tuvieron en cuenta la red de alcantarillado.

Se debe tener en cuenta posibles soluciones a imprevistos al momento de realizar un cronograma proyectado, como mejorar el rendimiento de la maquinaria, tener el suministro de materiales de construcción en bodega, contratación de la cantidad de personal adecuado, evitando retraso en la entrega de la obra.

Se debe crear conciencia en el personal del trabajo sobre el uso de elementos en el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y bioseguridad, previniendo factores en la salud del personal de obra.

## Referencias Bibliográficas

(2013). Obtenido de INVIAS: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/987-manual-de-diseno-de-pavimentos-asfalticos-para-vias-con-bajos-volumenes-de-transito>

(2020). Obtenido de Secop I:

[https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=19-1-203296&g-recaptcha-response=03AGdBq26D91q0KOtM8Gi4bCgykvKYZLFEy0Vmvw5B4DldsDyFnkSep1xY8wm4RANRQvDtjotL7CZkFU4bWMnICjImvk66H-fmup9by-vccMMWiMycx-iQzYMpr4GInFFxN7y6mtKqG5zSHmgvZwVtZepWWLwnb9P9fs6U38DAC439I0BQIEFLaSjbpAZnuoRC5\\_iVUYges4oYuAuwwOak4zsi6kgYMBOWyzCR0bXKf2jj7FE3GUfsTaLISW-oBwgwqgdszY9AvW2PL-FLvwr5XtD\\_icQGkuHZ4mG5MLjLFIBN6WuQMTNd8GmSypqO4BKEy2reS236AOjIzrgF2SM3VSmBtGbAWIKWGg6T4pwD4Bs9FQMx0H1I96pnjOPP8qQ1YusKME7HYtHHfCkbHD52ExlN82FklEo7oQ1sPPQ0YvWzPALdrhXZdHq\\_zg0BwwDBvbf4rmOcfZt2N7FS4VVGnzYIAQqleYQcAZyZREMRdcVRsDeAar6nZGb0XaWiip7O1D3NWHK1aTnxlID5-R82vEiYcggpcqdHA](https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=19-1-203296&g-recaptcha-response=03AGdBq26D91q0KOtM8Gi4bCgykvKYZLFEy0Vmvw5B4DldsDyFnkSep1xY8wm4RANRQvDtjotL7CZkFU4bWMnICjImvk66H-fmup9by-vccMMWiMycx-iQzYMpr4GInFFxN7y6mtKqG5zSHmgvZwVtZepWWLwnb9P9fs6U38DAC439I0BQIEFLaSjbpAZnuoRC5_iVUYges4oYuAuwwOak4zsi6kgYMBOWyzCR0bXKf2jj7FE3GUfsTaLISW-oBwgwqgdszY9AvW2PL-FLvwr5XtD_icQGkuHZ4mG5MLjLFIBN6WuQMTNd8GmSypqO4BKEy2reS236AOjIzrgF2SM3VSmBtGbAWIKWGg6T4pwD4Bs9FQMx0H1I96pnjOPP8qQ1YusKME7HYtHHfCkbHD52ExlN82FklEo7oQ1sPPQ0YvWzPALdrhXZdHq_zg0BwwDBvbf4rmOcfZt2N7FS4VVGnzYIAQqleYQcAZyZREMRdcVRsDeAar6nZGb0XaWiip7O1D3NWHK1aTnxlID5-R82vEiYcggpcqdHA)

(s.f.). Obtenido de Calameo: <https://es.calameo.com/read/00436030807ec7383a554>

MENEDEZ, José Rafael. Ingeniería de pavimentos. Primera edición.



Ilustración 31. Excavación manual  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 32. Nivelación De Subrasante  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 33. Retiro del pavimento  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 34. Instalación mezcla  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 35. Instalación mezcla asfáltica  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 36. Compactación mezcla asfáltica  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 37. Construcción cuneta de 3000 PSI  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 38. Refuerzo en la construcción de la cuneta  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 39. Instalación mezcla asfáltica  
Fuente: Patiño Angie. 2021.



Ilustración 40. Riego de imprimación Fuente:  
Patiño Angie. 2021.