

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA SECRETARÍA DE
PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ -
CAUCA**



**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.
MODALIDAD: PASANTÍA**

PRESENTADO POR:

WILLIAM FELIPE BURBANO ZÚÑIGA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD
DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN – CAUCA**

2025

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA SECRETARÍA DE
PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ -
CAUCA**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.
MODALIDAD: PASANTÍA**

PRESENTADO POR:

WILLIAM FELIPE BURBANO ZÚÑIGA

DIRECTOR TRABAJO DE GRADO:

ING. LUIS ILDEMAR BOLAÑOS ANDRADE

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD
DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN - CAUCA**

2025

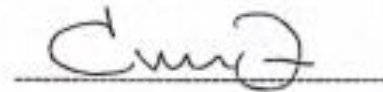
NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y el jurado han evaluado este documento titulado "Auxiliar de ingeniería en La Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Soltará - Cauca" escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual, autorizan al estudiante William Felipe Burbano Zúñiga para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.



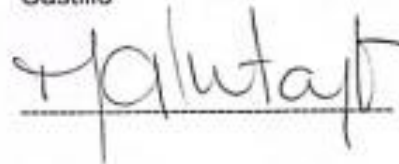
Director

Ing. Luis Ildemar Bolaños
Andrade



Jurado

Arq. Juan Carlos Olivar
Castillo



Jurado

Arq. María Isabel Turbay
Varona

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron parte de este importante proceso. A mi familia, por su incondicional apoyo y motivación en cada paso de mi formación; a mis compañeros de la universidad, por su compañía, colaboración y momentos compartidos a lo largo de este camino; y, en general a todas personas que de alguna manera contribuyeron para lograrlo

Extiendo un especial agradecimiento a la administración de la Alcaldía de Sotará, por brindarme la oportunidad de realizar mis pasantías en sus instalaciones, permitiéndome crecer profesionalmente y aplicar los conocimientos adquiridos. Su confianza y orientación han sido fundamentales para el logro de este proyecto.

Por último, pero no menos importante, agradezco especialmente al ingeniero Luis Ildemar Bolaños, mi director de pasantía, por sus valiosas recomendaciones y consejos para mi futuro personal y profesional

A todos, mi profundo agradecimiento.

CONTENIDO

RESUMEN.....	12
1 INTRODUCCIÓN.....	6
2 JUSTIFICACIÓN.....	9
3 OBJETIVOS.....	11
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4 INFORMACIÓN GENERAL	12
4.1 ENTIDAD RECEPTORA	12
5 METODOLOGÍA	13
5.1 Recolección de Información Preliminar	13
5.2 Elaboración de Cálculo de Cantidades	14
5.3 Supervisión y Control de las Obras	14
6 GENERALIDADES	16
6.1 OBRAS DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL TERCIARIA – PLACA HUELLA.....	16
6.1.1 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.....	18
6.2 LOCALIZACIÓN	20
7 PARTICIPACIÓN DEL AUXILIAR DE INGENIERÍA	22
7.1 CAPÍTULO 1: OBRAS DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL TERCIARIA 24	
7.1.1 Placa huella vereda Sachacoco	24

7.1.2	Placa huella vereda El Líbano.....	37
7.1.3	Placa huella vereda Poblaceña	47
		48
		48
7.1.4	Placa huella vereda El Crucero	58
7.1.5	Placa huella vereda Los Robles	68
7.1.6	Placa huella vereda Chiribio.....	75
7.2	CAPÍTULO 2: OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL TERCIARIA	81
7.2.1	Mantenimiento de vía vereda Nuevo Boquerón	81
7.2.2	Mantenimiento de vía vereda Chapiloma - RíoBlanco	84
7.2.3	Mantenimiento de vía vereda LA Floresta - RíoBlanco	87
7.2.4	Mantenimiento de vía vereda Piedra de León	91
7.2.5	Mantenimiento de vía vereda El Carmen	96
7.3	ANALISIS DE IMPACTO EN LAS COMUNIDADES.....	99
8	CONCLUSIONES.....	101
9	RECOMENDACIONES.....	103
10	BIBLIOGRAFÍA.....	104
11	ANEXOS	105
11.1	APU DE MANTENIMIENTO DE VIA ELABORADO POR LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE SOTARÁ.....	105
11.2	APU DE MEJORAMIENTO DE VIA ELABORADO POR LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE SOTARÁ.....	108
11.3	CARTA DE CERTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE HORAS	
	111	

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Logo alcaldía Sotaró - Cauca	12
Ilustración 2. Plano 125 parte 1	17
Ilustración 3. Plano 125 parte 2	20
Ilustración 4. Mapa del Municipio de Sotaró	21
Ilustración 5. Localización placa huella Sachacoco	24
Ilustración 6. Localización placa huella Sachacoco	24
Ilustración 7. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Sachacoco	25
Ilustración 8. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Sachacoco	25
Ilustración 9. Sección de placa huella existente vereda Sachacoco	26
Ilustración 10. Planos de placa huella elaborados por el pasante	26
Ilustración 11. Planos de placa huella elaborados por el pasante.....	27
Ilustración 12. Material de mejoramiento regado y compactado vereda Sachacoco.	28
Ilustración 13. Instalación formaleta de ciclópeo central - placa huella vereda Sachacoco	29
Ilustración 14. Fundición ciclópeo central – placa huella Sachacoco.....	30
Ilustración 15. Armado de vigas riostras	30
Ilustración 16. Armado de mallas de placa huellas vereda Sachacoco tramo 1	31
Ilustración 17. Formaleta placas de concreto vereda Sachacoco tramo 1.....	32
Ilustración 18. Proceso de fundición placas de concreto vereda Sachacoco tramo 1	32
Ilustración 19. Fundición con acabado vereda Sachacoco tramo 1	33
Ilustración 20. Sobre anchos vereda Sachacoco tramo 1	33
Ilustración 21. Armado de acero cunetas y bordillos.....	34
Ilustración 22. Fundición de cunetas.....	34

Ilustración 23. Vigas riostras y bordillos	35
Ilustración 24. Continuación tramo 2 vereda Sachacoco	35
Ilustración 25. Tramo 2 placa huella Sachacoco	36
Ilustración 26. Tramo 2 vereda Sachacoco	36
Ilustración 27. Localización placa huella El Líbano	37
Ilustración 28. Localización placa huella El Líbano	37
Ilustración 29. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda El Líbano	38
Ilustración 30. Planos de placa huella El Líbano elaborados por el pasante	39
Ilustración 31. Compactación placa huella El Líbano	41
Ilustración 32. Formaleta placa huella vereda El Líbano	41
Ilustración 33. Armado de acero placas de concreto El Líbano	42
Ilustración 34. Fundición placas de concreto (placa huellas)	42
Ilustración 35. Fundición placas de concreto (Placa huella)	43
Ilustración 36. Fuente. Propia. instalación formaleta de ciclópeo central - placa huella vereda Sachacoco	43
Ilustración 37. Concreto ciclópeo vereda El Líbano	43
Ilustración 38. Armado de vigas riostras vereda El Líbano	44
Ilustración 39. Cunetas y bordillos vereda El Líbano	44
Ilustración 40. Fundición cuneta vereda El Líbano	45
Ilustración 41. Localización placa huella Poblaceña	47
Ilustración 42. Localización placa huella Poblaceña	47
Ilustración 43. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Poblaceña	48
Ilustración 44. Planos de placa huella Poblaceña elaborados por el pasante	49
Ilustración 45. Planos de placa huella Poblaceña elaborados por el pasante	49
Ilustración 46. Riego de material de mejoramiento con motoniveladora del Municipio	51
Ilustración 47. Armado de acero placa huella vereda Poblaceña	51
Ilustración 48. Armado de acero placa huella vereda Poblaceña	52

Ilustración 49. Fundición placas de concreto (placa huellas).....	52
Ilustración 50. Concreto ciclópeo vereda Poblacheña	53
Ilustración 51. Concreto ciclópeo vereda Poblacheña	53
Ilustración 52. Fundición de cunetas.....	54
Ilustración 53. Cunetas y bordillos placa huella Poblacheña	55
Ilustración 54. Nivelación y regado de material granular	56
Ilustración 55. Compactación mediante rana compactadora	57
Ilustración 56. Localización placa huella El Crucero	58
Ilustración 57. Localización placa huella El Crucero	58
Ilustración 58. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda El Crucero	59
Ilustración 59. Planos de placa huella El Crucero elaborados por el pasante	60
Ilustración 60 Planos de placa huella El Crucero elaborados por el pasante	60
Ilustración 61. Compactación placa huella El Crucero.....	62
Ilustración 62. Armado de acero placa huella vereda El Crucero	62
Ilustración 63. Armado de acero viga riostra El Crucero	63
Ilustración 64. Formaleta Placa huella El Crucero	63
Ilustración 65. Fundición placas de concreto (placa huellas).....	64
Ilustración 66. Fundición Placa huella El Crucero.....	64
Ilustración 67. Concreto ciclópeo vereda El Crucero	65
Ilustración 68. Concreto ciclópeo vereda El Crucero	65
Ilustración 69. Fundición de cunetas.....	66
Ilustración 70. Fundición bordillos Placa huella El Crucero	67
Ilustración 71. Estado de placa huella El Crucero al momento de terminar las pasantías	67
Ilustración 72. Localización placa huella Los Robles	68
Ilustración 73. Localización placa huella Los Robles	68
Ilustración 74. Fuente: propia. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Los Robles.....	69
Ilustración 75. Planos de placa huella Los Robles elaborados por el pasante	70

Ilustración 76 Planos de placa huella Los Robles elaborados por el pasante	70
Ilustración 77. Riego de material de mejoramiento	72
Ilustración 78. Armado e Instalado de vigas riostras.....	72
Ilustración 79. Armado de acero placa huella vereda Los robles	73
Ilustración 80. Fundición placas de concreto (placa huellas).....	73
Ilustración 54. Uso de retroexcavadora para ampliar seccion transversal.....	74
Ilustración 81. Cementerio vereda Chiribio	75
Ilustración 82. Placa huella vereda Chiribio	75
Ilustración 83. Placa huella vereda Chiribio	75
Ilustración 84. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Chiribio.....	76
Ilustración 85. Planos de placa huella elaborados por el pasante	77
Ilustración 86. Planos de placa huella elaborados por el pasante	77
Ilustración 87. Material de mejoramiento regado y compactado vereda Chiribio...79	
Ilustración 88. Instalación formaleta de ciclópeo central - placa huella vereda Chiribio	80
Ilustración 89. Armado de vigas riostras	80
Ilustración 90. Visita preliminar vereda El Nuevo Boquerón	81
Ilustración 91. Alcantarilla parcialmente tapada No 1-vereda Nuevo Boquerón	82
Ilustración 92. Visita de supervisión mantenimiento Nuevo Boquerón.....	83
Ilustración 93. Visita preliminar vereda Chapiloma	84
Ilustración 94. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda Chapiloma	85
Ilustración 95. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda Chapiloma	85
Ilustración 96. Visita de supervisión mantenimiento Chapiloma	86
Ilustración 97. Visita de supervisión mantenimiento Chapiloma	87
Ilustración 98. Visita preliminar vereda La Floresta	88
Ilustración 99. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda La Floresta	89
Ilustración 100. Alcantarilla totalmente tapada No 3 - vereda La Floresta	89
Ilustración 101. Visita de supervisión mantenimiento La Floresta.....	90
Ilustración 102. Visita de supervisión mantenimiento La Floresta.....	91

Ilustración 103. Visita preliminar vereda Piedra de León	92
Ilustración 104. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda Piedra de León ...	93
Ilustración 105. Alcantarilla totalmente tapada No 8 - vereda Piedra de León	93
Ilustración 106. Visita de supervisión mantenimiento Piedra de León	94
Ilustración 107. Visita de supervisión mantenimiento Piedra de León	95
Ilustración 108. Visita preliminar vereda El Carmen	96
Ilustración 109. Alcantarilla totalmente tapada No 1	97
Ilustración 110. Alcantarilla parcialmente tapada No 13.....	97

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Sachacoco	27
Tabla 2. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda El Líbano.....	40
Tabla 3. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Poblaceña.....	50
Tabla 4. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda El Crucero.....	61
Tabla 5. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Los Robles.....	71
Tabla 6.. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Chiribio.....	78
Tabla 7. Presupuesto mantenimiento vía Nuevo Boquerón	82
Tabla 8. Presupuesto mantenimiento vía Chapiloma	86
Tabla 9. Presupuesto mantenimiento vía La Floresta	90
Tabla 10. Presupuesto mantenimiento vía Piedra de León.....	94
Tabla 11. Presupuesto mantenimiento vía El Carmen	97

RESUMEN

Las obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria en Sotaró – Cauca se ejecutaron en el marco del proyecto BPIN 2024197600028, bajo la supervisión de la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio. Como parte de este proyecto, el pasante brindó apoyo técnico a la Secretaría, participando en varias fases del proceso de ejecución de las obras mediante convenios solidarios. Inicialmente, para que la Alcaldía evaluara la suscripción de un convenio solidario con las JAC, era necesario que estas presentaran una propuesta de trabajo que justificara la necesidad de la obra y presentara un presupuesto detallado. En este contexto, el pasante apoyó técnicamente a las JAC en la elaboración de estas propuestas mediante los siguientes pasos:

Se realizaron visitas preliminares a las veredas beneficiadas, donde el pasante verificó los sectores más críticos y evaluó la viabilidad técnica y económica de las obras de mantenimiento o mejoramiento vial. Durante estas visitas, se recopiló la información necesaria, como medidas del terreno, estado de la vía y posibles intervenciones, para la correcta elaboración de las propuestas de trabajo. Posteriormente, el pasante elaboró los cálculos de cantidades de materiales y, teniendo en cuenta los APU elaborados con anterioridad por los ingenieros adscritos del Municipio, se desarrollaron los presupuestos para cada obra de mejoramiento o mantenimiento vial. Para las obras de mejoramiento vial, se elaboraron planos basados en la Resolución 2483 de 2020 del INVÍAS, que adopta la "Cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales". Esta documentación técnica fue crucial para respaldar las propuestas de las JAC.

Al inicio de la pasantía, los dos análisis de precios unitarios que se utilizarían en todas las obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria ya habían sido completamente estructurados por la ingeniera Paola Andrea Blandón y el alcalde Jaime Martínez (Anexo 1). Ambos, como oriundos del Municipio, aprovecharon su conocimiento de la región para definir estos análisis de manera

precisa, considerando aspectos clave como los costos de materiales de construcción locales, la gestión de la mano de obra comunitaria y otros factores inherentes a las condiciones específicas de la zona y la modalidad de un convenio solidario.

Una vez suscrito el convenio solidario, el pasante participó en las labores de supervisión y control de las obras. Esto incluyó la realización de visitas técnicas regulares a los sitios de trabajo, donde se verificaba el progreso de las intervenciones y se tomaban los respectivos registros fotográficos para documentar el avance de las obras.

Las actividades del pasante fueron realizadas bajo la supervisión de la ingeniera Andrea Paola Blandón, funcionaria adscrita a la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará y egresada de la Universidad del Cauca. Este apoyo técnico resultó fundamental para el correcto desarrollo de las obras dentro de los plazos y presupuestos establecidos.

1 INTRODUCCIÓN

El artículo 95 de la Ley 2166 amplía la figura de los convenios solidarios, permitiendo que las Juntas de Acción Comunal (JAC) ejecuten obras de menor cuantía. Esta herramienta ha ganado relevancia como un medio para impactar positivamente a las comunidades, ya que permite una mayor optimización de recursos y fomenta la participación activa de la comunidad, que actúa como veedora del proceso de ejecución de las obras.

Ante la inminente llegada de la ola invernal y las condiciones adversas que podría generar en la red vial, la Alcaldía de Sotará - Cauca ha intensificado el uso de los convenios solidarios con las JAC para llevar a cabo obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria del Municipio. Estas obras son esenciales para mejorar la conectividad, facilitar el transporte de productos agrícolas y asegurar la movilidad de las comunidades rurales.

Este documento presenta el trabajo realizado como Auxiliar de Ingeniería Civil por el pasante de la Universidad del Cauca en la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará - Cauca, como parte del proceso para optar por el título de Ingeniero Civil. El objetivo de la pasantía era brindar apoyo técnico a la Secretaría en la elaboración de presupuestos y la recolección de información necesaria para la gestión de los convenios solidarios. Además, participar en las labores de supervisión y control de las obras de mantenimiento y mejoramiento vial resultantes de dichos convenios.

Teniendo en cuenta el objetivo específico 1: “Apoyar a la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará-Cauca en la elaboración de presupuestos y/o recolección de información necesaria para gestionar convenios solidarios con las Juntas de Acción Comunal, con el fin de realizar obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria del Municipio”, la pasantía buscaba brindar apoyo a la secretaría en la elaboración de presupuestos, lo cual implicaba la

elaboración de análisis de precios unitarios (APU), el cálculo de cantidades, entre otras tareas.

Sin embargo, debido a que la pasantía solo podía iniciarse una vez obtenida la resolución para el trabajo de grado, los APU ya habían sido elaborados por los ingenieros adscritos al Municipio al momento de comenzar la pasantía (Anexo 1). Elaboraron dos APU: uno para las obras de mantenimiento de la red vial terciaria y otro para las obras de mejoramiento. Por cuestiones de tiempo y con el ánimo de acelerar las gestiones de los convenios solidarios, se utilizaron estos dos APU para todas las obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria. Aunque los APU ya estaban definidos, se brindó apoyo en el cálculo de cantidades necesarias para la elaboración de los presupuestos.

La elaboración de los APU fue llevada a cabo por la ingeniera Paola Andrea Blandón y el alcalde Jaime Martínez, ambos oriundos del Municipio de Sotará. Su conocimiento de la región, les permitió definir de manera precisa los costos involucrados. Es importante recalcar que dichos análisis consideraron factores específicos de la zona, como los costos de la mano de obra comunitaria y los materiales de construcción disponibles localmente, aspectos que el pasante no dominaba al no ser oriundo del lugar.

Una vez suscrito un convenio solidario y tras la firma del acta de inicio por parte de la Junta de Acción Comunal, el pasante brindaba cumplimiento al objetivo específico 2: “Apoyar a la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará-Cauca en las gestiones de supervisión y control de obras de mejoramiento y mantenimiento de la red vial terciaria”. A lo largo de toda la pasantía, se estuvo apoyando a la Secretaría tanto en la gestión de los convenios solidarios como en las labores de supervisión y control de las obras.

