

Práctica Empresarial en la Corporación Ingeniería Arquitectura Ambiente y Territorio
como Auxiliar de Ingeniería Civil en el Área de Interventoría de Obras Públicas.

Julliam Alexander Patiño Rios

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Director

Vladimir Ernesto Merchan Jaimes

Ingeniero Civil

Magister en Ingeniería - Geotecnia

Doctor en Ingeniería del Terreno Cartográfica y Geofísica

Profesor en la Escuela de Ingeniería Civil - UIS

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Ingeniería Civil Bucaramanga

2024

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido la base de mi éxito académico. Agradezco también a mis respetados profesores, quienes con su guía y dedicación han contribuido significativamente a mi formación profesional. Este logro no sería posible sin su apoyo constante, y estoy agradecido por la influencia positiva que han tenido en mi camino educativo.

Tabla de contenido

Introducción	10
1 Objetivos.....	11
1.1 Objetivo general.....	11
1.2 Objetivos específicos.....	11
2 Marco de referencia.....	12
2.1 Marco conceptual	12
2.1.1 Proyecto.....	12
2.1.2 Interventoría	12
2.1.3 Inspección de obra	12
2.1.4 Presupuesto.....	13
2.1.5 Programa de obra.....	13
2.1.6 Control de calidad.....	13
2.1.7 Acta	13
2.1.8 Placa huella.....	14
2.2 Marco teórico	14
2.3 Marco legal	15
2.3.1 Corporación Ingeniería, Arquitectura, Ambiente y Territorio - INGENIART	15
3.3.2 Misión	16
3.3.3 Visión	16
3 Metodología	17
3.1 Comprensión y Análisis Integral de la Información Empresarial y del Proyecto.....	17
3.2 Inspeccionar la construcción de las obras en ejecución.	18
3.3 Documentación integral de procesos ejecutados en la obra	19
3.4 Informe final	20

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenieras Físico-Mecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director Vladimir Ernesto Merchan Jaimes. PhD

4	Desarrollo de la práctica	21
4.1	Descripción del proyecto	21
4.1.1	Localización del Proyecto	21
4.1.2	Tiempo de ejecución de la obra	24
4.2	Apoyar como auxiliar de ingeniería en las actividades de inspección de obra para la entidad INGENIART en la interventoría de construcción de placa huellas en zonas rurales de San gil.	33
4.3	Apoyar como auxiliar de ingeniería en las actividades Administrativas para la entidad INGENIART en la interventoría de construcción de placa huellas en zonas rurales de San gil.....	44
5	Resultados	49
6	Conclusiones y recomendaciones.....	50
7	Referencias.....	52

Lista de figuras

Figura 1. Placa huella Construida por Consorcio VYP Vías Santander en la vereda El Tabor en San gil, Santander.(fuente propia)	22
Figura 2. localización de los tramos en San Gil, Santander (fuente Google earth)	23
Figura 3. Socialización del proyecto de Placa huellas.(fuente propia)	33
Figura 4. Preparación de concreto en la vereda Boqueron en San Gil, Santander.(fuente propia)	35
Figura 5. Conformación de la calzada en la vereda Boqueron del municipio de San gil, Santander. (fuente Propia).....	36
Figura 6. Excavación mecánica en material común en la vereda el Tabor en San gil, Santander.(fuente propia).....	37
Figura 7. Fracturación de roca con explosivos para su posterior extracción en la Vereda el Tabor en San Gil, Santander (fuente propia).....	38
Figura 8. Compactación de subrasante en la vereda el Tabor en San Gil, Santander (fuente propia)	38
Figura 9. Vertimiento de subbase granular en la vereda el Tabor en San Gil, Santander.(fuente propia).....	39
Figura 10. compactación de subbase granular en la vereda Benjaranas alto en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia).....	40
Figura 11. armado de acero de huellas y vigas riostras en la vereda los pozos en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia)	41
Figura 12. Refuerzo de bordillo y Berma-cuneta en la vereda los pozos en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia).....	42

Figura 13. Fundición de franjas de huella y vigas riostra en la vereda el Tabor en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia)	43
Figura 14. Franjas de piedra pegada. (fuente propia)	44