Esta experiencia profesional permitió al pasante aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación universitaria, mediante un contacto directo con los procesos constructivos. A lo largo de la pasantía, el estudiante estuvo presente en la ejecución de las obras, lo que le permitió identificar problemas constructivos y realizar un seguimiento constante para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

2 JUSTIFICACIÓN

La Alcaldía de Sotará – Cauca ha adoptado los convenios solidarios como una herramienta esencial para promover la transparencia, eficiencia e inclusión en la contratación pública. Estos convenios permiten que las Juntas de Acción Comunal (JAC) participen activamente en la ejecución de obras, lo que fomenta la colaboración comunitaria y optimiza el uso de los recursos públicos. A través de estos convenios, se ha involucrado a las comunidades locales en el mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria, lo que permite que la mano de obra no calificada sea aportada por la comunidad, reduciendo los costos de contratación y aumentando el sentido de pertenencia.

La Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio planificó la ejecución de las obras dentro de un término de 2 meses y un presupuesto máximo de \$36.400.000 por convenio. Estas limitaciones requieren una gestión eficiente del tiempo y los recursos para cumplir con los objetivos propuestos. En este contexto, la Secretaría tiene la responsabilidad de supervisar y controlar las obras para asegurar que se ejecuten conforme a las especificaciones técnicas y los plazos establecidos.

La pasantía brindó apoyo técnico a la Secretaría en estas áreas clave, permitiendo que el pasante colaborara en la supervisión de las obras, la gestión de los convenios y la coordinación con las JAC para garantizar que los trabajos avanzaran conforme a lo planificado. Aunque algunas de las obras de mejoramiento no se habían finalizado al término de la pasantía, el pasante contribuyó significativamente a que el proyecto se mantuviera dentro de los plazos y el presupuesto, proporcionando seguimiento constante y proponiendo soluciones para mejorar la eficiencia.

Esta práctica profesional no solo permitió al pasante aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera, sino que también le dio la oportunidad de estar

presente en la ejecución de obras de mantenimiento y mejoramiento vial, identificando problemas en la construcción y brindando soluciones para optimizar los recursos. Además, contribuyó a la implementación de los convenios solidarios, asegurando que las JAC pudieran cumplir con sus responsabilidades en la ejecución de las obras.

En resumen, la pasantía fue una experiencia enriquecedora que permitió al pasante adquirir una visión integral de los procesos constructivos y colaborar de manera significativa en la planificación y supervisión de las obras de mejoramiento y mantenimiento vial. Aunque algunas obras no se completaron al finalizar la pasantía, el trabajo del pasante fue esencial para garantizar el cumplimiento de los plazos y el presupuesto establecido, aportando valor al desarrollo de la infraestructura del Municipio de Sotará.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como Auxiliar de Ingeniería en la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará – Cauca.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar a La Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará-Cauca en la elaboración de cálculos de presupuestos y/o recolección de información necesaria para gestionar convenios solidarios con las Juntas de Acción Comunal, con el fin de realizar obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria del Municipio.
- Apoyar a La Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará-Cauca, en las gestiones de supervisión y control de obras de mejoramiento y mantenimiento de la red vial terciaria.

4 INFORMACIÓN GENERAL

4.1 ENTIDAD RECEPTORA

La Secretaría de Planeación e Infraestructura de Sotará - Cauca, tiene entre sus objetivos el dirigir, planificar, promover, coordinar y ejecutar las diferentes políticas y acciones necesarias para la construcción, mantenimiento, rehabilitación de la infraestructura del Municipio, necesaria para el desarrollo económico y social de toda la comunidad, realizar el seguimiento y evaluación permanente de las obras de infraestructura a su cargo, efectuar los estudios necesarios de las obras a realizar entre muchos más

Ilustración 1. Logo alcaldía Sotará - Cauca



Fuente: Alcaldía Municipal de Sotará, Cauca. (s. f.). <https://www.sotara-cauca.gov.co/>

- **Representante legal:** Jaime Alberto Martínez Bolaños
- **Periodo de mandato:** 2024 – 2027
- **Ubicación:** Sotará-Cauca.
- **Dirección:** Edificio CAM Paispamba, Sotará- Cauca calle 1ra N° 01 barrio centro.
- **E-mail:** alcaldia@sotara-cauca.gov.co

5 METODOLOGÍA

La metodología aplicada durante la pasantía en la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará - Cauca se centró en la planificación y ejecución de obras de mantenimiento y mejoramiento vial. El pasante brindó apoyo técnico en las áreas de recolección de información preliminar, elaboración de cálculos de cantidades, supervisión y control de las obras, y tomas de registros fotográficos. Es importante señalar que el acompañamiento de la ingeniera Andrea Paola Blandón se realizó continuamente durante las visitas preliminares de recolección de información.

5.1 Recolección de Información Preliminar

El pasante participó en las visitas preliminares a las veredas beneficiadas, acompañando a la ingeniera Blandón para identificar los sectores más críticos y evaluar la viabilidad técnica de las intervenciones. Las actividades específicas incluyeron:

Acompañamiento en visitas de campo: Durante las visitas preliminares, el pasante asistió a la ingeniera Blandón en la verificación de sectores críticos, recolectando la información técnica necesaria para evaluar las condiciones de las vías. Estos datos se utilizaron para definir la sección transversal de los tramos a intervenir y determinar la viabilidad económica y técnica de las obras.

Recolección de datos técnicos: El pasante participó en la toma de mediciones del terreno y el registro de las condiciones de las vías. Estos datos fueron fundamentales para definir los tramos de intervención y para elaborar los presupuestos ajustados al límite máximo de \$36.400.000 establecido para los convenios solidarios.

5.2 Elaboración de Cálculo de Cantidades

El pasante se encargó de elaborar los cálculos de cantidades y, teniendo en cuenta los análisis de precios unitarios (APUS) ya realizados por la ingeniera Blandón y el alcalde, Jaime Alberto Martínez (Anexo 1) se desarrollaban los presupuestos para cada obra. Las actividades incluyeron:

Cálculo de cantidades: Con la información obtenida durante las visitas preliminares, el pasante calculó las cantidades de materiales necesarias para cada tramo a intervenir.

Ajuste del presupuesto: Dado que los convenios solidarios tenían un presupuesto máximo de \$36.400.000, el pasante ajustaba la longitud de los tramos a intervenir para que el presupuesto calculado cumpliera con este límite y se acercara lo máximo posible, asegurando además que las obras se realizaran conforme a las especificaciones técnicas de INVÍAS.

5.3 Supervisión y Control de las Obras

Una vez suscritos los convenios solidarios, el pasante asumió las responsabilidades de supervisión y control de las obras. Debido a las distancias entre los diferentes sitios de trabajo, así como a cuestiones económicas y de seguridad, el acompañamiento del pasante se realizó en los momentos clave del proceso constructivo. Estos momentos incluyeron:

- **Armado de acero:** Supervisión del armado de las parrillas y vigas riostras para garantizar que cumplieran con las especificaciones técnicas.
- **Formaleteado:** Verificación de la instalación adecuada de las formaletas para placas de concreto, cunetas y bordillos.

- **Fundición de concreto y concreto ciclópeo:** Aseguramiento de que la mezcla de concreto cumpliera con las proporciones necesarias, supervisando directamente la fundición y los acabados.
- **Compactación de material granular:** Revisión puntual de la compactación en la formación de la subbase.

El pasante se encargó de documentar el progreso de las obras a través de registros fotográficos. Durante las visitas técnicas, el pasante tomó fotografías del estado inicial y el avance de las obras, documentando cada fase del proceso constructivo.

6 GENERALIDADES

6.1 OBRAS DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL TERCIARIA – PLACA HUELLA.

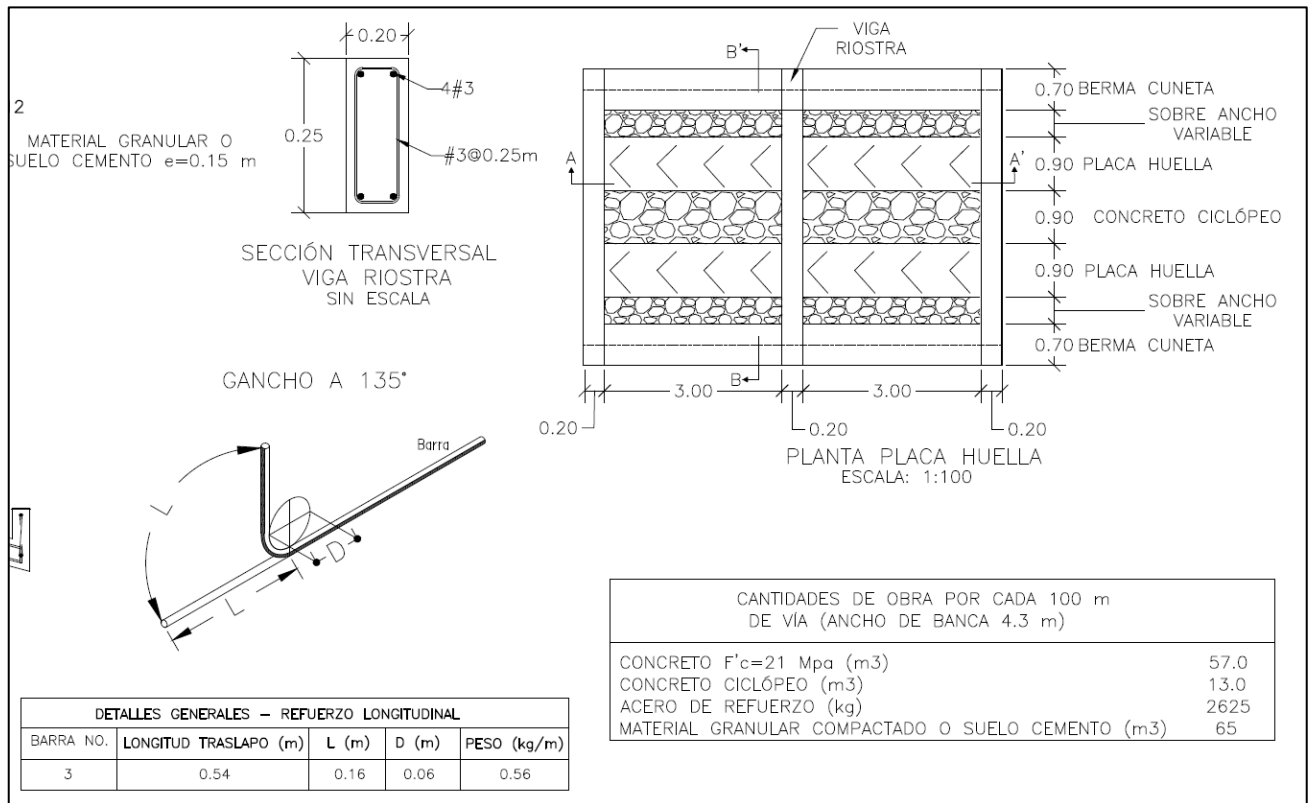
Las obras de mejoramiento de la red vial terciaria deben basarse en la Resolución 2483 del 19 de octubre de 2020, "Por la cual se adopta la Cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías - INVÍAS". El diseño y los planos de placa huella se basaron en el plano 125, donde se presentan los espesores y el refuerzo requerido para vehículos livianos.

El sistema de placa huella está diseñado para mejorar la transitabilidad en tramos críticos de vías rurales, permitiendo un desplazamiento adecuado tanto para vehículos como para animales y personas. Este método consiste en la instalación de franjas de concreto delgadas, dispuestas de manera transversal con una separación que coincide con las huellas dejadas por los vehículos. Estas franjas, con un ancho promedio de 0,90 m cada una, están separadas por una zona central que puede ser construida con concreto ciclópeo o piedra pegada. Los sobreanchos externos, también de piedra pegada, permiten adaptar la sección al ancho de la vía disponible, garantizando una mayor estabilidad estructural. Este sistema se confina transversalmente mediante viguetas de concreto o riostras, mientras que lateralmente se delimita con cunetas.

Debido a sus características, el sistema de placa huella es particularmente adecuado para vías rurales con bajo volumen de tránsito, donde es posible canalizar el flujo vehicular sobre las franjas de concreto reforzado. Este tipo de infraestructura se implementa en vías con espacio limitado, generalmente de un solo carril, donde se habilitan puntos específicos que permiten el cruce simultáneo de vehículos en direcciones opuestas. Para asegurar que los vehículos mantengan su tránsito sobre las huellas de concreto, es necesario que la velocidad en estos tramos sea baja y

que los trayectos con placa huella sean discontinuos. De acuerdo con las recomendaciones técnicas, este sistema es ideal para vías con un ancho de calzada inferior a 5.5 m y velocidades de operación menores a 30 km/h, con tramos que no excedan los 500 metros de longitud (INVÍAS, 2024).

Ilustración 2. Plano 125 parte 1



Fuente: Cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías - INVÍAS".

6.1.1 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Las obras de Subrasante y sub base granular: La subrasante está constituida por el suelo natural con una capa de material de afirmado de espesor variable. No se debe desestabilizar la superficie existente efectuando cajeos o excavaciones. Adicionalmente, se debe obtener un perfil longitudinal aceptable realizando pequeñas correcciones para mejorar las curvas verticales cóncavas que se encuentren muy pronunciadas. Para ello se harían rellenos en tramos de muy corta longitud con material seleccionado o con el material de afirmado utilizado para el mantenimiento de la vía o con el mismo material que sería utilizado para la sub-base. De acuerdo con la Cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, la subbase granular debe tener un espesor 15 cm y la calidad exigida en las Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS.

Espesor: De acuerdo con la Guía de diseño de Pavimentos con Placa-huella del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), el espesor requerido de concreto para soportar los esfuerzos producidos por vehículos livianos (camionetas y automóviles) debe ser 15 cm. Adicionalmente, las placas-huella deben ser de 90 cm de ancho, separadas por una franja central también de 90 cm en piedra pegada (Ver ilustración 3).

Peralte: Tomando en consideración que en las vías pavimentadas con Placa-huella la velocidad de los vehículos es baja y que además los tramos rectos entre una curva y la siguiente (entre tangencia) con frecuencia son muy cortos, situación que dificulta la transición del bombeo al peralte, se ha adoptado para todas las curvas horizontales, independientemente del valor de su radio, el valor único de 2%.

Riostra: La riostra es una viga transversal de concreto reforzado en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo anterior y con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo siguiente. El ancho

de la riostra es de 20 cm y su peralte de 25 cm. Dicha riostra se apoya totalmente sobre la subrasante

Concreto para huellas y franjas de piedra pegada: La Guía de diseño de Pavimentos con Placa-huella del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), recomienda lo siguiente:

En la mayoría de las obras de pavimentación con placa-huella el concreto utilizado se fabrica en la vía, en donde no existen los medios para ejercer un control de calidad similar al ejercido en las plantas de concreto. Sin embargo, si se tiene en cuenta que la inversión en un pavimento con placa-huella es cuantiosa y que éste debe permanecer durante décadas en condiciones de servicio satisfactorias resulta obligatorio utilizar una mezcla de concreto que ofrezca garantía de durabilidad. La fabricación de los elementos estructurales del pavimento se debe realizar con concreto de calidad aceptable que en este caso se asimila a una resistencia a la compresión a los 28 días 210 kg /cm^2 .

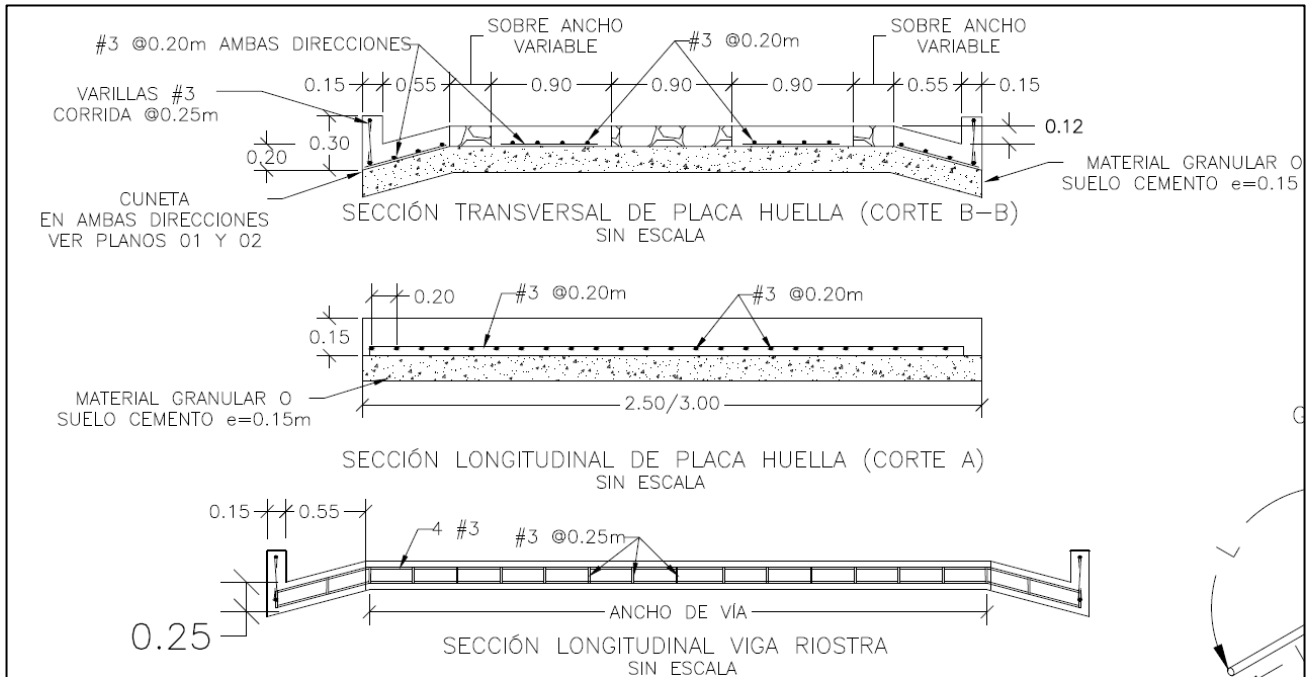
Piedra pegada: La piedra pegada debe estar conformada por un concreto ciclópeo, compuesto por 60% de concreto simple y 40% de agregado ciclópeo, con las siguientes características:

Acero de refuerzo: El acero de refuerzo de las estructuras y las placas deberá tener un $FY = 420 \text{ Mpa}$ y atenderá todos los requerimientos del artículo INV 640-13 de las especificaciones generales de construcción de carreteras de INVÍAS.

Las parrillas de acero para las placas huellas y berma cunetas estarán compuestas por varillas # 3 con separaciones de 0.2 m en ambas direcciones (Ver ilustración 3).

Berma-cuneta y bordillo: Son elementos de drenaje superficial contruidos en concreto reforzado, fundidos monolíticamente y articulados estructuralmente a la riostra (Ilustración 4)

Ilustración 3. Plano 125 parte 2



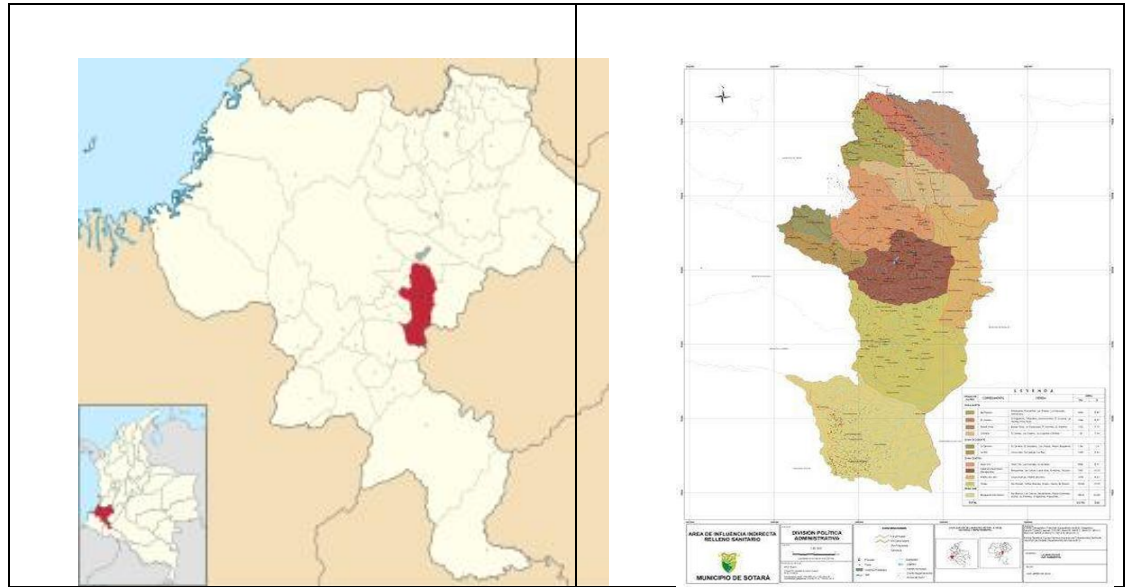
Fuente: Cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS".

6.2 LOCALIZACIÓN

Las obras de mejoramiento y mantenimiento vial están ubicadas en el Municipio de Sotará, Cauca. Según proyecciones del DANE, en 2024 Sotará contaba con aproximadamente 15,010 habitantes, tiene una extensión total de 518 km² y una altitud promedio de 2,726 m.s.n.m. Limita con la ciudad de Popayán y los Municipios de Timbío, Puracé, Rosas, La Sierra y La Vega.

Debido a la accidentada topografía del territorio, las tierras de Sotará se distribuyen en los pisos térmicos medio, frío y páramo, siendo estos dos últimos donde se encuentra la mayor parte del territorio, aproximadamente 493 km². La temperatura promedio es de 15 °C.

Ilustración 4. Mapa del Municipio de Sotará



Fuente: Plan de desarrollo municipal de Sotará 2020-2023

El Municipio es predominantemente montañoso, con un relieve característico de la cordillera central, en la cuenca del río Patía. En las diferentes regiones del Municipio se observan notables variaciones climáticas, influenciadas por factores como la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y los vientos.

7 PARTICIPACIÓN DEL AUXILIAR DE INGENIERÍA

Durante la pasantía realizada en la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará, se llevaron a cabo actividades distribuidas en dos frentes: las obras de mejoramiento y las de mantenimiento de la red vial terciaria, descritas en los capítulos 1 y 2 del presente informe. Si bien ninguna obra de mejoramiento logró completarse al 100% durante el periodo de la pasantía, el aporte del pasante fue clave para avanzar en las etapas de planificación, supervisión y ejecución parcial de los proyectos, dando cumplimiento a los objetivos propuestos.

En el Capítulo 1, se describen las obras de mejoramiento de la red vial terciaria, enfocadas en la construcción de placas huellas en tramos críticos de las veredas Sachacoco, El Líbano, Poblaceña y El Crucero. Estas obras buscaron mejorar la transitabilidad en vías rurales a través de intervenciones como la nivelación de subrasantes, la conformación de subbases granulares y la fundición de elementos estructurales, incluyendo cunetas, bordillos y vigas riostras, siguiendo los lineamientos técnicos establecidos por el INVÍAS. El pasante participó activamente en todas las etapas de estas obras, destacándose por:

- Acompañar las visitas preliminares a los sitios de intervención, recolectando información técnica para identificar los sectores más críticos y determinar la viabilidad de las obras.
- Adecuar la sección transversal de los planos técnicos de placa huella de INVÍAS, a las secciones transversales definidas para cada obra de mejoramiento vial. Además, realizar los cálculos de cantidades de obra necesarios para la gestión de los convenios solidarios.
- Supervisar la ejecución de los tramos iniciados, verificando que se cumplieran las especificaciones técnicas y proponiendo soluciones a problemas constructivos identificados en el sitio.

Estas actividades fueron fundamentales para garantizar que las obras avanzaran conforme a los plazos y presupuestos establecidos, además de asegurar que la documentación técnica respaldara adecuadamente los procesos administrativos de la Secretaría.

El Capítulo 2 aborda las obras de mantenimiento de la red vial terciaria, centradas en la conservación de tramos existentes en veredas como Piedra de León, Nuevo Boquerón, La Floresta y Río Blanco. Estas intervenciones incluyeron actividades como la rocería, el cuneteo manual, la limpieza de alcantarillas y la aplicación de material granular en puntos críticos de las vías. El pasante brindó un apoyo significativo en las siguientes actividades:

- Acompañar las visitas preliminares para identificar las necesidades específicas de cada tramo vial y recopilar datos técnicos como mediciones y condiciones de las vías.
- Participar en la elaboración de presupuestos ajustados a los recursos disponibles.
- Documentar el progreso de las intervenciones mediante registros fotográficos, facilitando el monitoreo por parte de la Secretaría.

En ambas líneas de acción, el trabajo del pasante fue crucial para que la Secretaría de Planeación pudiera avanzar en la ejecución de los proyectos. A través del acompañamiento técnico, la supervisión y la toma de registros fotográficos, se fortaleció la capacidad de gestión de la Secretaría, asegurando que las obras cumplieran con los estándares establecidos y que se sentaran las bases para su culminación exitosa. Aunque el periodo de pasantía no permitió finalizar las obras, el trabajo realizado representó un aporte significativo en la planificación, supervisión y ejecución de las mismas, alineándose con los objetivos institucionales y promoviendo el desarrollo de infraestructura vial en las comunidades rurales del Municipio.

7.1 CAPÍTULO 1: OBRAS DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL TERCIARIA

7.1.1 Placa huella vereda Sachacoco

La construcción del tramo de placa huella se realizó en la vereda Sachacoco sector camino viejo en el marco de la ejecución del proyecto con código BPIN 2024197600028

Ilustración 5. Localización placa huella Sachacoco



Fuente: Programa Google Earth

Ilustración 6. Localización placa huella Sachacoco



Fuente: Programa Google Earth

7.1.1.1 Visita preliminar

Ilustración 7. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Sachacoco



Fuente: Propia

Ilustración 8. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Sachacoco



Fuente: Propia

Durante la visita preliminar, se llevó a cabo una socialización con la comunidad para informar sobre la modalidad de contratación mediante convenios solidarios con la Junta de Acción Comunal (JAC), destacando los beneficios de este enfoque participativo, como la optimización de recursos y la integración de la mano de obra local en la ejecución de las obras. Se realizó una evaluación técnica para identificar el sector más crítico y viable para la intervención, determinando que la obra consistiría en la extensión de la placa huella existente. Adicionalmente, se coordinó

con la comunidad la identificación del maestro de obra propuesto, asegurando su idoneidad técnica y su conocimiento de las condiciones locales, lo cual es fundamental para garantizar la correcta ejecución del proyecto.

Ilustración 9. Sección de placa huella existente vereda Sachacoco

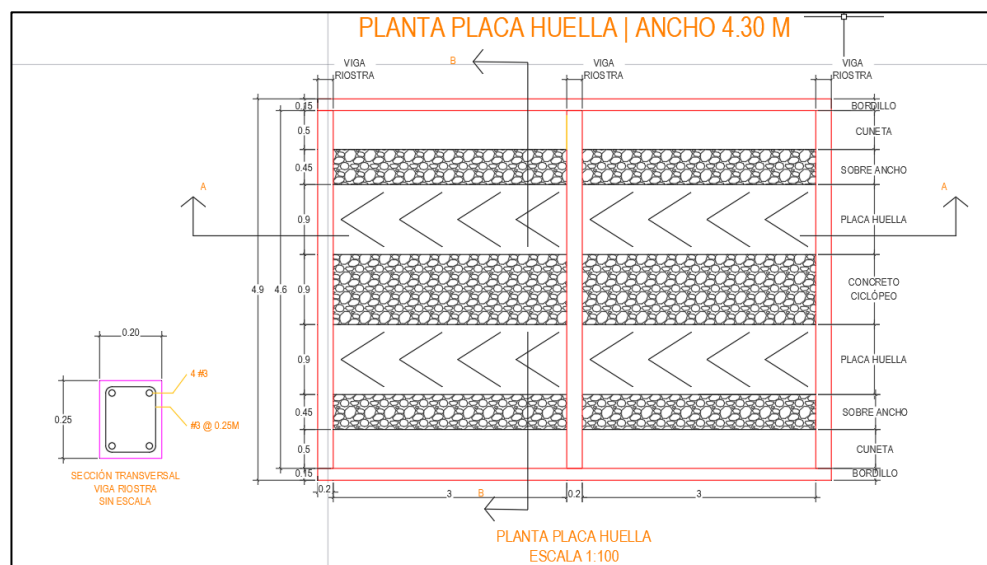


Fuente: Propia

7.1.1.2 Cálculo de cantidades

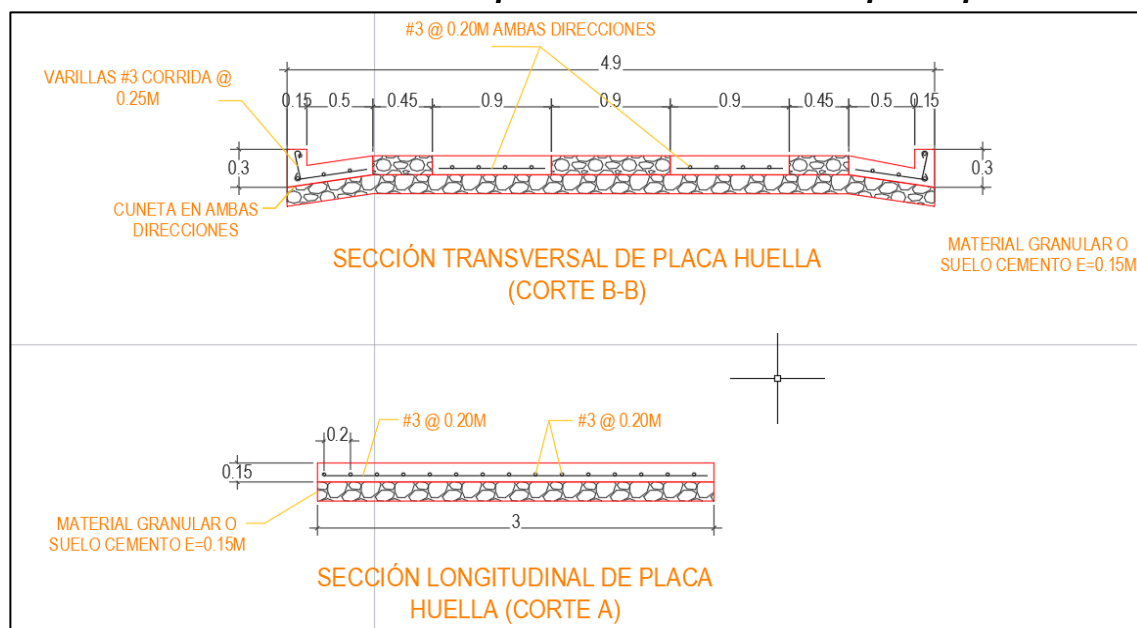
Para elaborar el cálculo de cantidades de la placa huella era necesario elaborar en primera instancia el plano que presentara los espesores y el refuerzo requerido.

Ilustración 10. Planos de placa huella elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11. Planos de placa huella elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Sachacoco

PRESUPUESTO OFICIAL					
Ítems	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Excavaciones varias sin clasificar a mano	m3	42	10,152.00	\$ 425,318.00
2	Subbase Granular espesor 15 cm	m3	42	42,792.00	\$ 1,792,771.00
3	Concreto resistencia 21 MPA (D) - mezcla en sitio	m3	29	539,134.00	\$ 15,672,625.00
4	Concreto Ciclópeo Resistencia 14MPa (G)	m3	15	604,414.00	\$ 9,301,931.00
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm 2 (60.000 PSI)	Kg	1447	6,001.00	\$ 8,685,445.00
				Valor total	\$ 35,878,090.00

Fuente: Elaboración propia

La sección transversal definida fue de 4.9 m, con una longitud estimada de la placa huella de 57 metros lineales. El presupuesto aportado por el Municipio de Sotará para la obra fue de \$35.878.090.

7.1.1.3 Supervisión y control de la obra

Nivelación de subrasante y conformación de material de mejoramiento

Se coordinó el uso de la motoniveladora, propiedad del Municipio, para llevar a cabo la nivelación de la subrasante según lo planificado. El material de mejoramiento, del tipo roca muerta, fue extraído de la cantera CAMAQ, ubicada en la vereda Las Yescas, Municipio de Timbío, bajo el título LBO-09451. La motoniveladora distribuyó los 42 m³ de material a lo largo de los 57 metros lineales de subrasante, logrando un espesor aproximado de 15 cm para la subbase, como se especificaba en los planos.

Sin embargo, debido a una avería en el vibro compactador del Municipio, se procedió a compactar la subbase utilizando un compactador tipo saltarín. Cabe señalar que, por limitaciones de equipo, no se realizaron mediciones de densidades durante el proceso.

Ilustración 12. Material de mejoramiento regado y compactado vereda Sachacoco.



Fuente: Elaboración propia

Se decidió dividir la obra en dos tramos: el tramo 1 de 30 metros lineales (ml) y el tramo 2 de 27 ml. Inicialmente, se intervino el tramo 1:

Placas centrales de concreto ciclópeo - tramo 1

El maestro encargado decidió iniciar la fundición con las placas centrales de concreto ciclópeo. Para ello, se construyeron formaletas de 0.9 metros de ancho por 3 metros de longitud, con una separación longitudinal de 0.2 metros entre ellas. Durante el proceso, Se verifico que la tabla utilizada para las formaletas tuviera los 15 cm de ancho requeridos para garantizar el espesor adecuado de las placas. Además, se verificaron las medidas mencionadas anteriormente, asegurando la correcta ejecución de la obra. Posteriormente, se realizaron las excavaciones para las vigas riostras, alcanzando la profundidad de 0.15 metros (ver ilustración 11).

Ilustración 13. Instalación formaleta de ciclópeo central - placa huella vereda Sachacoco



Fuente: Propia

Una vez instalada la formaleta para los 30 metros lineales, se procedió con la fundición, optando por una mezcla con proporciones 1:3:4 (cemento, arena, grava) para garantizar una resistencia del concreto mayor a los 14 Mpa. Según las especificaciones del INVÍAS, el concreto ciclópeo debe estar compuesto por un 60 % de concreto simple y un 40 % de agregado ciclópeo. Para el acabado se limpia la piedra con espuma y se realiza un escobeadado.

Ilustración 14. Fundición ciclópeo central – placa huella Sachacoco



Fuente: Propia

Armado de acero – tramo 1

Inicialmente, se realizó el armado de las vigas riostras, que tienen una longitud de 4.9 metros. Los estribos fueron elaborados con acero #3, con medidas de 0.12 metros de ancho y 0.17 metros de peralte, separados cada 0.25 metros. Durante el proceso, se verificó que las cantidades de acero utilizadas cumplieran con las especificaciones establecidas en los planos aprobados, asegurando que la estructura cumpliera con los requisitos de diseño.

Ilustración 15. Armado de vigas riostras



Fuente: Propia

Una vez armadas las vigas, se procedió a instalar las vigas riostras en el sitio para continuar con el armado de las mallas de la placa huella. Las mallas estaban compuestas por 4 varillas de 3/8" de 6 metros de longitud, separadas cada 0.2 metros, y varillas transversales de 3/8" de 0.8 metros de longitud, también separadas cada 0.2 metros.

El acero longitudinal de las parrillas debe atravesar las vigas riostras (ver ilustración 15) y los traslapos deben ser de 0.55 metros.

Ilustración 16. Armado de mallas de placa huellas vereda Sachacoco tramo 1



Fuente: Propia

Fundición placas de concreto tramo 1

Antes de la fundición de las placas de concreto, se construyeron formaleas de 0.9 m de ancho por 3 m de longitud. La mezcla se realizó en el sitio utilizando un trompo mezclador con capacidad para un saco. Se empleó una dosificación de 1:2:3 para obtener un concreto con una resistencia de 21 MPa.

El acabado se llevó a cabo utilizando llana metálica y de madera, seguido de un escobado para generar textura superficial, un rayado en forma de esqueleto de pescado para generar macro textura y un acolillado en los bordes para mejorar la durabilidad y el acabado final.

Ilustración 17. Formaleta placas de concreto vereda Sachacoco tramo 1.



Fuente: Propia

Ilustración 18. Proceso de fundición placas de concreto vereda Sachacoco tramo 1



Fuente: Propia

Ilustración 19. Fundición con acabado vereda Sachacoco tramo 1



Fuente: Propia

Sobre anchos en concreto ciclópeo tramo 1

Primero, se conformaron las formaletas de 0.45 m de ancho por 3 m de longitud, para proceder a la fundición de la misma manera que con el ciclópeo central.

Ilustración 20. Sobre anchos vereda Sachacoco tramo 1



Fuente: Propia

Cunetas, bordillos y vigas riostras

En primer lugar, se realizó el armado de las mallas de la cuneta. Las mallas están compuestas por 3 varillas de 3/8" de diámetro y 6 metros de longitud, separadas cada 0.2 metros, junto con varillas transversales de 3/8" y 0.4 metros de longitud, también separadas cada 0.2 metros. Posteriormente, se amarraron los estribos de los bordillos y se instaló la barra longitudinal superior del bordillo (Ver ilustración 20).

Ilustración 21. Armado de acero cunetas y bordillos



Fuente: Propia

Luego se procedió con la fundición de cuneta, al igual que las placas de concreto. La mezcla se realizó en el sitio utilizando un trompo mezclador con capacidad para un saco. Se empleó una dosificación de 1:2:3 para obtener un concreto con una resistencia de 21 MPa.