Lista de tablas

Tabla 1, distribución de los 700 metros lineales de placa huellas en las diferentes veredas de San Gil, Santander.....	23
Tabla 2. Programa de obra. (fuente: Consorcio VPY).....	25
Tabla 3. Presupuesto proyectado para la construcción de 700m de placa huellas en las veredas del municipio de San Gil, Santander(fuente contrato de obra pública COP-220-2023)	27
Tabla 4.Presupuesto adicionado al contrato de obra COP-220. (fuente Consorcio VYP vías Santander)	28
Tabla 5. Acta modificatoria y de cobro final.(fuente. Consorcio VYP)	30
Tabla 6. APU correspondiente al ítem 4.1 del contrato de obra COP220-2023 ejecutado en el municipio de San Gil, Santander.(fuente Consorcio VYP Vías Santander)	32
Tabla 7. Informe de interventoría correspondiente a la semana #2 página 1. (fuente propia)	46
Tabla 8. Informe de interventoría correspondiente a la semana #2 página 2. (fuente propia)	47

Resumen

Título: Práctica empresarial en la Corporación Ingeniería Arquitectura Ambiente y Territorio como auxiliar de Ingeniería Civil en el área de interventoría de obras públicas.

Autor: Julliam Alexander Patiño Rios

Palabras claves: Interventoría, visita técnica, cronograma de obra, obra pública, placa huella.

Descripción

La interventoría constituye el seguimiento técnico esencial para asegurar el desarrollo y ejecución exitosa de proyectos de infraestructura. Por consiguiente, es necesario contar con un equipo profesional que lleve a cabo esta función y supervise de manera diligente el cumplimiento del cronograma de obra, garantizando así que las obras públicas sigan los rigurosos estándares de calidad establecidos y se aborde de manera efectiva cualquier desafío técnico.

De acuerdo con lo anterior, este documento se centra en la experiencia adquirida como auxiliar de interventoría de obras públicas en la empresa Ingeniería Arquitectura Ambiente y Territorio, donde se abordará de manera integral las prácticas empresariales ejecutadas durante el segundo semestre del año 2023. Se realiza un análisis detallado de la ejecución de proyectos, destacando la gestión aplicada en la supervisión y control en la construcción de placa huellas en la zona rural del municipio de San Gil, Santander.

Abstract

Title: Business internship at the Environment and Territory Engineering Architecture Corporation as a Civil Engineering assistant in the area of public works auditing.

Author: Julliam Alexander Patiño Rios

Keywords: Audit, technical visit, work schedule, public works, strip road.

Description

The Construction Oversight constitutes the essential technical monitoring to ensure the successful development and execution of infrastructure projects. Therefore, it is necessary to have a professional team to carry out this function and diligently supervise compliance with the work schedule, thus ensuring that public works follow the rigorous quality standards established and any technical challenges are effectively addressed.

According with the above, this document focuses on the experience acquired as a public works audit assistant in the company Ingeniería Arquitectura Ambiente y Territorio, where the business practices executed during the second half of 2023 will be comprehensively addressed. A detailed analysis of the execution of projects, highlighting the management applied in the supervision and control in the construction of footprint plates in the rural area of the municipality of San Gil, Santander.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenieras Físico-Mecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director Vladimir Ernesto Merchan Jaimes. PhD

Introducción

La interventoría, en la disciplina de la ingeniería civil, desempeña un papel crucial en el seguimiento, control y coordinación de los proyectos de construcción. En este contexto, la parte que interviene en el proceso contractual de obra pública debe acatar ciertas responsabilidades para garantizar que las fases de construcción cumplan con los estándares de calidad, plazos y normativas establecidas. La función de la interventoría técnica se convierte así en un componente esencial para asegurar la eficiencia y éxito de los proyectos, en cuanto a calidad, seguridad, optimización de recursos, transparencia y legalidad (Manual de Interventoría Obra Pública, 2022).

En Colombia, la normativa que regula la interventoría de obras públicas se encuentra principalmente la Ley 80 de 1993, donde establece las funciones, responsabilidades y requisitos para quienes ejercen esta labor. Además, complementando este marco legal, se deben tener en cuenta las normas técnicas de calidad en la gestión pública NTCGP-1000-2009.

Por ende, en el presente documento se pretende destacar y documentar el trabajo realizado durante los cuatro meses de la práctica empresarial, específicamente en el rol de auxiliar de interventoría como inspector de obra, con todas las funciones inherentes a este cargo. Labores que se concentraron en la construcción de siete tramos de placa huella en concreto, distribuidos en las veredas de El Tabor, El Boquerón, Los Pozos, Guarigua Alto, La Flora y Bejaranas Alto, pertenecientes al municipio de San Gil, Santander. Esta tarea no solo asegura la calidad técnica de la infraestructura, sino que también tiene un impacto directo en la mejora de la calidad de vida de los habitantes, promoviendo el desarrollo económico, social, la seguridad y la accesibilidad.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Desarrollar como auxiliar de ingeniería civil las actividades de interventoría de obra pública de la Corporación Ingeniería, Arquitectura, Ambiente y Territorio.