Ilustración 22. Fundición de cunetas



Fuente: Propia

después de fundida las cunetas se procedió con la fundición de las vigas riostras y los bordillos. Los bordillos tienen un ancho de 0.1 m y una altura por encima del nivel de la cuneta de 0.15 metros

Ilustración 23. Vigas riostras y bordillos



Fuente: Propia

Una vez finalizado el tramo 1, se continuó con el tramo 2, siguiendo el mismo procedimiento del tramo 1. Al concluir las pasantías, el tramo 2 no se había ejecutado en su totalidad; se había fundido el ciclópeo central y las placas de concreto.

Ilustración 24. Continuación tramo 2 vereda Sachacoco



Fuente: Propia

Ilustración 25. Tramo 2 placa huella Sachacoco



Fuente: Propia

Ilustración 26. Tramo 2 vereda Sachacoco

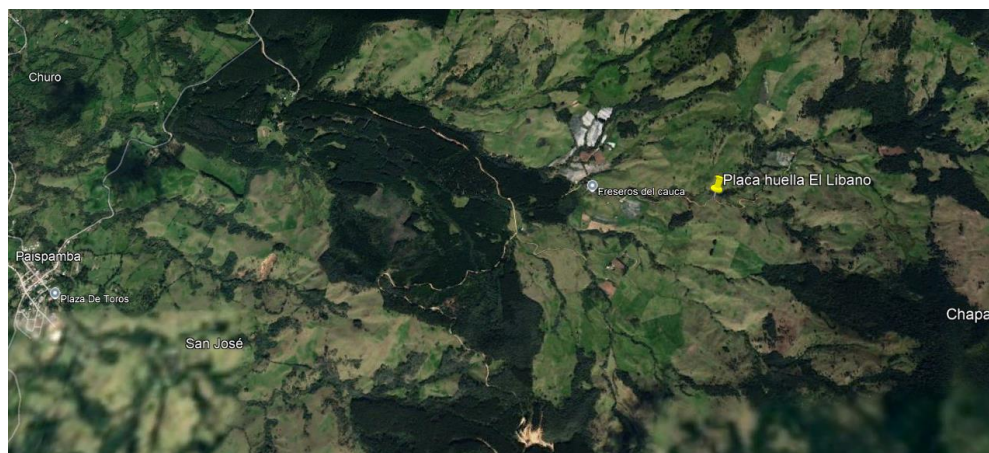


Fuente: Propia

7.1.2 Placa huella vereda El Líbano

La construcción del tramo de placa huella se realizó en la vereda El Líbano en el marco de la ejecución del proyecto con código BPIN 2024197600028. La vereda el Líbano queda ubicada a 30 minutos de la cabecera municipal Paispamba y a 1 hora y 30 min de Popayán

Ilustración 27. Localización placa huella El Líbano



Fuente: Programa Google Earth

Ilustración 28. Localización placa huella El Líbano



Fuente: Programa Google Earth

7.1.2.1 Visita preliminar

Ilustración 29. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda El Líbano



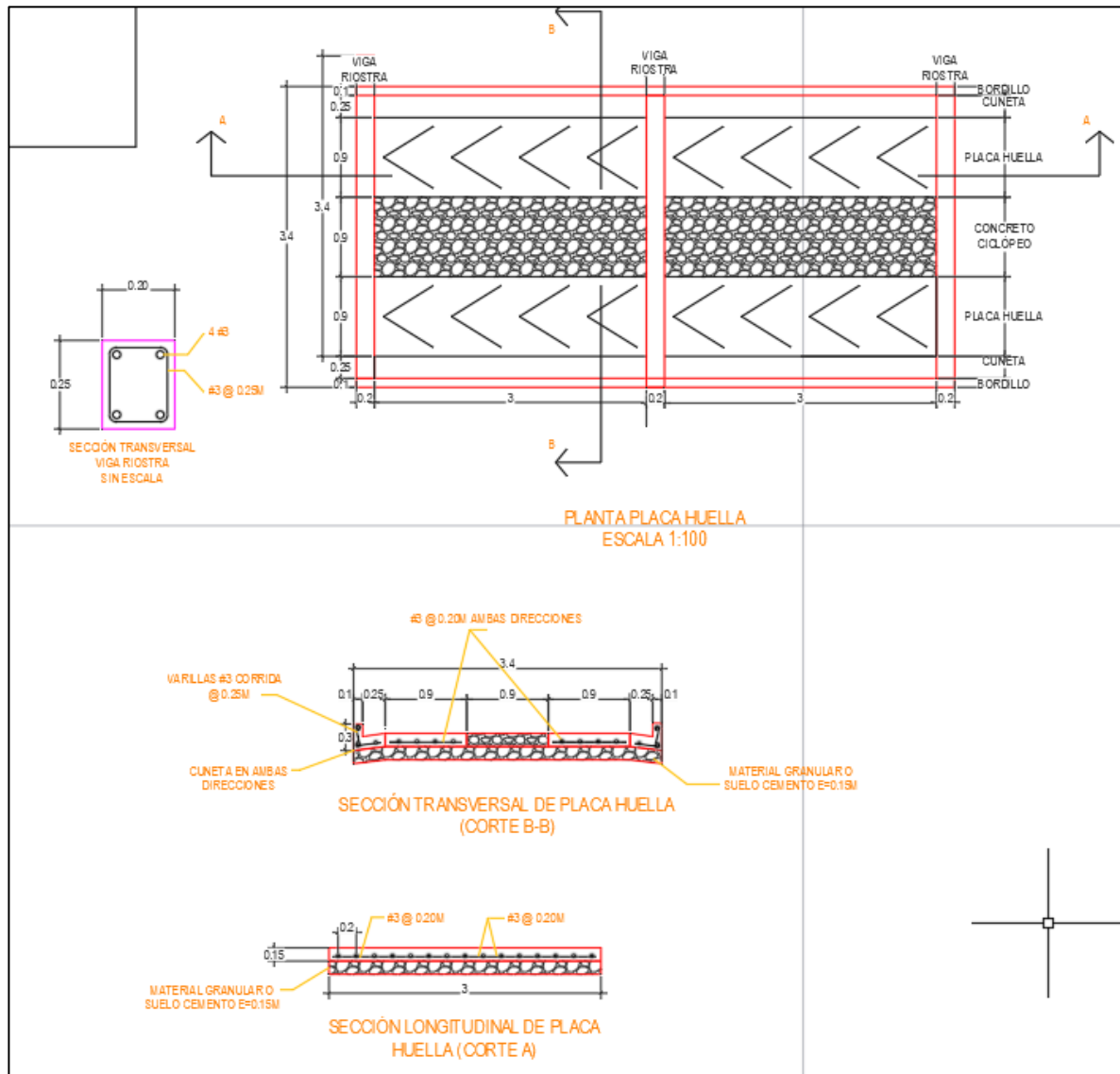
Fuente: Propia

Durante la visita preliminar, se informó a la comunidad sobre la modalidad de contratación a través de un convenio solidario con la Junta de Acción Comunal. Se identificó que el sector más crítico y viable para la obra de mejoramiento vial tiene coordenadas $2^{\circ} 15'26.14''$ N, $76^{\circ}34'40.02''$ O, a una elevación de 2904 m. En el área, se evidenciaron condiciones propias de páramo, con suelos inestables y alta vulnerabilidad ambiental. Además, el sector crítico presenta pendientes pronunciadas que requieren la construcción de la placa huella,

7.1.2.2 Cálculo de cantidades

Para elaborar los cálculos de cantidades de la placa huella fue necesario elaborar en primera instancia el plano que presente los espesores y el refuerzo requerido.

Ilustración 30. Planos de placa huella El Líbano elaborados por el pasante



Fuente: Propia

Tabla 2. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda El Líbano

PRESUPUESTO OFICIAL					
Ítems	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Excavaciones varias sin clasificar a mano	m3	40.8	10,152.00	\$ 414,202.00
2	Subbase Granular espesor 15 cm	m3	40.8	42,792.00	\$ 1,745,914.00
3	Concreto resistencia 21 MPA (D) - mezcla en sitio	m3	32.4	539,134.00	\$ 17,467,942.00
4	Concreto Ciclópeo Resistencia 14MPa (G)	m3	10.8	604,414.00	\$ 6,527,671.00
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI)	Kg	1689.468	6,001.00	\$ 10,138,496.00
				Valor total	\$ 36,294,225.00

Fuente: Propia

La sección transversal definida fue de 3.4 m, con una longitud estimada de la placa huella de 80 metros lineales. El presupuesto aportado por el Municipio de Sotará para la obra fue de \$36.294.225.

7.1.2.3 Supervisión y control de la obra

Nivelación de subrasante y conformación de material de mejoramiento

Con la ayuda de la motoniveladora propiedad del Municipio, se llevó a cabo la nivelación de la subrasante. El material de mejoramiento, tipo roca muerta, fue obtenido de Popayán. La niveladora distribuyó los 41 m³ de material sobre los 80 ml de subrasante, alcanzando un espesor aproximado de 15 cm para la subbase. La compactación de la subbase se realizó con el rodillo compactador del Municipio, destacando que no se efectuaron mediciones de densidad.

Ilustración 31. Compactación placa huella El Líbano



Fuente: Propia

Armado de acero placas de concreto (Placas huellas)

El maestro encargado decidió construir primero las placas de concreto. Se supervisó que se realizaran los cajones de 0.9 m de ancho por 3 m de largo, separados cada 0.2 metros. Posteriormente, **se verificó** el armado de las mallas de acero con separaciones de 0.2 metros en ambas direcciones y su correcta instalación en el sitio.

Ilustración 32. Formaleta placa huella vereda El Líbano



Fuente: Propia

Ilustración 33. Armado de acero placas de concreto El Líbano

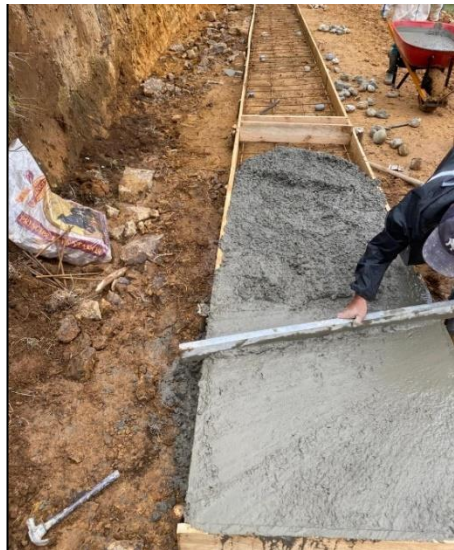


Fuente: Propia

Fundición placas de concreto (placa huellas)

Al igual que en la vereda Sachacoco, se utilizó una dosificación 1:2:3 con la ayuda de un trompo mezclador de capacidad para un saco de cemento. Para los acabados, se realizó un escobillado y acolillado.

Ilustración 34. Fundición placas de concreto (placa huellas)



Fuente: Propia

Ilustración 35. Fundición placas de concreto (Placa huella)



Fuente: Propia

Placas de concreto ciclópeo

De igual modo que en la vereda Sachacoco, se realizó la construcción del concreto ciclópeo. Una vez instalada la formaleta, se procedió con la fundición, utilizando una mezcla con proporciones 1:3:4 (cemento, arena, grava) para garantizar una resistencia del concreto superior a 14 MPa

Ilustración 37. Concreto ciclópeo vereda El Líbano



Fuente: Propia

Cunetas, bordillos y vigas riostras

En primer lugar, se realizó el armado de acero de la viga riostra, teniendo en cuenta que el acero longitudinal de las placas huellas y cunetas debía atravesar la viga riostra, por lo que el armado de esta se realizó en el sitio.

Ilustración 38. Armado de vigas riostras vereda El Líbano



Fuente: Propia

Luego, al igual que en la vereda Sachacoco, se realizó el armado de las mallas de la cuneta. Estas mallas estaban compuestas por 3 varillas de 3/8" de diámetro y 6 metros de longitud, separadas cada 0.2 metros, junto con varillas transversales de 3/8" y 0.8 metros de longitud, también separadas cada 0.2 metros. Posteriormente, se amarraron los estribos de los bordillos y se instaló la barra longitudinal superior del bordillo (ver ilustración 38).

Ilustración 39. Cunetas y bordillos vereda El Líbano



Fuente: Propia

Luego se procedió con la fundición de la cuneta. La mezcla se realizó en el sitio utilizando un trompo mezclador con capacidad para un saco de cemento. También se verificó que se empleara una dosificación de 1:2:3 para obtener un concreto con la resistencia requerida de 21 MPa, revisando tanto la proporción de los materiales como la consistencia de la mezcla antes de su vaciado.

Ilustración 40. Fundición cuneta vereda El Líbano



Fuente: Propia

Al concluir las pasantías, la placa huella de la vereda El Líbano no se había ejecutado en su totalidad, quedando pendiente la fundición de los bordillos y las vigas riostras.

7.1.2.4 Problemas constructivos identificados y soluciones propuestas

Debido a las condiciones ambientales adversas propias de la zona de páramo, se presentaron inconvenientes en el proceso de fraguado del concreto. Como medida correctiva, se implementó el uso de un aditivo acelerante (Sikaset) para mejorar el tiempo de fraguado. La dosificación aplicada fue de un litro de acelerante por cada bulto de cemento, lo que permitió optimizar el endurecimiento del concreto bajo estas condiciones climáticas.

Ilustración 41. Condiciones climáticas particulares



Fuente: Propia

Ilustración 42. Aditivo acelerante para concreto - Sikaset

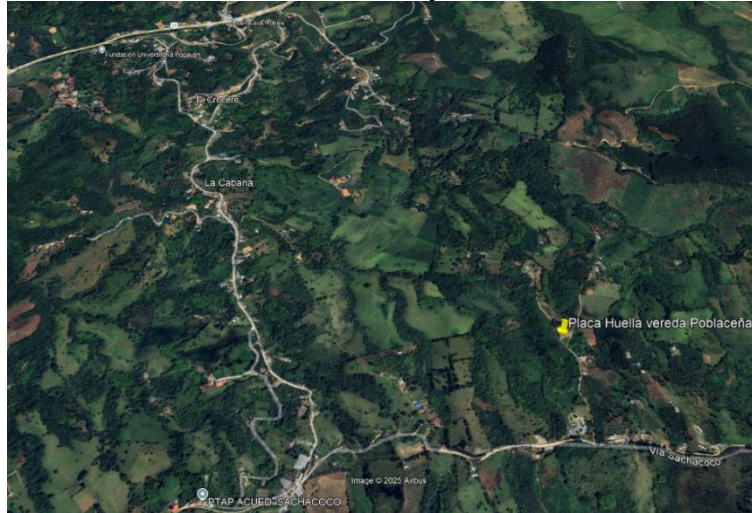


Fuente: HOME CENTER

7.1.3 Placa huella vereda Poblaceña

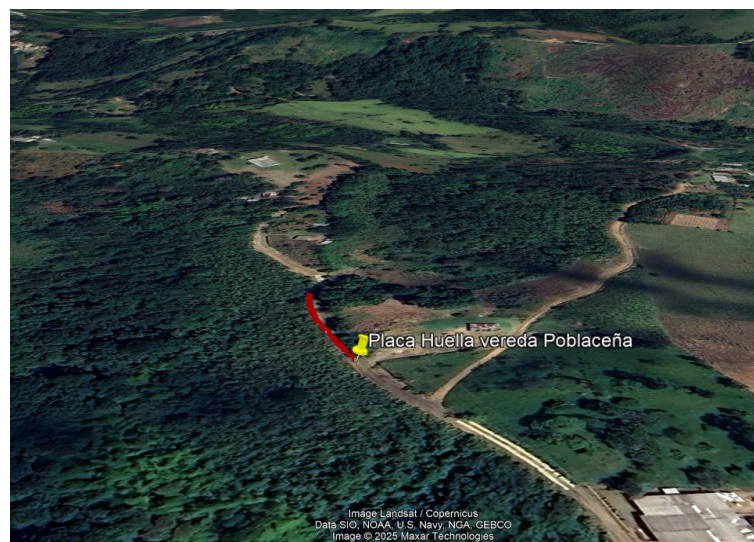
La construcción del tramo de placa huella se realizó en la vereda El Líbano en el marco de la ejecución del proyecto con código BPIN 2024197600028. La vereda el Líbano queda ubicada a 30 minutos de Popayán.

Ilustración 43. Localización placa huella Poblaceña



Fuente: Programa Google Earth

Ilustración 44. Localización placa huella Poblaceña



Fuente: Programa Google Earth

7.1.3.1 Visita preliminar

Ilustración 45. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Poblaceña



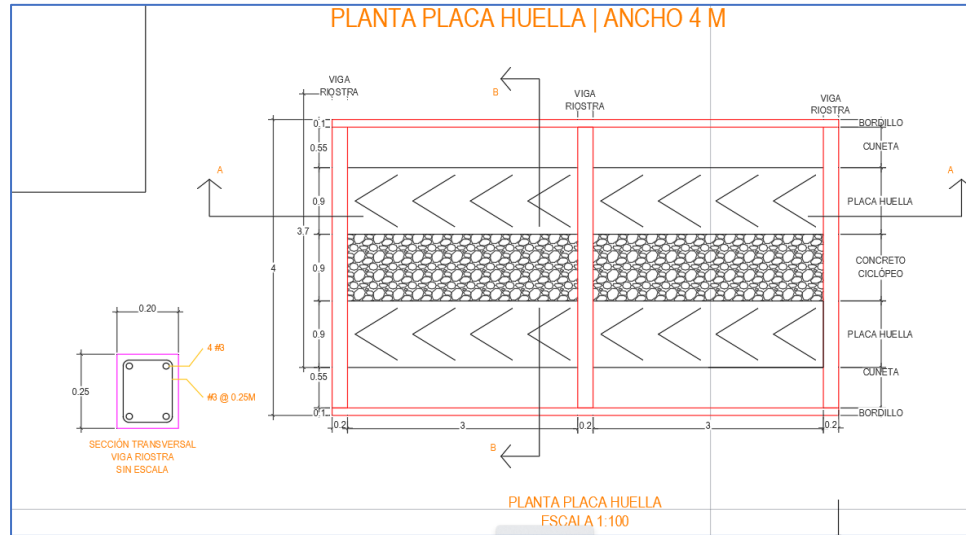
Fuente: Propia

Durante la visita preliminar, se informó a la comunidad presente sobre la modalidad de contratación, que se llevaría a cabo mediante un convenio solidario con la Junta de Acción Comunal. Se identificó que el sector más crítico y viable para la obra de mejoramiento vial corresponde a la continuación de una placa huella existente. Sin embargo, esta estructura no cumple con las especificaciones mínimas establecidas por INVÍAS, por lo que no se respetará su sección transversal. En consecuencia, se definió que la nueva sección transversal tendría un ancho de 4 m, asegurando un diseño adecuado y acorde con los estándares requeridos. Las coordenadas del sitio identificado son 2°22'34.19"N, 76°38'20.34"O, con una elevación de 1964 m.

7.1.3.2 Cálculo de cantidades

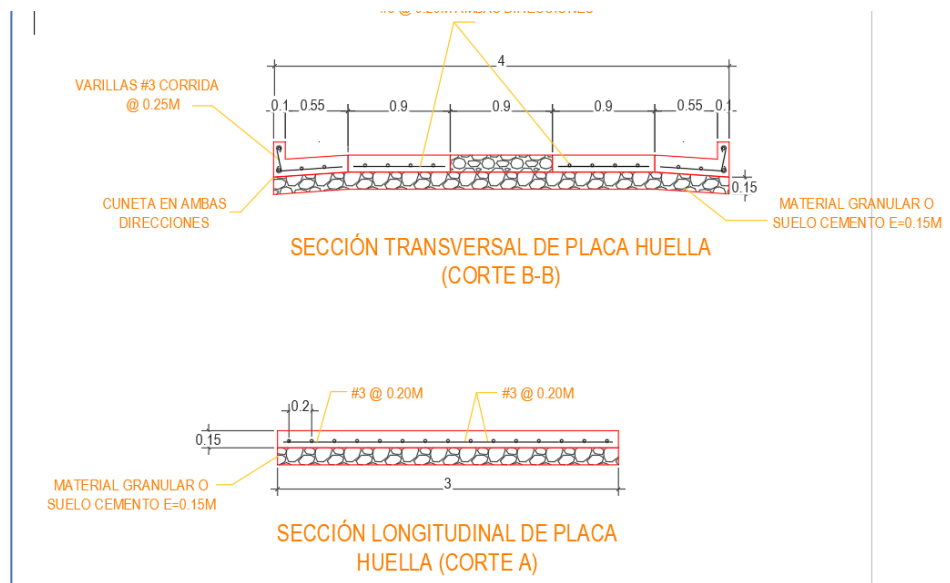
Para elaborar los cálculos de cantidades de la placa huella fue necesario elaborar en primera instancia el plano que presente los espesores y el refuerzo requerido.

Ilustración 46. Planos de placa huella Poblacéña elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 47 Planos de placa huella Poblacéña elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Poblaceña

PRESUPUESTO OFICIAL					
Ítems	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Excavaciones varias sin clasificar a mano	m3	41.4	10,152.00	\$ 420,293.00
2	Subbase Granular espesor 15 cm	m3	41.4	42,792.00	\$ 1,771,589.00
3	Concreto resistencia 21 MPA (D) - mezcla en sitio	m3	34.155	539,134.00	\$ 18,414,122.00
4	Concreto Ciclópeo Resistencia 14MPa (G)	m3	9.2	604,414.00	\$ 5,560,609.00
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI)	Kg	1698.619	6,001.00	\$ 10,193,414.00
				Valor total	\$ 36,360,027.00

Fuente: Propia

La sección transversal definida es de 4 m, con una longitud estimada de la placa huella de 69 metros lineales. El presupuesto aportado por el Municipio de Sotará para la obra fue de \$36.360.027.

7.1.3.3 Supervisión y control de la obra

Nivelación de subrasante y conformación de material de mejoramiento

Con la ayuda de la motoniveladora propiedad del Municipio, se realizó la nivelación de la subrasante. El material de mejoramiento, tipo roca muerta, se obtuvo de Popayán. La niveladora se encargó de distribuir los 41 m³ de material sobre los 80 ml de subrasante, logrando un espesor aproximado de 15 cm para la subbase.

La compactación de la subbase se realizó mediante ranas compactadoras. Además, se resalta que no se midieron densidades.

Ilustración 48. Riego de material de mejoramiento con motoniveladora del Municipio



Fuente: Propia

Armado de acero placas de concreto (Placas huellas)

El maestro encargado decidió construir primero las placas de concreto. Inicialmente, se realizaron las excavaciones para las vigas riostras, seguidas del armado de las mismas e instalación en el sitio. Posteriormente, se realizó en el lugar el armado de las mallas de acero con separaciones de 0.2 metros en ambas direcciones. Se verificó que las mallas de acero atravesaran las vigas riostras.

Ilustración 49. Armado de acero placa huella vereda Poblaceña



Fuente: Propia

Ilustración 50. Armado de acero placa huella vereda Poblaceña



Fuente: Propia

Fundición placas de concreto (placa huellas)

Previamente se realizaron cajones de 0.9 metros por 3 metros de longitud, separados cada 0.2 metros. Al igual que en las veredas anteriores, se utilizó una dosificación 1:2:3 con la ayuda de un trompo mezclador de capacidad para un saco de cemento. Para los acabados, se realiza escobillado, acolillado y un rayado en forma de esqueleto de pescado para garantizar macro textura.

Ilustración 51. Fundición placas de concreto (placa huellas)



Fuente: Propia

Placas de concreto ciclópeo

De igual modo que en las veredas anteriores, se realizó la construcción del concreto ciclópeo. Una vez instalada la formaleta, se procedió con la fundición, utilizando una mezcla con proporciones 1:3:4 (cemento, arena, grava) para garantizar una resistencia del concreto superior a 14 MPa. Se

Ilustración 52. Concreto ciclópeo vereda Poblaceña



Fuente: Propia

Ilustración 53. Concreto ciclópeo vereda Poblaceña



Fuente: Propia

Cunetas, bordillos y vigas riostras

En primer lugar, se realizó el armado de las mallas de la cuneta, compuestas por 3 varillas de 3/8" de diámetro y 6 metros de longitud, separadas cada 0.2 metros, junto con varillas transversales de 3/8" y 0.45 metros de longitud, también separadas cada 0.2 metros. Se supervisó que las dimensiones y separaciones cumplieran con los planos establecidos. Posteriormente, se amarraron los estribos de los bordillos y se instala la barra longitudinal superior del bordillo.

Luego, se procedió con la fundición de la cuneta. Al igual que en las placas de concreto, la mezcla se realizó en el sitio utilizando un trompo mezclador con capacidad para un saco. Se verificó que se empleara una dosificación de 1:2:3 y que se obtuviera una mezcla homogénea para garantizar la resistencia especificada de 21 MPa, revisando la consistencia del concreto antes de su vaciado.

Ilustración 54. Fundición de cunetas



Fuente: Propia

Después de fundidas las cunetas, se procedió con la fundición de las vigas riostras y los bordillos. En primer lugar, se realizó el armado de acero de la viga riostra, asegurando que el acero longitudinal de las placas huellas y cunetas atravesara

correctamente la viga riostra, garantizando una obra monolítica. Además, Se verificó que los bordillos tuvieran una altura de 0.15 metros por encima del nivel de la cuneta, según lo establecido en los planos.

Ilustración 55. Cunetas y bordillos placa huella Poblaceña



Fuente: Propia

Luego de fundir las cunetas, se tenía previsto fundir las vigas riostras y los bordillos. Sin embargo, al finalizar la pasantía, estas actividades aún no se habían realizado.

7.1.3.4 Problemas constructivos identificados y soluciones propuestas

Considerando el alta pendiente, sumado a la lluvia y el poco espacio para maniobrar la motoniveladora, se obtuvieron problemas para el nivelado de la subrasante y la instalación del material de mejoramiento, por lo cual se contrató una retroexcavadora privada para la nivelación de la subrasante y el regado del material de mejoramiento

Ilustración 56. Nivelación y regado de material granular



Fuente: Propia

Debido a una avería en el vibro compactador del Municipio, se procedió a compactar la subbase utilizando ranas compactadoras. Cabe señalar que, por limitaciones de equipo y de tiempo, no se realizaron mediciones de densidades durante el proceso.

Ilustración 57. Compactación mediante rana compactadora

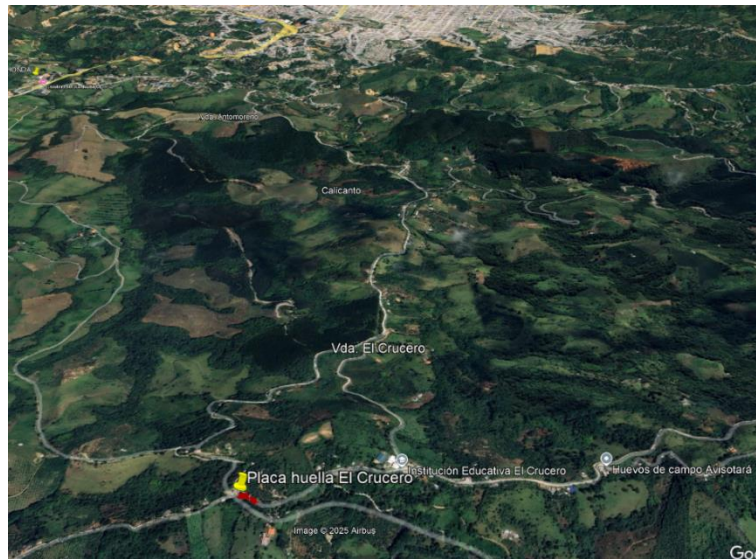


Fuente: Propia

7.1.4 Placa huella vereda El Crucero

La construcción del tramo de placa huella se realizó en la vereda El Crucero en el marco de la ejecución del proyecto con código BPIN 2024197600028. La vereda El Crucero queda ubicada a 40 minutos de Popayán.

Ilustración 58. Localización placa huella El Crucero



Fuente: Programa Google Earth

Ilustración 59. Localización placa huella El Crucero



Fuente: Programa Google Earth

7.1.4.1 Visita preliminar

Ilustración 60. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda El Crucero



Fuente: Propia

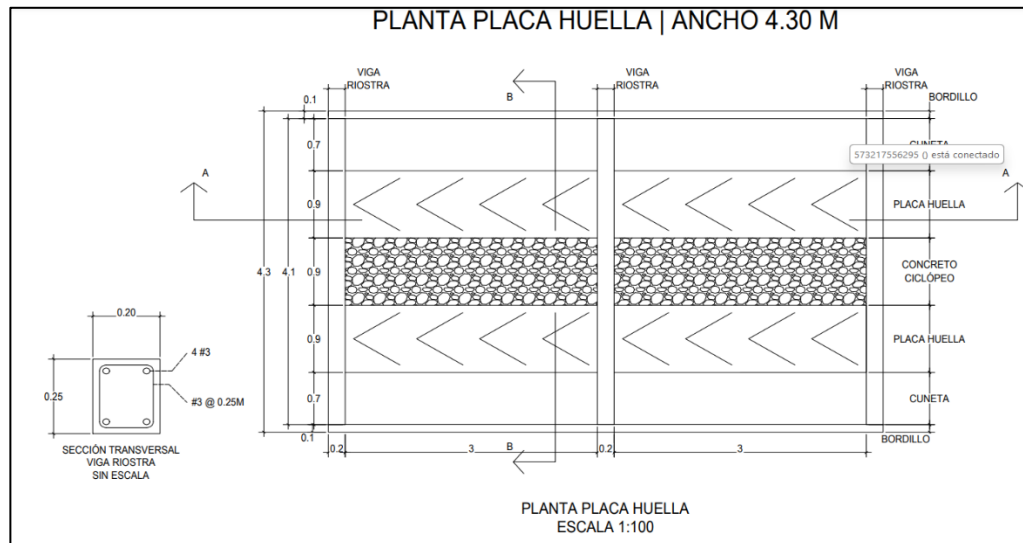
Durante la visita preliminar, se informó a la comunidad presente sobre la modalidad de contratación, que se llevaría a cabo mediante un convenio solidario con la Junta de Acción Comunal. Se identificó que el sector más crítico y viable para la obra de mejoramiento vial corresponde a un tramo de la vía principal, utilizada no solo por la vereda El Crucero, sino también por otras veredas cercanas, como El Trilladero y El Higuerón. Este tramo se encuentra en las coordenadas 2°22'34.19"N, 76°38'20.34"O, a una elevación de 1964 m.

Durante la visita, se evidenció la necesidad de construir una placa huella en este tramo debido a las altas pendientes y al mal estado de la vía, los cuales dificultan el tránsito y generan serios inconvenientes para toda la comunidad, afectando el transporte de personas y productos agrícolas. Además, se definió que la sección transversal de la placa huella sería de 4.3 metros, garantizando un diseño adecuado para las necesidades del sector y acorde con los estándares establecidos

7.1.4.2 Cálculo de cantidades

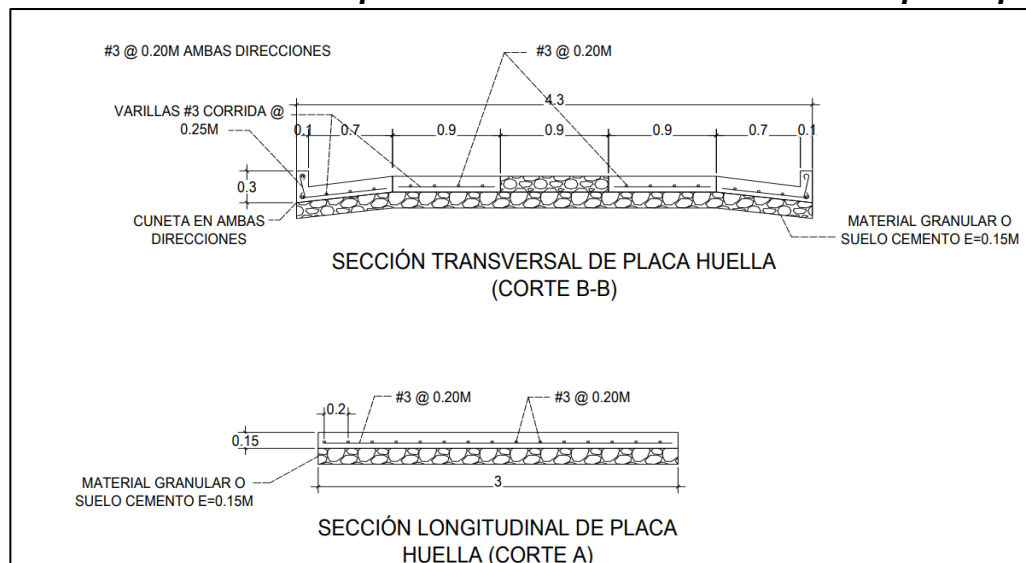
Para elaborar los cálculos de cantidades de la placa huella fue necesario elaborar en primera instancia el plano que presente los espesores y el refuerzo requerido.

Ilustración 61. Planos de placa huella El Crucero elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 62 Planos de placa huella El Crucero elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda El Crucero

PRESUPUESTO OFICIAL					
Ítems	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Excavaciones varias sin clasificar a mano	m3	48	10.152,00	\$ 487.296,00
2	Subbase Granular espesor 15 cm	m3	48	42.792,00	\$ 2.054.016,00
3	Concreto resistencia 21 MPA (D) - mezcla en sitio	m3	38	476.302,00	\$ 18.099.476,00
4	Concreto Ciclópeo Resistencia 14MPa (G)	m3	8	521.182,00	\$ 4.169.456,00
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm 2 (60.000 PSI)	Kg	1943	5.914,00	\$ 11.490.902,00
Valor total					\$ 36.301.146,00

Fuente: Propia

La sección transversal definida es de 4.3 m, con una longitud estimada de 75 metros lineales. El presupuesto aportado por el Municipio de Sotará para la obra fue de \$36.301.146,00.

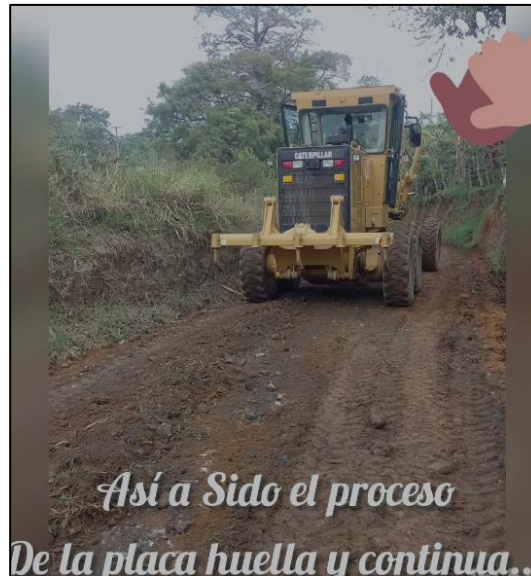
7.1.4.3 Supervisión y control de la obra

Nivelación de subrasante y conformación de material de mejoramiento

Con la ayuda de la motoniveladora propiedad del Municipio, se realizó la nivelación de la subrasante. El material de mejoramiento, tipo roca muerta, se obtuvo de la cantera CAMAQ, ubicada en la vereda Las Yescas, Municipio de Timbío, bajo el título LBO-09451. La niveladora se encargó de distribuir los 48 m³ de material sobre los 75 ml de subrasante, logrando un espesor aproximado de 15 cm para la subbase.

La compactación de la subbase se realizó con el rodillo compactador del Municipio. Además, se resalta que no se midieron densidades.

Ilustración 63. Compactación placa huella El Crucero



7

Fuente: Tomada de video realizado por la JAC de la vereda El Crucero

Armado de acero placas de concreto (Placas huellas)

El maestro encargado decidió construir primero las placas de concreto. Inicialmente, se realizaron las excavaciones para las vigas riostras, seguidas del armado de las mismas e instalación en el sitio. Posteriormente, se realizó en el lugar el armado de las mallas de acero con separaciones de 0.2 metros en ambas direcciones. Se verificó que las mallas de acero atravesaran las vigas riostras.

Ilustración 64. Armado de acero placa huella vereda El Crucero



Fuente: Tomada de video realizado por la JAC de la vereda El Crucero

Ilustración 65. Armado de acero viga riostra El Crucero



Fuente: Propia

Fundición placas de concreto (placa huellas)

Previamente se realizaron cajones de 0.9 metros por 3 metros de longitud, separados cada 0.2 metros. Al igual que en las veredas anteriores, se utilizó una dosificación 1:2:3 con la ayuda de un trompo mezclador de capacidad para un saco de cemento. Para los acabados, se realizó escobillado, acolillado y un rayado en forma de esqueleto de pescado para garantizar macro textura.

Ilustración 66. Formaleta Placa huella El Crucero



Fuente: Propia

Ilustración 67. Fundición placas de concreto (placa huellas)



Fuente: Propia

Ilustración 68. Fundición Placa huella El Crucero



Fuente: Propia

Placas de concreto ciclópeo

De igual modo que en las veredas anteriores, se realizó la construcción del concreto ciclópeo. Una vez instalada la formaleta, se procedió con la fundición, utilizando una mezcla con proporciones 1:3:4 (cemento, arena, grava) para garantizar una resistencia del concreto superior a 14 MPa.