1.2 Objetivos específicos

- Apoyar las actividades de seguimiento de obra en tiempo y presupuesto.
- Realizar actividades de seguimiento contractual y normativo en los proyectos de interventoría asignados por la Corporación Ingeniería Arquitectura Ambiente y Territorio.
- Comunicar asertiva y coordinadamente a las partes involucradas en la realización del proyecto civil, y, asimismo, evidenciar y documentar ante el director de interventoría las inconsistencias o avances de la construcción.

2 Marco de referencia

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo planificado emprendido con el objetivo de producir los resultados esperados por la parte solicitante. Puede abarcar diversas formas, como ser solo de diseño, solo de construcción o una combinación de ambas. Los tres componentes fundamentales de un proyecto son el alcance, que representa la cantidad y calidad del trabajo a realizar; el presupuesto, que se refiere a los costos medidos en dinero y/o horas de trabajo; y el cronograma, que aborda la secuencia lógica y el momento del trabajo a realizar. La calidad del proyecto es esencial para satisfacer al propietario y constituye una parte integral de la gestión de proyectos (Project Management for Engineering and Construction, 2000).

2.1.2 Interventoría

La interventoría en los proyectos de construcción implica la supervisión y seguimiento técnico de procesos, normas y especificaciones relacionados con el cumplimiento del contrato. Este rol es desempeñado por una persona natural o jurídica contratada específicamente para dicha tarea por parte de una Entidad Estatal (Función Pública, 2020).

2.1.3 Inspección de obra

La inspección de obras civiles constituye una evaluación crítica de la conformidad de la obra con los estándares, especificaciones y normativas establecidos. Se lleva a cabo por medio de observaciones y dictámenes, respaldados cuando sea necesario por mediciones, ensayos/pruebas o comparaciones con patrones. (Instituto Nacional de Vías, 2022).

2.1.4 Presupuesto

Un presupuesto es una estimación anticipada de un costo, donde se deben identificar las necesidades y recursos requeridos en el proyecto, incluyendo dimensiones, materiales, mano de obra, equipo y servicios. Un presupuesto también está conformado por costos directo y costos indirectos (Cortés, 2021). Así, se convierte en un componente fundamental para la gestión financiera y el control económico, siendo responsabilidad del interventor garantizar la alineación entre la ejecución del proyecto y el presupuesto establecido.

2.1.5 Programa de obra

El programa de obra en la interventoría de proyectos de construcción tiene un papel fundamental como herramienta de planificación y seguimiento detallado del desarrollo de la obra, en el cual el Contratista organiza cronológicamente en forma detallada y secuencial cada una de las actividades que hacen parte del proceso constructivo de la obra permitiendo a la interventoría realizar un seguimiento efectivo y garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto (Instituto Nacional de Vías, 2022).

2.1.6 Control de calidad

En el contexto de la interventoría en proyectos de construcción, el control de calidad es un proceso fundamental que implica la verificación y aseguramiento de que todas las condiciones relacionadas con materiales, elementos, métodos, modelos y normas se cumplan de acuerdo con las especificaciones del proyecto (Instituto Nacional de Vías, 2022).

2.1.7 Acta

El acta es el documento donde se describe un evento del contrato o lo tratado en una reunión, dejando constancia de los compromisos y tareas pactadas e indicando el responsable (Instituto

Nacional de Vías, 2022). Las actas en el proceso de interventoría registran de manera detallada y sistemática la información relevante de los acontecimientos relacionados con la ejecución de la obra.

2.1.8 Placa huella

La placa huella en concreto es un sistema de pavimentación para vías de bajos volúmenes de tránsito, en el cual se pavimentan únicamente las huellas por donde circulan las ruedas de los vehículos, la separación entre las franjas de concreto se rellena con piedra pegada, dependiendo del ancho de la vía se construyen cunetas y bordillos en concreto para proveer la vía de un sistema de drenaje superficial, si se requiere ampliar la vía, entre la parte exterior de cada placa-huella y la cuneta, se rellena con piedra pegada (ARGOS, 2021). Por lo tanto, la construcción de placa huella tiene en cuenta las características geotécnicas del suelo, las especificaciones técnicas detalladas para el diseño estructural, las propiedades del material de relleno, el sistema de drenaje, la comunicación y coordinación efectiva con las comunidades locales y la seguridad vial antes y después de la construcción.

2.2 Marco teórico

El proyecto de construcción de placa huella en concreto en las zonas rurales del municipio de San Gil y las labores llevadas a cabo en la práctica empresarial como auxiliar de interventoría en el rol de inspector de obra se basaron en las normativas vigentes en Colombia para obras civiles que serán descritas a continuación:

- Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-Huella del Ministerio de Transporte: Describe los criterios de diseño del pavimento con placa-huella para vías terciarias de carácter

veredal que presentan un volumen de tránsito bajo con muy pocos buses y camiones al día, siendo los automóviles, los camperos y las motocicletas el mayor componente del flujo vehicular (Ministerio de Transporte, 2017). La importancia de estos criterios radica en adaptar el diseño del pavimento a las condiciones específicas de las vías, optimizando los recursos y garantizando la durabilidad y eficiencia de la infraestructura.

- **Manual de Interventoría de Obra Pública del Instituto Nacional de Vías:**

En este manual se presenta la metodología con los instructivos y los formatos correspondientes, como guía de las actividades de seguimiento, control y coordinación de los contratos de obra pública, incluyendo nuevos formatos e instructivos relacionados con los aspectos ambientales, sociales, prediales y de sostenibilidad (Instituto Nacional de Vías, 2022). Cabe recalcar que el contrato de obra civil al cual se le realizó la interventoría se rige bajo la norma INVIAS.

2.3 Marco legal

2.3.1 Corporación Ingeniería, Arquitectura, Ambiente y Territorio - INGENIART

La Corporación Ingeniería, Arquitectura, Ambiente y Territorio - INGENIART se constituyó legalmente en 2004 ante la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Hasta el día de hoy cuenta con 19 años de experiencia y está dedicada a la prestación de servicios, abarcando campos como el diseño, la construcción, la interventoría, la asesoría, el transporte, el suministro, entre otros, los cuales les ha permitido trabajar en diversos campos de acción que van desde la ingeniería y la arquitectura, hasta el desarrollo social, energético y ambiental, teniendo como eje de trabajo el enfoque sustentable que lidera al mundo en este siglo.

La Corporación INGENIART busca propender y promover el conocimiento, protección, conservación, restauración, construcción, adecuación, valoración, manejo, uso y aprovechamiento sostenible del territorio, de los recursos naturales, y del medio ambiente contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y al desarrollo integral del país.

3.3.2 Misión

La corporación tiene como filosofía propender y promover el conocimiento, protección, conservación, restauración, construcción, adecuación, valoración, manejo, uso y aprovechamiento sostenible del territorio, de los recursos naturales, y del medio ambiente contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y al desarrollo integral del país.

3.3.3 Visión

La corporación tiene como finalidad asociar a todas las personas naturales y jurídicas que de una u otra forma están interesadas en trabajar para mejorar la calidad de vida de la población del medio ambiente en el que esta se desarrolla.

3 Metodología

El desarrollo de las prácticas empresariales se materializa mediante el apoyo brindado como auxiliar de ingeniería a la empresa INGENIART (CORPORACIÓN INGENIERÍA ARQUITECTURA AMBIENTE Y DESARROLLO) en la interventoría de siete tramos de placa huellas. Durante este periodo, se ejecutaron las siguientes actividades:

3.1 Comprensión y Análisis Integral de la Información Empresarial y del Proyecto

En este proceso de adaptación a la empresa, se enfatizó la importancia de conocer a fondo los procedimientos internos, establecer una sólida comunicación con el equipo de trabajo y comprender detalladamente el alcance y los objetivos del proyecto. Se llevó a cabo un exhaustivo estudio de los procesos constructivos específicos relacionados con la construcción de placa huellas, incluyendo la identificación de posibles desafíos y soluciones. Además, se profundizó en el entendimiento de las normativas proporcionadas por entidades como INVIAS, el Ministerio de Transporte y Colombia Rural, asegurándose de que los lineamientos del proyecto estuvieran alineados con los estándares establecidos.

Esta etapa de preparación no solo se centró en la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también se orientó hacia la aplicación práctica de estos conceptos. Se buscó desarrollar habilidades y criterios que fueran fundamentales para llevar a cabo una inspección efectiva de las labores realizadas en la obra. La meta final fue garantizar que, al ingresar al terreno de construcción, el equipo contara con la preparación necesaria para abordar cualquier desafío de manera eficiente, manteniendo la calidad y la conformidad con las normativas establecidas.

3.2 Inspeccionar la construcción de las obras en ejecución.

Después de la fase inicial de familiarización, se inicia la inspección diaria en la obra, llevando a cabo una evaluación meticulosa y supervisión detallada de las actividades en el lugar de construcción. Este proceso se enfoca en verificar que la ejecución del proyecto esté perfectamente alineada con los requisitos establecidos en los planos, especificaciones técnicas y normativas específicas para la construcción de placa huellas.

Un elemento crítico en este contexto es el control de calidad, donde se examinan con detalle tanto los materiales utilizados como la calidad de la mano de obra. El objetivo primordial es asegurar que la construcción cumpla con los estándares de calidad establecidos, garantizando la durabilidad y seguridad específicas para las placa huellas.