Ilustración 69. Concreto ciclópeo vereda El Crucero



Fuente: Tomada de video realizado por la JAC de la vereda El Crucero

Ilustración 70. Concreto ciclópeo vereda El Crucero



Fuente: Propia

Cunetas, bordillos y vigas riostras

En primer lugar, se realizó el armado de las mallas de la cuneta. Las mallas están compuestas por 3 varillas de 3/8" de diámetro y 6 metros de longitud, separadas cada 0.2 metros, junto con varillas transversales de 3/8" y 0.45 metros de longitud, también separadas cada 0.2 metros. Posteriormente, se amarraron los estribos de los bordillos y se instaló la barra longitudinal superior del bordillo.

Luego se procedió con la fundición de la cuneta, al igual que las placas de concreto, La mezcla se realizó en el sitio utilizando un trompo mezclador con capacidad para un saco. Se empleó una dosificación de 1:2:3 para obtener un concreto con una resistencia de 21 MPa.

Ilustración 71. Fundición de cunetas



Fuente: Tomada de video realizado por la JAC de la vereda El Crucero

después de fundida las cunetas se procedió con la fundición de las vigas riostras y los bordillos. Los bordillos tienen un ancho de 0.1 m y una altura por encima del nivel de la cuneta de 0.15 metros

Ilustración 72. Fundición bordillos Placa huella El Crucero



Fuente: Tomada de video realizado por la JAC de la vereda El Crucero

Al concluir las pasantías, la placa huella de la vereda El Crucero no se había ejecutado en su totalidad, quedando pendiente la fundición de 30 metros lineales de los bordillos, en ambos lados de la placa huella.

Ilustración 73. Estado de placa huella El Crucero al momento de terminar las pasantías



Fuente: Tomada de video realizado por la JAC de la vereda El Crucero

7.1.5 Placa huella vereda Los Robles

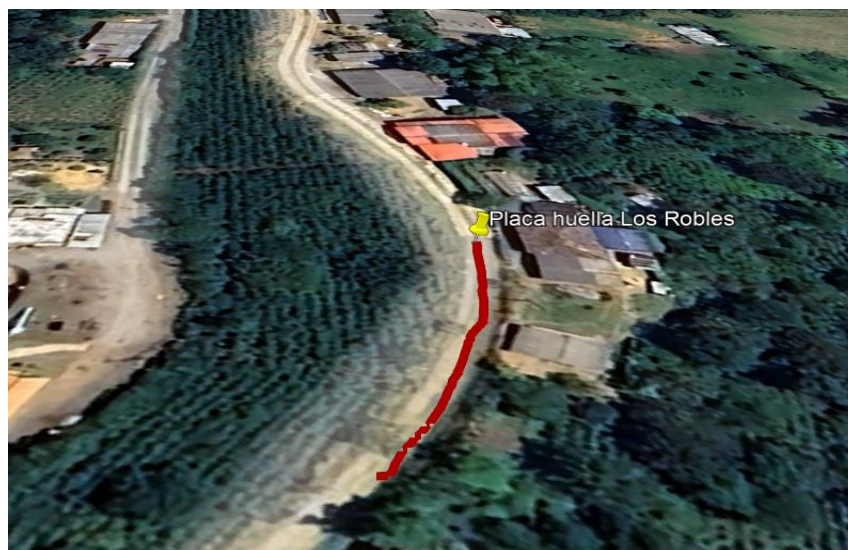
La construcción del tramo de placa huella se realizó en la vereda Los Robles en el marco de la ejecución del proyecto con código BPIN 2024197600028. La vereda los Robles queda ubicada a 20 minutos de Popayán.

Ilustración 74. Localización placa huella Los Robles



Fuente: Programa Google Earth

Ilustración 75. Localización placa huella Los Robles



Fuente: Programa Google Earth

7.1.5.1 Visita preliminar

Ilustración 76. Fuente: propia. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Los Robles



Fuente: Propia

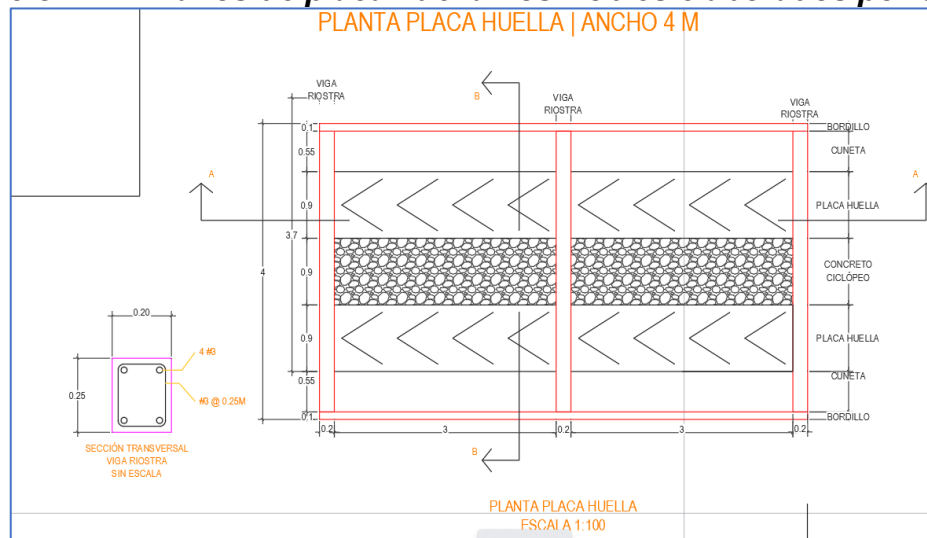
Durante la visita preliminar, se informó a la comunidad presente sobre la modalidad de contratación, que se llevaría a cabo mediante un convenio solidario con la Junta de Acción Comunal. Se identificó que el sector más crítico y viable para la obra de mejoramiento vial se encuentra en las coordenadas 2°23'18.86"N, 76°38'59.56"O, a una elevación de 1837 m.

Esta vía es muy transitada por todas las veredas cercanas, ya que constituye una ruta principal para viajar hacia Popayán y Timbío, siendo esencial para el transporte de personas y productos de la región. El tramo identificado corresponde a la continuación de la placa huella existente, y se acordó que se mantendría la misma sección transversal de esta, la cual tiene un ancho de 4 m

7.1.5.2 Cálculo de cantidades

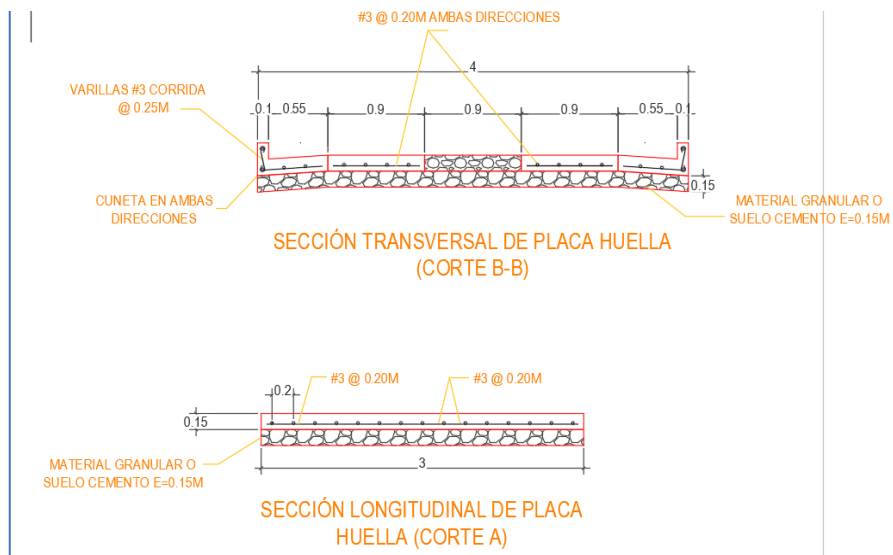
Para elaborar los cálculos de cantidades de la placa huella fue necesario elaborar en primera instancia el plano que presente los espesores y el refuerzo requerido.

Ilustración 77. Planos de placa huella Los Robles elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia en el programa AutoCAD

Ilustración 78 Planos de placa huella Los Robles elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Los Robles

PRESUPUESTO OFICIAL					
Ítems	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Excavaciones varias sin clasificar a mano	m3	41.4	10,152.00	\$ 420,293.00
2	Subbase Granular espesor 15 cm	m3	41.4	42,792.00	\$ 1,771,589.00
3	Concreto resistencia 21 MPA (D) - mezcla en sitio	m3	34.155	539,134.00	\$ 18,414,122.00
4	Concreto Ciclópeo Resistencia 14MPa (G)	m3	9.2	604,414.00	\$ 5,560,609.00
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm 2 (60.000 PSI)	Kg	1698.619	6,001.00	\$ 10,193,414.00
				Valor total	\$ 36,360,027.00

Fuente: Propia

La sección transversal definida es de 4 m, con una longitud estimada de la placa huella de 69 metros lineales. El presupuesto aportado por el Municipio de Sotará para la obra fue de \$36.360.027.

7.1.5.3 Supervisión y control de la obra

En primera instancia, se amplió la sección de la vía con la ayuda de una retroexcavadora. Posteriormente, con la motoniveladora propiedad del Municipio, se realizó la nivelación de la subrasante. El material de mejoramiento, tipo roca muerta, fue obtenido de la cantera CAMAQ, ubicada en la vereda Las Yescas, Municipio de Timbío, bajo el título LBO-09451. La motoniveladora se encargó de distribuir los 41 m³ de material sobre los 70 ml de subrasante, logrando un espesor aproximado de 15 cm para la subbase. La compactación de la subbase fue realizada con el rodillo compactador del Municipio. Cabe destacar que no se realizaron mediciones de densidad.

Ilustración 79. Riego de material de mejoramiento



Fuente: Tomada de video realizado por la Alcaldía de Sotará

Armado de acero placas de concreto (Placas huellas)

El maestro encargado decidió construir primero las placas de concreto. Inicialmente, se realizaron las excavaciones para las vigas riostras, seguidas del armado de las mismas e instalación en el sitio. Posteriormente, se realizó en el lugar el armado de las mallas de acero con separaciones de 0.2 metros en ambas direcciones. Se verificó que las mallas de acero atravesaran las vigas riostras.

Ilustración 80. Armado e Instalado de vigas riostras



Fuente: Propia

Ilustración 81. Armado de acero placa huella vereda Los robles



Fuente: Propia

Fundición placas de concreto (placa huellas)

Previamente se realizaron cajones de 0.9 metros por 3 metros de longitud, separados cada 0.2 metros. Al igual que en las veredas anteriores, se utilizó una dosificación 1:2:3 con la ayuda de un trompo mezclador de capacidad para un saco de cemento. Para los acabados, se realiza escobillado, acolillado y un rayado en forma de esqueleto de pescado para garantizar macro textura.

Ilustración 82. Fundición placas de concreto (placa huellas)



Fuente: Propia

Se fundieron todas las placas de concreto (Placas huellas), posteriormente se tenía prevista la fundición del concreto ciclópeo, cunetas bordillos y vigas riostras, sin embargo, al terminar la pasantía estas actividades aún no se habían ejecutado

7.1.5.1 Problemas constructivos identificados y soluciones propuestas

Considerando que el ancho de la sección transversal de la subrasante es insuficiente para permitir el paso de la motoniveladora, lo que afecta su uso en la adecuación de la subrasante y la instalación y distribución del material de mejoramiento, se optó por contratar una retroexcavadora privada. Esta maquinaria se utilizó para ampliar la sección transversal de la subrasante, así como para llevar a cabo la instalación y el esparcimiento del material de mejoramiento de manera eficiente.

Ilustración 83. Uso de retroexcavadora para ampliar sección transversal



Fuente: Propia

7.1.6 Placa huella vereda Chiribio

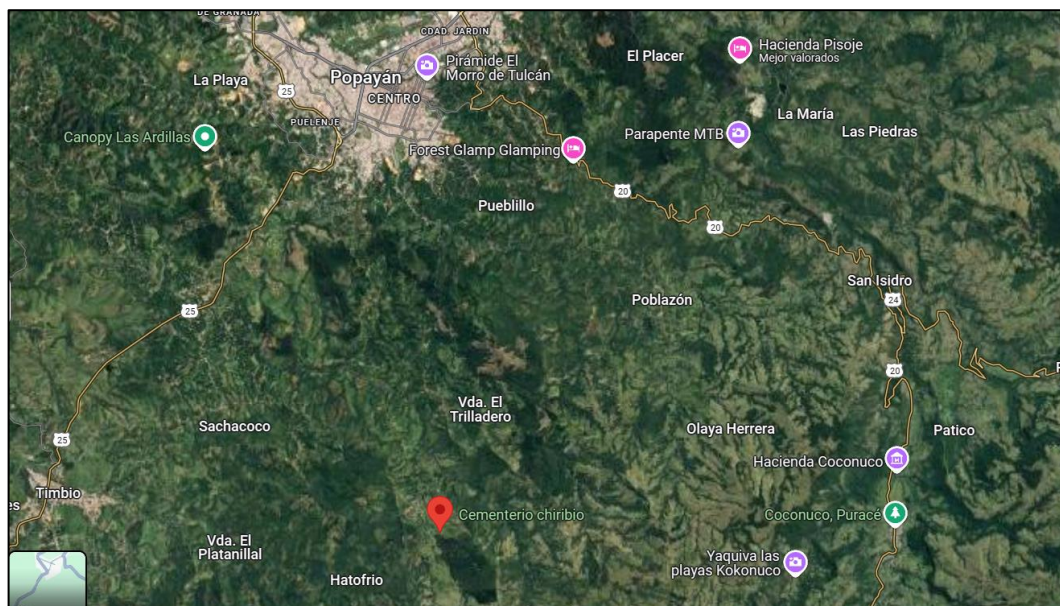
La obra de construcción del tramo de placa huella queda ubicada en la vereda Chiribio, en la vía de acceso al cementerio de la vereda, en el marco de la ejecución del proyecto con código BPIN 2024197600028

Ilustración 84. Cementerio vereda Chiribio



Fuente: Programa Google Earth

Ilustración 86. Placa huella vereda Chiribio



Fuente: Programa Google Earth

7.1.6.1 Visita preliminar

Ilustración 87. Visita preliminar para verificar sector más crítico y viable, vereda Chiribio



Fuente: Propia

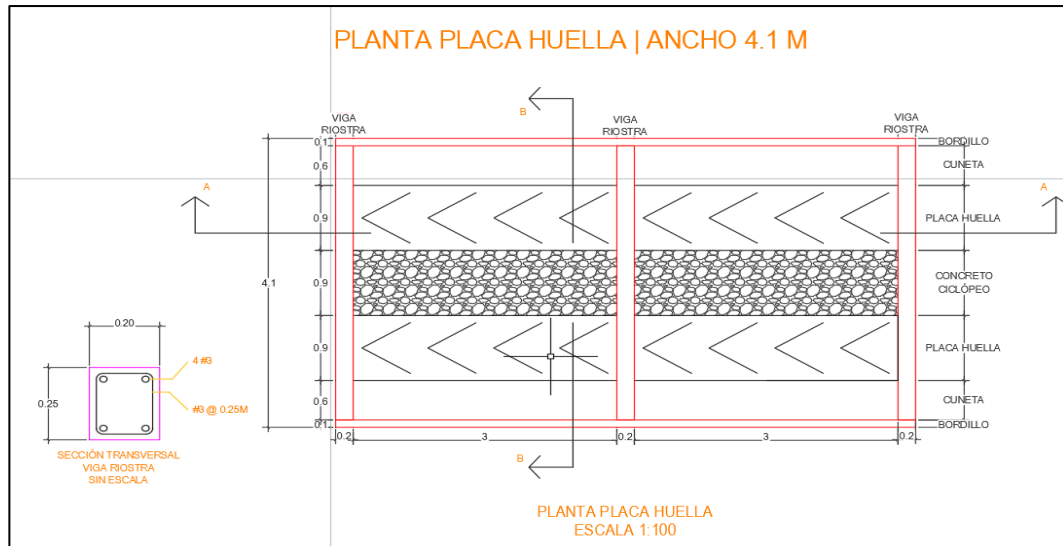
Durante la visita preliminar, se informó a la comunidad presente sobre la modalidad de contratación, que se llevaría a cabo mediante un convenio solidario con la Junta de Acción Comunal. Se identificó que el sector más crítico y viable para la obra de mejoramiento vial corresponde al tramo con mayor pendiente, ubicado en las coordenadas 2°20'39.10"N, 76°36'1.39"O.

Esta vía es de gran importancia, ya que constituye el acceso principal al cementerio del corregimiento, lo que la convierte en un corredor fundamental para la comunidad. Durante la visita, se definió que la sección transversal adoptada para la construcción de la placa huella sería de 4.1 m,

7.1.6.2 Cálculo de cantidades

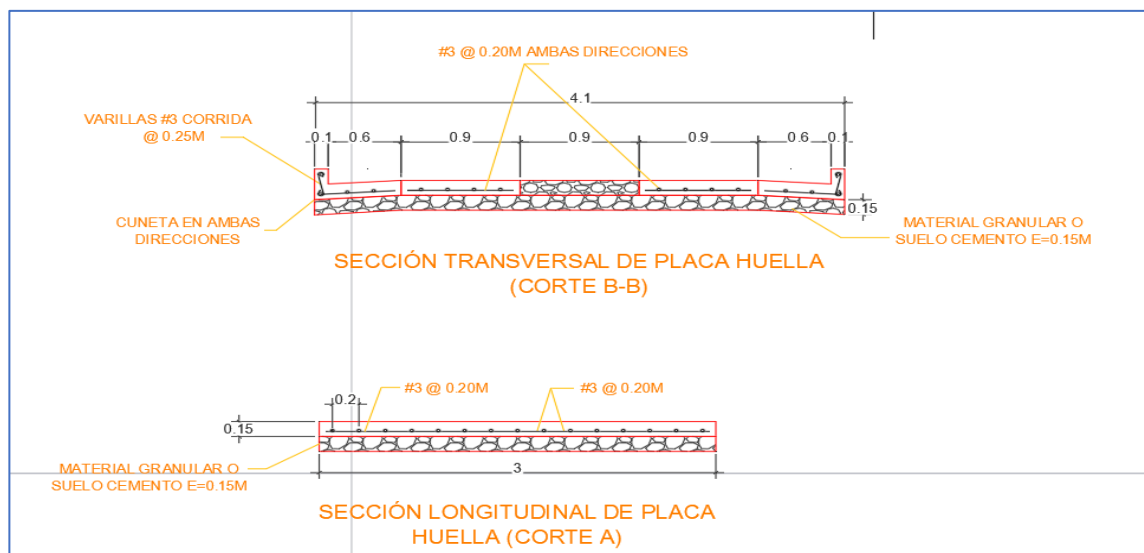
Para elaborar los cálculos de cantidades de la placa huella fue necesario elaborar en primera instancia el plano que presente los espesores y el refuerzo requerido.