En términos de seguridad, la inspección se concentra en asegurar prácticas seguras en el lugar de trabajo, velando por el adecuado uso del equipo de protección personal e implementando medidas de seguridad para resguardar a los trabajadores, contratistas y demás personas presentes durante la construcción de las placa huellas.

Adicionalmente, la inspección supervisa de cerca el progreso de la construcción en comparación con el cronograma establecido, identificando posibles retrasos y tomando medidas correctivas según sea necesario. La documentación detallada, que incluye informes escritos, fotografías y registros específicos de la construcción de placa huellas, constituye una parte esencial de este proceso para respaldar observaciones y hallazgos.

Finalmente, se busca un enfoque integral y colaborativo para garantizar la calidad, seguridad y conformidad. La comunicación constante con el equipo de construcción y demás participantes

de la obra desempeña un papel fundamental, abordando inquietudes, proporcionando aclaraciones y realizando correcciones asertivas para asegurar un desarrollo óptimo de la obra.

3.3 Documentación integral de procesos ejecutados en la obra

Se realiza un Informe Diario de Inspección, que sirve como registro detallado de las actividades diarias en el lugar de trabajo, que incluye adicionalmente condiciones meteorológicas, maquinaria utilizada en las labores del día, personal presente y eventos inusuales. Este informe se complementa con un registro fotográfico que documenta el progreso de la obra y cualquier problema identificado, proporcionando fechas y horas para referencia.

La correspondencia con contratistas, subcontratistas y otras partes interesadas se registra de manera meticulosa con el fin de dejar evidencia clara de las observaciones realizadas. En este registro se incluyen notificaciones detalladas sobre problemas identificados, así como las acciones correctivas correspondientes. Además, se documentan las inspecciones de seguridad, proporcionando informes detallados sobre cualquier incidente y describiendo en detalle las medidas correctivas adoptadas.

El Informe de Avance ofrece una descripción objetiva del progreso general de la obra, destacando los hitos logrados y las actividades planificadas a futuro. Estos informes son presentados de manera regular, tanto semanal como mensual. Incluyen un registro fotográfico que documenta las actividades, evidenciando los avances y detallando los procesos constructivos en curso.

Dentro del ámbito documental, también se lleva a cabo la revisión de diversas actas de acuerdo con la información recopilada durante las revisiones de obra para su respectiva aprobación, que incluyen:

- Actas modificatorias
- Actas de Cobro Parcial
- Actas de Cobro Final
- Oficios recibidos por la entidad contratista
- Solicitud de Adicionales

Este proceso garantiza una exhaustiva evaluación de los documentos asociados, asegurando la coherencia y precisión de la información registrada.

3.4 Informe final

Este informe es elaborado al finalizar la ejecución de la actividad o proyecto en cuestión y sirve para resumir y comunicar los aspectos más relevantes del trabajo realizado.

4 Desarrollo de la práctica

4.1 Descripción del proyecto

La empresa INGENIART asumió con éxito la función de interventoría en el proyecto "CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA EN CONCRETO BAJO LA NORMA INVIAS EN LAS VEREDAS EL TABOR, EL BOQUERON, LOS POZOS, GUARIGUA ALTO, LA FLORA Y BEJARANAS ALTO DEL MUNICIPIO DE SAN GIL-SANTANDER". Trabajando de manera colaborativa con el CONSORCIO VYO VIAS SANTANDER, encargado de las labores como contratista, hemos logrado establecer y mantener altos estándares de calidad en todas las etapas de este significativo proyecto.

La coordinación efectiva entre INGENIART y el CONSORCIO VYO VIAS SANTANDER ha sido fundamental para garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo con las normativas del INVIAS y otros estándares de la industria. La sinergia entre la labor de interventoría y las actividades del contratista ha permitido no solo cumplir, sino superar las expectativas en términos de calidad, eficiencia y seguridad. Este enfoque conjunto ha fortalecido el impacto positivo del proyecto, mejorando significativamente las condiciones de movilidad y accesibilidad en las áreas beneficiadas.

4.1.1 Localización del Proyecto

Las operaciones llevadas a cabo tanto por la interventoría (INGENIART) como por el consorcio contratista (VYP) se centraron en la intervención de siete tramos de 100 metros cada uno, distribuidos estratégicamente en diversas veredas del municipio de San Gil, Santander. Estas áreas específicas de intervención comprenden las siguientes veredas: Boquerón, El Tabor, Los

Pozos, Guarigua Alto, Benjaranas Alto y La Flora como se puede observar en la figura 2. Este enfoque aseguró una cobertura efectiva en diferentes localidades, contribuyendo al éxito integral del proyecto en beneficio de la comunidad. En la figura 1 se aprecia un tramo de placa huella completamente terminado y listo para su entrega a la comunidad.