Ilustración 88. Planos de placa huella elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia en el programa AutoCAD

Ilustración 89. Planos de placa huella elaborados por el pasante



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.. Cantidades y presupuesto de placa huella - vereda Chiribio

PRESUPUESTO OFICIAL					
Ítems	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Excavaciones varias sin clasificar a mano	m3	41.82	\$ 10,152.00	\$ 424,557.00
2	Subbase Granular espesor 15 cm	m3	41.82	\$ 42,792.00	\$ 1,789,561.00
3	Concreto resistencia 21 MPA (D) - mezcla en sitio	m3	34.68	\$ 539,134.00	\$ 18,697,167.00
4	Concreto Ciclópeo Resistencia 14MPa (G)	m3	8.81	\$ 604,414.00	\$ 5,324,887.00
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm 2 (60.000 PSI)	Kg	1693.009	\$ 6,001.00	\$ 10,159,746.00
				Valor total	\$ 36,395,918.00

Fuente: Elaboración propia

La sección transversal definida es de 4.1 m, con una longitud estimada de la placa huella de 68 metros lineales El presupuesto aportado por el Municipio de Sotará para la obra fue de \$36.395.918.

7.1.6.3 Supervisión y control de la obra

Nivelación de subrasante y conformación de material de mejoramiento

Con la ayuda de la motoniveladora propiedad del Municipio, se realizó la nivelación de la subrasante. El material de mejoramiento, tipo roca muerta, se obtuvo de la cantera CAMAQ, ubicada en la vereda Las Yescas, Municipio de Timbío, bajo el título LBO-09451. La niveladora se encargó de distribuir los 42 m³ de material sobre los 57 ml de subrasante, logrando un espesor aproximado de 15 cm para la subbase. Debido a que el vibro compactador del Municipio se averió, la compactación de la subbase se realizó con un compactador tipo saltarín. Además, se resalta que no se midieron densidades.

***Ilustración 90. Material de mejoramiento regado y compactado
vereda Chiribio.***



Fuente: Elaboración propia

Placas centrales de concreto ciclópeo

El maestro encargado decidió fundir inicialmente las placas centrales de concreto ciclópeo. Para ello, se construyen cajones de 0.9 m de ancho por 3 m de longitud, separados longitudinalmente cada 0.2 m. Posteriormente, se realizó la excavación de las vigas riostras con una profundidad de 0.15 m.

Una vez instalada la formaleta, se procedió con la fundición, optando por una mezcla con proporciones 1:3:4 (cemento, arena, grava) para garantizar una resistencia del concreto mayor a los 14 Mpa. Según las especificaciones del INVÍAS, el concreto ciclópeo debe estar compuesto por un 60 % de concreto simple y un 40 % de agregado ciclópeo. Para el acabado se limpia la piedra con espuma y se realiza un escobeadado

Ilustración 91. Instalación formaleta de ciclópeo central - placa huella vereda Chiribio



Fuente: Propia

Posteriormente, se realizó el armado de las vigas riostras, la viga tiene una longitud de 4.9 m, los estribos se realizaron con acero # 3, con medidas de 0.12 m de ancho por 0.17 m de peralte, separados cada 0.25 m,

Ilustración 92. Armado de vigas riostras



Fuente: Propias

Al terminar la pasantía, quedó faltante la construcción de las placas de concreto (placas huellas), las cunetas, bordillos, y la fundición de las vigas riostras.

7.2 CAPÍTULO 2: OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL TERCIARIA

7.2.1 Mantenimiento de vía vereda Nuevo Boquerón

7.2.1.1 Visita preliminar

Se realizó acompañamiento a la ingeniera, Andrea Paola Blandón, en la visita de campo para verificar el estado de la vía principal de la vereda Nuevo Boquerón. Durante el recorrido, en el que participó la comunidad de la vereda, se evidenció la necesidad de realizar mantenimiento en un tramo de aproximadamente 1.8 km de vía. Se identificó la necesidad de ejecutar actividades de rocería en aproximadamente 2 km y cuneteo manual en los 3 km de la vía. Además, se encontraron 5 alcantarillas parcialmente tapadas. Se determinó también la necesidad de suministrar e instalar 5 m³ de material granular en los puntos críticos de la vía.

Ilustración 93. Visita preliminar vereda El Nuevo Boquerón



Fuente: Propias

Ilustración 94. Alcantarilla parcialmente tapada No 1-vereda Nuevo Boquerón



Fuente: Propia

Tabla 7. Cantidades y presupuesto mantenimiento vía Nuevo Boquerón

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	ROCERIA (altura de 2.5 m) Y PODA DE ARBOLES, incluye retiro de material vegetal	m	1,600	\$ 743.00	\$ 1,188,800.00
2	CUNETEO MANUAL incluye encoles y descoles limpieza y retiro de sobrantes	m	560	\$ 928.00	\$ 519,680.00
3	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS TOTALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	0	\$ 185,639.00	\$ -
4	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS PARCIALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	5	\$ 92,819.00	\$ 464,095.00
VALOR TOTAL \$					\$ 2,172,575.00

Fuente: Elaboración propia

7.2.1.2 Supervisión

Se realizó visita de supervisión para verificar el cumplimiento de las actividades establecidas en el convenio solidario. La supervisión avaló los trabajos realizados por la comunidad de la vereda de Piedra de León. Además, verificó que los trabajos realizados en los 2 km de vía principal priorizados, quedaron en perfecto estado de mantenimiento

Ilustración 95. Visita de supervisión mantenimiento Nuevo Boquerón



Fuente: Propia

7.2.2 Mantenimiento de vía vereda Chapiloma - RíoBlanco

7.2.2.1 Visita preliminar

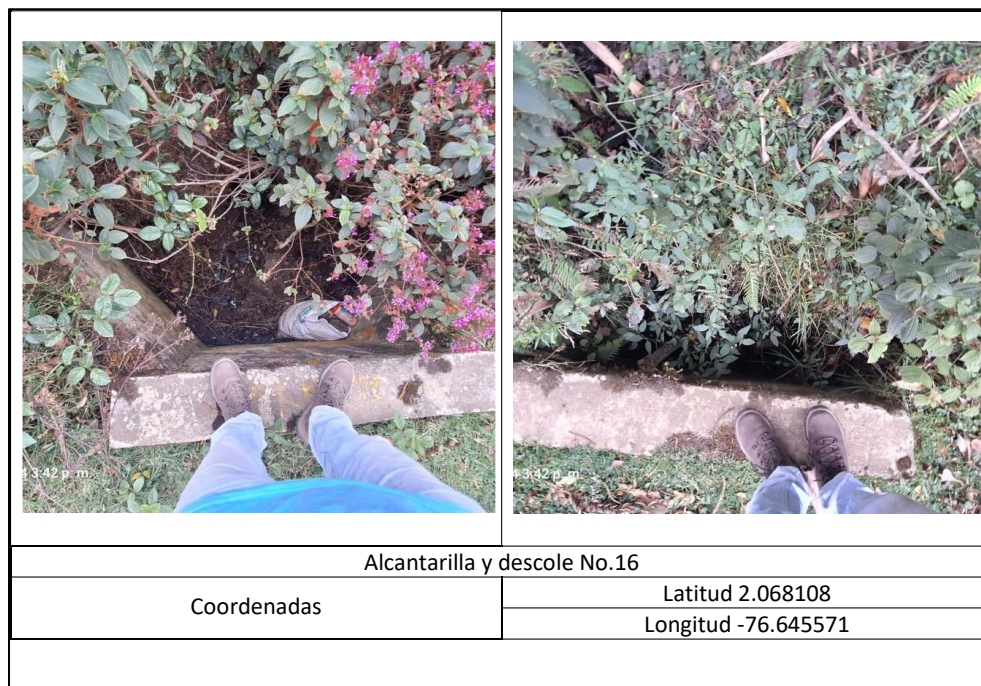
Se realizó acompañamiento a la ingeniera, Andrea Paola Blandón, en la visita de campo para verificar el estado de la vía principal de la vereda Chapiloma corregimiento de RíoBlanco. Durante el recorrido, en el que participó la comunidad de la vereda, se evidenció la necesidad de realizar mantenimiento en un tramo de aproximadamente 2 km de vía. Se identificó la necesidad de ejecutar actividades de rocería en los 2 km de vía y cuneteo manual en 1.5 km de la vía. Además, se encontraron 7 alcantarillas parcialmente tapadas y 9 alcantarillas totalmente tapadas.

Ilustración 96. Visita preliminar vereda Chapiloma



Fuente: Propias

Ilustración 97. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda Chapiloma



Fuente: Propia

Ilustración 98. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda Chapiloma



Fuente: Propia

Tabla 8. Cantidades y presupuesto mantenimiento vía Chapiloma

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	ROCERIA (altura de 2.5 m) Y PODA DE ARBOLES, incluye retiro de material vegetal	m	4,000	\$ 743.00	\$ 2,972,000.00
2	CUNETEO MANUAL incluye encoles y descoles limpieza y retiro de sobrantes	m	6,000	\$ 928.00	\$ 5,568,000.00
3	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS TOTALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	11	\$ 185,639.00	\$ 2,042,029.00
4	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS PARCIALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	3	\$ 92,819.00	\$ 278,457.00
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIAL GRANULAR EN SITIOS CRÍTICOS	m3	29	\$ 64,818.00	\$ 1,879,722.00
VALOR TOTAL \$					\$ 12,740,208.00

Fuente: Elaboración propia

7.2.2.2 Supervisión

Se realizó visita de supervisión para verificar el cumplimiento de las actividades establecidas en el convenio solidario. La supervisión avaló los trabajos realizados por la comunidad de la vereda de Chapiloma. Además, verificó que los trabajos realizados en los 3 km de vía principal priorizados, quedaron en perfecto estado de mantenimiento

Ilustración 99. Visita de supervisión mantenimiento Chapiloma



Fuente: Propia

Ilustración 100. Visita de supervisión mantenimiento Chapiloma



Fuente: Propia

7.2.3 Mantenimiento de vía vereda LA Floresta - RíoBlanco

7.2.3.1 Visita preliminar

Se realizó acompañamiento a la ingeniera, Andrea Paola Blandón, en la visita de campo para verificar el estado de la vía principal de la vereda LA Floresta corregimiento de RíoBlanco. Durante el recorrido, en el que participó la comunidad de la vereda, se evidenció la necesidad de realizar mantenimiento en un tramo de aproximadamente 5 km de vía. Se identificó la necesidad de ejecutar actividades de cuneteo manual a los 5 km de vía y rocería en 44 km de la vía. Además, se encontraron 6 alcantarillas parcialmente tapadas y 3 alcantarillas totalmente tapadas.

Ilustración 101. Visita preliminar vereda La Floresta



Fuente: Propias

Ilustración 102. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda La Floresta

	
Alcantarilla y descole No.15	
Coordenadas	Latitud 2.058552
	Longitud -76.643016
Fuente: Propia	

Ilustración 103. Alcantarilla totalmente tapada No 3 - vereda La Floresta

	
Alcantarilla y descole No.1	
Coordenadas	Latitud 2.0533
	Longitud -76.639562
Fuente: Propia	

Tabla 9. Cantidades y presupuesto mantenimiento vía La Floresta

MANTENIMIENTO DE VÍA Terciaria La Floresta					
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	ROCERIA (altura de 2.5 m) Y PODA DE ARBOLES, incluye retiro de material vegetal	m	8,705	\$ 743.00	\$ 6,467,815.00
2	CUNETEO MANUAL incluye encoles y descoles limpieza y retiro de sobrantes	m	10,000	\$ 928.00	\$ 9,280,000.00
3	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS TOTALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	3	\$ 185,639.00	\$ 556,917.00
4	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS PARCIALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	6	\$ 92,819.00	\$ 556,914.00
VALOR TOTAL \$					\$ 16,861,646.00

Fuente: Elaboración propia

7.2.3.2 Supervisión

Se realizó visita de supervisión para verificar el cumplimiento de las actividades establecidas en el convenio solidario. La supervisión avaló los trabajos realizados por la comunidad de la vereda de Chapiloma. Además, verificó que los trabajos realizados en los 5 km de vía principal priorizados, quedaron en perfecto estado de mantenimiento

Ilustración 104. Visita de supervisión mantenimiento La Floresta



Fuente: Propia

Ilustración 105. Visita de supervisión mantenimiento La Floresta



Fuente: Propia

7.2.4 Mantenimiento de vía vereda Piedra de León

7.2.4.1 Visita preliminar

Se realizó acompañamiento a la ingeniera, Andrea Paola Blandón, en la visita de campo para verificar el estado de la vía principal de la vereda Piedra de León. Durante el recorrido, en el que participó la comunidad de la vereda, se evidenció la necesidad de realizar mantenimiento en un tramo de aproximadamente 5 km de vía. Se identificó la necesidad de ejecutar actividades de cuneteo manual y rocería a los 5 km de vía y. Además, se encontraron 12 alcantarillas parcialmente tapadas y 8 alcantarillas totalmente tapadas. Se identifica la necesidad del suministro e instalación de 162 m³ de material granular.

Ilustración 106. Visita preliminar vereda Piedra de León



Fuente: Propia

Ilustración 107. Alcantarilla parcialmente tapada No 1 - vereda Piedra de León

	
Alcantarilla y descole No.2	
Coordenadas	Latitud 2.252447
	Longitud -76.544217

Fuente: Propia

Ilustración 108. Alcantarilla totalmente tapada No 8 - vereda Piedra de León

	
Alcantarilla y descole No.18	
Coordenadas	Latitud 2.222838
	Longitud -76.549859

Fuente: Propia

Tabla 10. Cantidades y Presupuesto mantenimiento vía Piedra de León

MANTENIMIENTO DE VÍA TERCIARIA PIEDRA DE LEÓN - LA PALMA					
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	ROCERIA (altura de 2.5 m) Y PODA DE ARBOLES, incluye retiro de material vegetal	m	5.000	\$ 743,00	\$ 3.715.000,00
2	CUNETEO MANUAL incluye encoles y descoles limpieza y retiro de sobrantes	m	5.000	\$ 928,00	\$ 4.640.000,00
3	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS TOTALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	8	\$ 185.639,00	\$ 1.485.112,00
4	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS PARCIALMENTE TAPADAS incluye retiro de sobrantes	Und	12	\$ 92.819,00	\$ 1.113.828,00
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIAL GRANULAR EN SITIOS CRÍTICOS	m3	162	\$ 64.818,00	\$ 10.500.516,00
VALOR TOTAL \$					21.454.456

Fuente: Elaboración propia

7.2.4.2 Supervisión

Se realizó visita de supervisión para verificar el cumplimiento de las actividades establecidas en el convenio solidario. La supervisión avala los trabajos realizados por la comunidad de la vereda de Piedra de León. Además, verificó que los trabajos realizados en los 5 km de vía principal priorizados, quedaron en perfecto estado de mantenimiento

Ilustración 109. Visita de supervisión mantenimiento Piedra de León



Fuente: Propia

Ilustración 110. Visita de supervisión mantenimiento Piedra de León



7.2.5 Mantenimiento de vía vereda El Carmen

7.2.5.1 Visita preliminar

Se realizó acompañamiento a la ingeniera civil adscrita al Municipio, Andrea Paola Blandón, en la visita de campo para verificar el estado de la vía principal de la vereda El Carmen. Durante el recorrido, en el que participó la comunidad de la vereda, se evidenció la necesidad de realizar mantenimiento en un tramo de aproximadamente 3 km de vía. Se identificó la necesidad de ejecutar actividades de rocería en aproximadamente 2 km y cuneteo manual en los 3 km de la vía. Además, se encontraron 11 alcantarillas totalmente obstruidas y 3 parcialmente tapadas. Se determinó también la necesidad de suministrar e instalar 29 m³ de material granular en los puntos críticos de la vía.

Ilustración 111. Visita preliminar vereda El Carmen



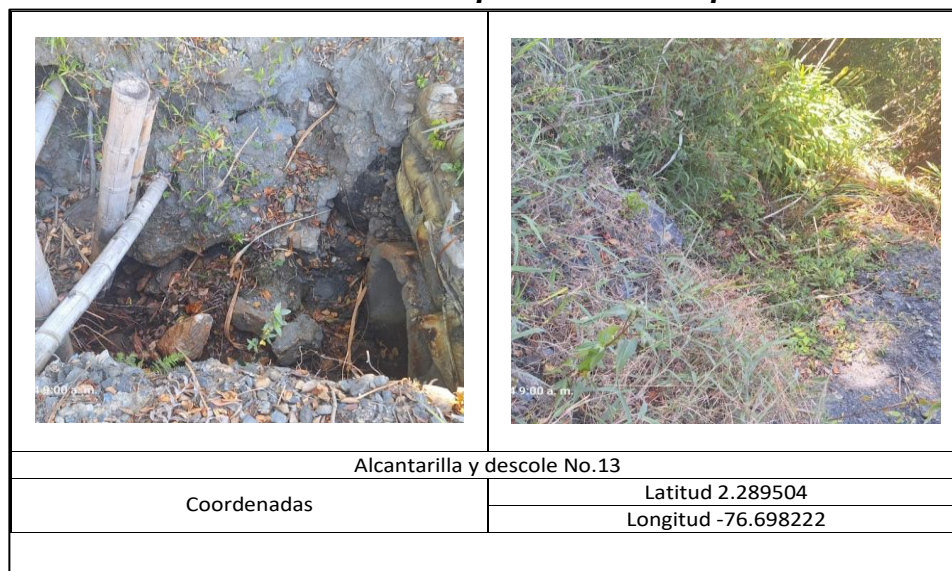
Fuente: Propias

Ilustración 112. Alcantarilla totalmente tapada No 1



Fuente: Propias

Ilustración 113. Alcantarilla parcialmente tapada No 13



Fuente: Propias

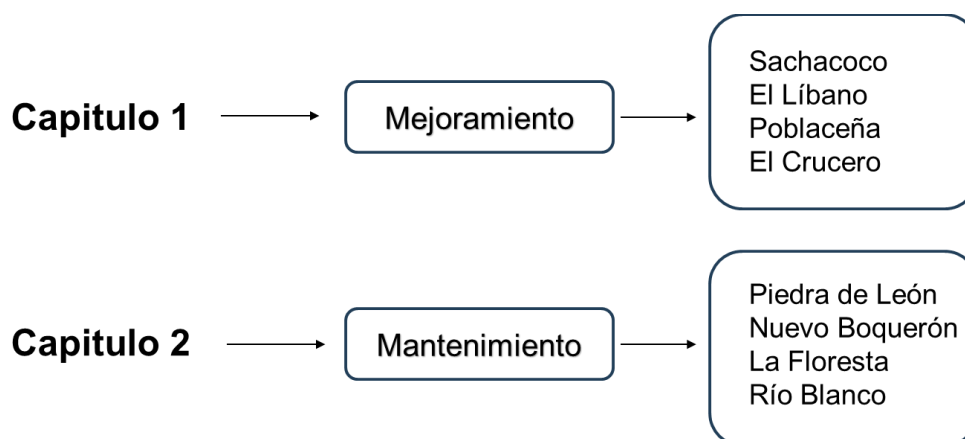
7.2.5.2 Supervisión

El pasante no brindó apoyo en las labores de supervisión y control de la obra de mantenimiento de la vereda el Carmen

Debido a las condiciones ambientales desfavorables típicas de una zona de páramo se obtuvieron problemas en el fraguado del concreto, como solución se implementó el uso de un aditivo tipo acelerante (Sikaset), se aplicó un litro de acelerante por cada bulto de cemento



7.3 ANALISIS DE IMPACTO EN LAS COMUNIDADES



En total, se intervinieron ocho vías principales del municipio, distribuidas en cuatro proyectos de mejoramiento vial y cuatro de mantenimiento vial. Se construyeron aproximadamente 320 metros lineales de placa huella en las veredas Sachacoco, El Líbano, Poblacheña y El Crucero. Asimismo, se ejecutaron trabajos de mantenimiento en alrededor de 11 km de la red vial terciaria.

Las obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria no solo impactaron directamente a las veredas intervenidas, sino que también beneficiaron a los corregimientos circundantes. Los corregimientos beneficiados incluyen Chiribío, Crucero, El Carmen, Sachacoco, Piedra de León y Paispamba, cubriendo un total de 25 veredas y beneficiando a más del 50% de la población del municipio.

Si bien los tramos de placa huella construidos son relativamente pequeños, de aproximadamente 80 metros lineales en cada sector, y los tramos de mantenimiento también son cortos, su impacto en la comunidad es notable. Aunque las obras abarcan distancias reducidas, están estratégicamente ubicadas en puntos críticos donde las condiciones del terreno dificultaban el tránsito, especialmente en temporadas de lluvia, cuando las vías se volvían intransitables.

En los tramos intervenidos, se ha mejorado considerablemente la transitabilidad, permitiendo un paso más seguro y eficiente para vehículos de carga y motocicletas, que son los medios de transporte más utilizados en la zona. Estas pequeñas intervenciones han generado un efecto multiplicador al conectar puntos claves que anteriormente representaban cuellos de botella, mejorando la circulación en todo el corredor de la red vial terciaria.

En cuanto a los beneficios en el transporte de productos agrícolas, a pesar de que los tramos de intervención son relativamente cortos, estos eliminan obstáculos críticos que anteriormente limitaban el acceso de vehículos de carga a las fincas. Esto ha permitido un flujo más constante y seguro de productos hacia los mercados, optimizando el transporte y evitando pérdidas económicas asociadas a tiempos de viaje prolongados o dificultades para acceder a los terrenos de cultivo.

En lo que respecta al acceso a servicios básicos, aunque las intervenciones sean pequeñas en extensión, su localización estratégica ha mejorado el acceso a centros de salud y educativos. Los habitantes ahora pueden movilizarse con mayor facilidad, especialmente en emergencias médicas, lo que ha sido una de las prioridades para las comunidades rurales. La conectividad mejorada, incluso en tramos cortos, se traduce en un incremento de la calidad de vida, ya que facilita la interacción con servicios esenciales que anteriormente eran difíciles de alcanzar.

En resumen, a pesar de que los tramos de placa huella y de mantenimiento sean de dimensiones reducidas, el impacto acumulativo en la comunidad ha sido significativo. Las mejoras en la movilidad, el transporte de productos agrícolas y el acceso a servicios básicos, derivadas de estas intervenciones, han contribuido a mejorar la calidad de vida en las veredas y corregimientos beneficiados.

8 CONCLUSIONES.

La ejecución de proyectos mediante la modalidad de convenios solidarios representa una disminución sustancial en los costos y tiempos de ejecución. No obstante, dado que la obra involucra mano de obra comunitaria, es fundamental el apoyo técnico por parte de la alcaldía municipal. Sin embargo, la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará no contaba con suficiente personal para este tipo de apoyo, lo que hizo que la pasantía haya sido crucial tanto para la administración municipal como para la comunidad de Sotará.

El pasante brindó un apoyo técnico significativo a La Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio de Sotará en diversas áreas del proyecto, como la supervisión, el control de las obras y la elaboración de cálculos de cantidades. Además, participó en la recolección de información técnica y en la gestión de los convenios solidarios con las JAC. Este trabajo optimizó la asignación de recursos y tiempos de ejecución, beneficiando tanto a la administración como a la comunidad. No obstante, la estructuración de los análisis de precios unitarios no fue realizada directamente por el pasante, ya que estos análisis ya existían al momento de iniciar la pasantía y fueron elaborados por la ingeniera Paola Andrea Blandón y el alcalde Jaime Martínez, quienes conocían mejor los costos locales de mano de obra y materiales.

Las labores de supervisión y control de obras ayudaron a garantizar el cumplimiento de los estándares técnicos establecidos por INVÍAS, mejorando la calidad de las intervenciones viales. Estas acciones aseguraron que las obras avanzaran dentro de los parámetros establecidos, contribuyendo al éxito de las mismas y dejando una base sólida para su continuidad.

La verificación de los procesos constructivos conforme a los diseños plasmados en los planos permitió al pasante ampliar de manera significativa sus conocimientos técnicos, enfrentándolo a desafíos que requirieron la adquisición de nuevas

habilidades para cumplir con las tareas asignadas. La participación activa en diversas obras de mejoramiento vial, cada una con procesos constructivos únicos, le brindó una comprensión práctica de las metodologías empleadas, así como de las ventajas y limitaciones asociadas a cada técnica. Esta experiencia no solo fortaleció su capacidad para interpretar y aplicar especificaciones técnicas, sino que también le permitió desarrollar habilidades en supervisión, control de calidad y gestión de recursos, lo que constituye una base sólida para su desempeño en futuros proyectos como ingeniero civil.

Las obras de mantenimiento y mejoramiento de la red vial terciaria en Sotará desempeñan un papel fundamental en la mejora de la movilidad y el fortalecimiento de la conexión entre las comunidades rurales y los mercados. Las intervenciones de mantenimiento ejecutadas durante la pasantía generan beneficios tangibles para la comunidad, como la reducción de los tiempos de viaje, la facilitación del transporte de productos agrícolas y ganaderos, y una disminución en los costos de transporte, impulsando el desarrollo económico local. Además, estas mejoras han contribuido al bienestar social al facilitar el acceso a servicios esenciales como la educación y la salud, beneficiando a las veredas intervenidas, entre ellas Sachacoco, El Líbano, Poblacena, El Crucero, Los Robles y Chiribio.

Aunque las obras de mejoramiento vial no se habían ejecutado en su totalidad al finalizar la pasantía, estas también representan una solución clave para las necesidades de las comunidades beneficiadas, como una mejor conectividad, mayores oportunidades económicas y un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes. Además, el enfoque bajo convenios solidarios no solo permitió optimizar recursos, sino que también fomentó el sentido de pertenencia y compromiso de la comunidad hacia el desarrollo vial local.

9 RECOMENDACIONES

Dados los recursos económicos limitados para las obras de placa huella y los tiempos cortos de ejecución planteados por la Alcaldía, las labores de supervisión y control técnico se centraron en verificar espesores, dosificaciones, instalación de formaletas, acabados y cuantías de acero. Sin embargo, para futuros convenios solidarios, se recomienda aumentar los presupuestos destinados a estas obras para incluir actividades esenciales como: tomas de densidades del terreno y compactación de subbases, ensayos de laboratorio que evalúen la resistencia del concreto y la calidad de los materiales.

En la ejecución de los convenios solidarios, la mano de obra es proporcionada principalmente por la comunidad, incluyendo al maestro de obra. Aunque en las visitas preliminares se recomendaba que el maestro fuera residente de la vereda, se sugiere que la Alcaldía implemente procesos formales para verificar su idoneidad técnica y experiencia previa. Además, se propone: realizar talleres o capacitaciones previas para los maestros de obra y los trabajadores comunitarios, enfocadas en técnicas constructivas, seguridad laboral y gestión de recursos; y evaluar periódicamente el desempeño de los maestros en proyectos anteriores como criterio para futuras contrataciones.

El acompañamiento técnico constante durante las etapas críticas de ejecución es crucial para el éxito de las obras. Se recomienda que la Secretaría de Planeación e Infraestructura destine personal técnico de manera más regular a los sitios de obra, asegurando Supervisión continua durante el armado de acero, fundición y acabados, para corregir posibles errores en tiempo real

10 BIBLIOGRAFÍA

- Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales. (2023, March 2). <https://www.INVÍAS.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/14788-cartilla-de-obras-menores-de-drenaje-y-estructuras-viales>.
- Facebook. (n.d.). <https://www.facebook.com/AlcaldiaSotara>
- Guía de Diseño de Pavimentos con Placa - huella. (2017, October 30). <https://www.INVÍAS.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella>
- Murgueitio,A ; Orobio,J; Orobio , A; Sánchez ,J; Ignacio ,C; Mosquera, J; Hernández, C ; Gómez, J (2015) Guía de diseño de Pavimentos con Placa-huella del Instituto Nacional de Vías. (INVÍAS) Bogotá- Colombia. Recuperado de <https://www.INVÍAS.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file>
- Departamento Nacional de Planeación (2016) 15 MEJORAMIENTO DE VÍAS TERCARIAS MEDIANTE EL USO DE LA PLACA HUELLA DNP Bogotá Colombia. Recuperado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/placahuella/ptplacahuella.pdf>
- Contreras, F & Muñoz, J (2015) Diseño y Construcción de Placa Huella. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4974/2/ContrerasGonzalezFelixAndr%C3%A9s2015Anexo..pdf>

11 ANEXOS

11.1 APU DE MANTENIMIENTO DE VIA ELABORADO POR LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE SOTARÁ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM:	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS TOTALMENTE TAPADAS,			Unidad	Und
<i>Herramienta menor</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
5% de la mano de obra					8666,6
<i>Materiales</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
<i>Transportes</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
<i>Mano de obra</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Jornal	Día	4	\$ 43.333	1	\$ 173.332,00
			COSTO DIRETO TOTAL		\$ 181.998,60
			ADMINISTRACIÓN (2%)		\$ 3.639,97
			COSTO TOTAL		\$ 185.639,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM:	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS PARCIALMENTE TAPADAS, INCLUYE EL RETIRO DE SOBRANTES			Unidad	Und
<i>Herramienta menor</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
5% de la mano de obra					4333,3
<i>Materiales</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
<i>Transportes</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
<i>Mano de obra</i>					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Jornal	Día	4	\$ 43.333	2,0	\$ 86.666,00
			COSTO DIRETO TOTAL		\$ 90.999,30
			ADMINISTRACIÓN (2%)		\$ 1.819,99
			COSTO TOTAL		\$ 92.819,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITÁRIOS					
ITEM:	LIMPIEZA MANUAL DE CUNETAS Y DESCOLES			Unidad	<i>m</i>
Herramienta menor					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
5% de la mano de obra					43,333
Materiales					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Transportes					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Mano de obra					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Jornal	Dia	8	\$ 43.333	400	\$ 866,66
			COSTO DIRETO TOTAL		\$ 909,99
			ADMINISTRACIÓN (2%)		\$ 18,20
			COSTO TOTAL		\$ 928,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITÁRIOS					
ITEM:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIAL GRANULAR EN SITIOS CRÍTICOS			Unidad	m3
Herramienta menor					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
5% de la mano de obra					412.6952381
Materiales					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
material granular tipo roca muerta		m3	32000	1	32000
Transportes					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Transportes	M3/KM	1,3	2200	8	22880
Mano de obra					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Jornal	Dia	4	\$ 43.333	21	\$ 8.253,90
			COSTO DIRETO TOTAL		\$ 63.546,60
			ADMINISTRACIÓN (2%)		\$ 1.270,93
			COSTO TOTAL		\$ 64.818,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM:	ROCERIA DE LAS ORILLAS (anchos: Cuneta a orillas, o altura de 2.5 m), INCLUYE RETIRO DE MATERIAL VEGETAL			Unidad	m
Herramienta menor					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
5% de la mano de obra					34,6664
Materiales					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Transportes					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Mano de obra					
Descripción	unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento	Valor Total
Jornal	Dia	8	\$ 43.333	500	\$ 693
			COSTO DIRETO TOTAL		\$ 727,99
			ADMINISTRACIÓN (2%)		\$ 14,56
			COSTO TOTAL		\$ 743,00

11.2 APU DE MEJORAMIENTO DE VIA ELABORADO POR LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE SOTARÁ

ITEM Excavaciones varias sin clasificar a mano					
UNIDAD	m3			FECHA:	26-ago-2024
I.- EQUIPO					
DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO	
Herramienta menor				473.96	
			SUBTOTAL	\$	473.96
II.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	CANTIDAD	VUNITARIO	
			SUBTOTAL	\$	0.00
III.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	VOL. O PESO	DISTANCIA	M3/KM	TARIFA	VUNITARIO
			SUBTOTAL	\$	-
IV.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO
Cuadrilla 2	151,666.67		18,958.33	2.00	9,479.17
			SUBTOTAL	\$	9,479.17
			TOTAL COSTO DIRECTO	\$	9,953.00
V.- COSTOS INDIRECTOS					
				%	V.TOTAL
ADMINISTRACION		Administración		2.00%	199.06
				SUBTOTAL	\$ 199.06
			VALOR UNITARIO TOTAL	\$	10,152.00

ITEM Subbase Granular espesor 15 cm					
UNIDAD	m3			FECHA:	11-jul-2024
I.- EQUIPO					
DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO	
Herramienta menor			473.96	473.96	
			SUBTOTAL	\$	473.96
II.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	CANTIDAD	VUNITARIO	
Roca muerta	m3	\$ 32,000.00	1.00	\$ 32,000.00	
			SUBTOTAL	\$	32,000.00
III.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	VOL. O PESO	DISTANCIA	M3/KM	TARIFA	VUNITARIO
			SUBTOTAL	\$	-
IV.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO
Cuadrilla 2	151,666.67		18,958.33	2.00	9,479.17
				SUBTOTAL	\$ 9,479.17
			TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 41,953.13
V.- COSTOS INDIRECTOS					
				%	V.TOTAL
ADMINISTRACION			Administración	2.00%	839.06
				SUBTOTAL	\$ 839.06
			VALOR UNITARIO TOTAL		\$ 42,792.00

ITEM Concreto resistencia 21 MPA (D) - mezcla en sitio					
UNIDAD	m3			FECHA:	26-ago-2024
I.- EQUIPO					
DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO	
Herramienta menor				2,979.17	
			SUBTOTAL	\$	2,979.17
II.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	CANTIDAD	VUNITARIO	
Triturado tamaño máximo 3/4". Incluye transporte	m3	\$ 160,000.00	0.84	\$ 134,400.00	
Arena gruesa. Incluye transporte	m3	\$ 160,000.00	0.56	\$ 89,600.00	
Agua	Lt	\$ 100.00	180	\$ 18,000.00	
Cemento Gris. Incluye transporte	kg	\$ 640.00	350	\$ 224,000.00	
			SUBTOTAL	\$	466,000.00
III.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	VOL. O PESO	DISTANCIA	M3/KM	TARIFA	VUNITARIO
			SUBTOTAL	\$	-
IV.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO
Cuadrilla 3	238,333.33		29,791.67	0.50	59,583.33
			SUBTOTAL	\$	59,583.33
			TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 528,563.00
V.- COSTOS INDIRECTOS					
				%	V.TOTAL
ADMINISTRACION		Administración	2.00%	10,571.26	
			SUBTOTAL	\$	10,571.26
			VALOR UNITARIO TOTAL		\$ 539,134.00

Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm 2 (60.000 PSI)					
ITEM	UNIDAD			FECHA:	
I.- EQUIPO	0			26-ago-2024	
DESCRIPCION		TIPO	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO
Herramienta menor					45.14
				SUBTOTAL	\$ 45.14
II.- MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	VALOR	CANTIDAD	VUNITARIO
Acero de refuerzo		Kg	\$ 4,300.00	1.00	\$ 4,300.00
Alambre negro		Kg	\$ 6,350.00	0.10	\$ 635.00
				SUBTOTAL	\$ 4,935.00
III.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	VOL. O PESO	DISTANCIA	M3/KM	TARIFA	VUNITARIO
				SUBTOTAL	\$ -
IV.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO
Cuadrilla 1	108,333.33		13,541.67	15.00	902.78
				SUBTOTAL	\$ 902.78
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 5,883.00
V.- COSTOS INDIRECTOS					
				%	V.TOTAL
ADMINISTRACION			Administración	2.00%	117.66
				SUBTOTAL	\$ 117.66
VALOR UNITARIO TOTAL					\$ 6,001.00

11.3 CARTA DE CERTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE HORAS

 SOTARÁ	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SOTARÁ CAUCA	Código: COF 100.GC.F07
	COMUNICACIONES OFICIALES	Versión: 03
		Fecha: 12/07/2024
		Página 1 de 2

DA 995
Sotarà – Paispamba, 14 de enero de 2025

Doctora:
SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General
Facultad Ingeniería Civil Universidad del Cauca
Calle 2 Carrera 15N Esquina
d-civil@unicauca.edu.co
Popayán -Cauca

Asunto: Certificación Práctica Profesional

Cordial saludo

Adjunto al presente remito la certificación de Práctica Profesional del señor William Felipe Burbano Zúfiga, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.002.961.327 expedida en Popayán -Cauca, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atento a cualquier inquietud adicional.

Cordialmente


JAIME ALBERTO MARTINEZ BOLAÑOS
Alcalde Municipal

Anexo (1 folio)

Elaboró: Yeny Sánchez
Revisó y aprobó: Jaime Martínez

 SOTARÁ	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SOTARÁ CAUCA CERTIFICACIÓN GENERAL	Código: CEG.100.GC.F12
		Versión: 03
		Fecha: 14/01/2025
		Página 1 de 1

EL ALCALDE DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ, CAUCA

CERTIFICA

Que el señor, WILLIAM FELIPE BURBANO ZÚÑIGA, identificado con cedula de ciudadanía N°1.002.961.327 expedida en Popayán-Cauca, participó en la modalidad de práctica profesional y completó un total de 384 horas como practicante de Ingeniería Civil en la Alcaldía de Sotará, Cauca. Durante su práctica, se destacaron sus aptitudes de aprendizaje y crecimiento, así como su cumplimiento en horarios y actividades asignadas.

Además, certifico que en su práctica profesional alcanzó un grado de cumplimiento de 5, en una escala de 1 a 5.

Se expide y firma en Paispamba, Sotará a los catorce (14) días del mes de enero del año dos mil veinticinco (2025).


JAIME ALBERTO MARTINEZ BOLAÑOS
 Alcalde Municipal

Elaboró: Yeny Sánchez
 Revisó y aprobó: Jaime Martínez