Figura 1. Placa huella Construida por Consorcio VYP Vías Santander en la vereda El Tabor en San gil, Santander.(fuente propia)



Figura 2. localización de los tramos en San Gil, Santander (fuente Google earth)

Los 700 metros lineales de placa huellas se encuentran distribuidos como se puede observar en la tabla 1. En el transcurso de la ejecución se presenta un adicional de obra que implica 60 metros lineales de placa huella en la vereda los pozos bajo, 20 metros lineales en la vereda alto encinal y 120 metros lineales de filtro francés. Por tanto, en total se construyeron 780 metros lineales.

VEREDA	METROS LINEALES DE PLACA HUELLA
Boqueron	100
El Tabor	200
Los Pozos	100
Guarigua Alto	100
Benjaranas Alto	100
La Flora	100

Tabla 1, distribución de los 700 metros lineales de placa huellas en las diferentes veredas de San gil, Santander.

4.1.2 Tiempo de ejecución de la obra

Esta obra en sus condiciones originales cuenta con un plazo de 5 meses para su ejecución. Debido a que se presenta una solicitud de adicional por parte de la entidad contratista se suspende la obra hasta su aprobación. La obra dura suspendida 15 días.

Con la aprobación del adicional también se aprueban 2 meses en el plazo para la culminación de la obra, lo que nos daría un plazo total final de 7 meses.

En la siguiente tabla se aprecia el cronograma de obra aprobado en el proyecto.

4.1.3 Presupuesto del proyecto.

En la anterior tabla se observa el presupuesto proyectado para la ejecución de la obra por parte del contratista de obra, en donde tenemos un valor total de la obra de \$ 835.664.851,77 pesos moneda legal corriente lo que podríamos traducir en un equivalente a \$ 1.193.806,93 pesos el valor de construcción de un metro lineal aproximadamente.

No obstante, durante la proyección del presupuesto, se identificaron errores en el cálculo de cantidades, específicamente en el ítem 2.8, correspondiente al Acero de refuerzo. En consecuencia, la entidad contratista ha presentado una solicitud de adicional para corregir dichos errores y garantizar la exactitud de los costos asociados a este componente.

Para dicha adicional la entidad contratista solicita el equivalente a 6631.268 kg de acero lo que corresponden a \$ 67.658.827,4 pesos teniendo en cuenta su valor unitario aprobado en el contrato que sería \$10.203,00 pesos.

N°	ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNI	CONDICIONES ORIGINALES			
				CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	
CAP 01		DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, RELLENOS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO					
1	1.1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	m ³	350.00	\$ 37,303.00	\$ 13,056,050.00	
2	1.2	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	m ³	63.00	\$ 31,820.00	\$ 2,004,660.00	
3	1.3	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO	m ³	98.00	\$ 102,277.00	\$ 10,023,146.00	
4	1.4	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	m ²	3,500.00	\$ 1,728.00	\$ 6,048,000.00	
5	1.5	RELLENO CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	m ³	210.00	\$ 31,140.00	\$ 6,539,400.00	
SUBTOTAL						\$ 37,671,256.00	
CAP 02		ESTRUCTURAS EN CONCRETO					
6	2.1	MATERIAL GRANULAR DE ADICIÓN (MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE)	m ³	350.00	\$ 159,582.00	\$ 55,853,700.00	
7	2.2	SUBBASE GRANULAR CLASE B	m ³	525.00	\$ 190,506.00	\$ 100,015,650.00	
8	2.3	CONCRETO MR 38 (PLACA HUELLA)	m ³	214.55	\$ 890,529.00	\$ 191,062,996.95	
9	2.4	CONCRETO CLASE D (3000 PSI) (210KG/CM2)	m ³	190.61	\$ 857,638.00	\$ 163,474,379.18	
10	2.5	CONCRETO CLASE G (PIEDRA PEGADA)	m ³	136.92	\$ 696,141.00	\$ 95,315,625.72	
11	2.6	ACERO DE REFUERZO FY=4200MPA	Kg	15550.64	\$ 10,203.00	\$ 158,663,179.92	
12	2.7	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m ³	210.00	\$ 92,966.00	\$ 19,522,860.00	
SUBTOTAL						\$ 783,908,391.77	
CAP 03		TRANSPORTES					
13	3.1	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN, DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRETAMOS, PARA DISTANCIAS MAYORES DE (1000 M)	Km-m ³	6132.00	\$ 2,297.0	\$ 14,085,204.00	
SUBTOTAL						\$ 14,085,204.00	
SUBTOTAL OBRAS						\$835,664,851.77	
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)						\$835,664,851.77	
VALOR TOTAL						\$835,664,851.77	
NOTA 1: Se debe tener en cuenta que el PRECIO UNITARIO incluye el valor de A.I.U.			DESCRIPCION		PORCENTAJE		
NOTA 2: Cuando la fracción decimal del peso sea igual o superior a 5 se aproximará			ADMINISTRACIÓN	A=	29%		
NOTA 3: El A.I.U y su discriminación deben estar en porcentaje (%).			IMPREVISTO	I=	1%		
			UTILIDAD	U=	5%		
			TOTAL A.I.U	A.I.U.=	35%		

Tabla 3. Presupuesto proyectado para la construcción de 700m de placa huellas en las veredas del municipio de San Gil, Santander(fuente contrato de obra pública COP-220-2023)

4.1.3 Presupuesto adicionado al contrato

Nº	ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNI	CANTIDADES ADICIONAL		
				CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A	CAP 01	DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, RELLENOS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO				
1	1.1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	m ³	117.00	\$ 37,303.00	\$ 4,364,451.00
2	1.2	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	m ³	7.20	\$ 31,820.00	\$ 229,104.00
3	1.3	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO	m ³	8.50	\$ 102,277.00	\$ 869,355.00
4	1.4	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	m ²	400.00	\$ 1,728.00	\$ 691,200.00
5	1.5	RELLENO CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	m ³	24.00	\$ 31,140.00	\$ 747,360.00
SUBTOTAL						\$ 6,901,470.00
B	CAP 02	ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
6	2.1	MATERIAL GRANULAR DE ADICIÓN (MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE)	m ³	60.00	\$ 159,582.00	\$ 9,574,920.00
7	2.2	SUBBASE GRANULAR CLASE B	m ³	60.00	\$ 190,506.00	\$ 11,430,360.00
8	2.3	CONCRETO MR 38 (PLACA HUELLA)	m ³	29.52	\$ 890,529.00	\$ 26,288,416.08
9	2.4	CONCRETO CLASE D (3000 PSI) (210KG/CM2)	m ³	35.50	\$ 857,638.00	\$ 30,446,149.00
10	2.5	CONCRETO CLASE G (PIEDRA PEGADA)	m ³	15.65	\$ 696,141.00	\$ 10,894,606.65
11	2.6	ACERO DE REFUERZO FY=4200MPA	Kg	9216.80	\$ 10,203.00	\$ 94,039,010.40
12	2.7	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m ³	24.00	\$ 92,966.00	\$ 2,231,184.00
SUBTOTAL						\$ 184,904,646.13
C	CAP 03	TRANSPORTES				
13	3.1	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN, DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRETAMOS, PARA DISTANCIAS MAYORES DE (1000 M)	Km-m ³	700.80	\$ 2,297.00	\$ 1,609,737.60
SUBTOTAL						\$ 1,609,737.60
D	CAP 04	NO PREVISTOS				
14	4.1	GEOTEXTIL MT 2500	M2	264.00	\$ 14,192.43	\$ 3,746,801.52
15	4.2	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	36.00	\$ 142,011.42	\$ 5,112,411.12
16	4.3	TUBERIA PERFORADA DE 4"	ML	120.00	\$ 34,204.55	\$ 4,104,546.00
17	4.4	TUBERIA DE 36" EN CONCRETO REFORZADO	ML	6.00	\$ 616,343.93	\$ 3,698,063.58
SUBTOTAL						\$ 16,661,822.22
SUBTOTAL OBRAS						\$ 210,077,675.95
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)						\$ 210,077,675.95
VALOR TOTAL						\$ 210,077,675.95
CONDICIONES DEFINITIVAS ACTA MODIFICATORIA						
TOTAL CONDICIONES (ORIGINALES + ADICIONALES)						
NOTA 1: Se debe tener en cuenta que el PRECIO UNITARIO incluye el valor de A.I.U.			DESCRIPCION		PORCENTAJE	
NOTA 2: Cuando la fracción decimal del peso sea igual o superior a 5 se aproximará por exceso			ADMINISTRACION	A=	29%	
NOTA 3: El A.I.U y su discriminación deben estar en porcentaje (%).			IMPREVISTO	I=	1%	
			UTILIDAD	U=	5%	
			TOTAL A.I.U	A.I.U.=	35%	

Tabla 4. Presupuesto adicionado al contrato de obra COP-220. (fuente Consorcio VYP vías Santander)

En el adicional aprobado por la interventoría y la administración municipal del municipio de San Gil, se reflejan las cantidades de obra necesaria para la construcción de 80 metros lineales adicionales de placa huella, 120 metros lineales de filtro Frances y el acero de refuerzo faltante para la culminación de los 700 m contratados originalmente.

Con este ajuste presupuestal obtenemos que el costo en el contrato por metro lineal de placa huella es de \$1.319.334,24 pesos y para el caso del filtro francés un costo de \$138.848,52 pesos por metro lineal.

4.1.3 Cantidades totales ejecutadas.

En la tabla 4 podemos apreciar cómo se realiza una redistribución de cantidades según lo ejecutado en la obra. Las cantidades cobradas y ejecutadas definitivas las podemos observar en la columna “Condiciones definitivas acta modificatoria final”.

Cuando se ejecutan más cantidades de las previstas en lo presupuestado se dice que hay mayores cantidades que corresponden a la diferencia entre las cantidades totales ejecutadas y las cantidades originales, cuando se ejecutan menores cantidades a las previstas en el presupuesto original se dice que hay menores cantidades y se registra la diferencia en dicha columna. Realizando este proceso se puede obtener un balance de la obra y así saber si existe un déficit presupuestal o un superávit.

En la tabla 4 podemos observar que se obtuvo un déficit de 17.36 pesos suma que debe ser asumida por la entidad contratista.

Nº	ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNI	MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES		CONDICIONES DEFINITIVAS ACTA MODIFICATORIA FINAL	
				CANTIDAD	VALOR PARCIAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
A	CAP 01	DEMOLICIONES, EXCAVACIONES,RELLENOS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO							
1	1.1	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	m ³	0.00	\$ 0.00	12.15	\$453,231.45	454.8500	\$16,967,269.55
2	1.2	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	m ³	44.80	\$ 1,425,536.00	0.00	\$0.00	115.0000	\$3,659,300.00
3	1.3	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO	m ³	7.19	\$ 735,371.63	0.00	\$0.00	113.6900	\$11,627,872.13
4	1.4	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	m ²	0.00	\$ 0.00	0.00	\$0.00	3,900.0000	\$6,739,200.00
5	1.5	RELLENO CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACION	m ³	6.00	\$ 186,840.00	0.00	\$0.00	240.0000	\$7,473,600.00
SUBTOTAL					\$ 2,347,747.63		\$453,231.45		\$46,467,241.68
B	CAP 02	ESTRUCTURAS EN CONCRETO							
6	2.1	MATERIAL GRANULAR DE ADICIÓN (MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE)	m ³	0.00	\$ 0.00	160.00	\$25,533,120.00	250.0000	\$39,895,500.00
7	2.2	SUBBASE GRANULAR CLASE B	m ³	0.00	\$ 0.00	0.00	\$0.00	585.0000	\$111,446,010.00
8	2.3	CONCRETO MR 38 (PLACA HUELLA)	m ³	16.65	\$ 14,827,307.85	0.00	\$0.00	260.7200	\$232,178,720.88
9	2.4	CONCRETO CLASE D (3000 PSI) (210KG/CM2)	m ³	2.18	\$ 1,869,650.84	0.00	\$0.00	228.2900	\$195,790,179.02
10	2.5	CONCRETO CLASE G (PIEDRA PEGADA)	m ³	44.85	\$ 31,221,923.85	0.00	\$0.00	197.4200	\$137,432,156.22
11	2.6	ACERO DE REFUERZO FY=4200MPA	Kg	0.00	\$ 0.00	349.93	\$3,570,335.79	24,417.5100	\$249,131,854.53
12	2.7	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m ³	0.00	\$ 0.00	174.00	\$16,176,084.00	60.0000	\$5,577,960.00
SUBTOTAL					\$ 47,918,882.54		\$45,279,539.79		\$971,452,380.65
C	CAP 03	TRANSPORTES							
13	3.1	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN, DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRESTAMOS, PARA DISTANCIAS MAYORES DE (1000 M)	Km-m ³	0.00	\$ 0.00	1,973.81	\$4,533,841.57	4,858.9900	\$11,161,100.03
SUBTOTAL					\$ 0.00		\$4,533,841.57		\$11,161,100.03
D	CAP 04	NO PREVISTOS							
14	4.1	GEOTEXTIL MT 2500	M2					264.00	\$3,746,801.52
15	4.2	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3					36.00	\$5,112,411.12
16	4.3	TUBERIA PERFORADA DE 4"	ML					120.00	\$4,104,546.00
17	4.4	TUBERIA DE 36" EN CONCRETO REFORZADO	ML					6.00	\$3,698,063.58
SUBTOTAL					\$ 0.00		\$0.00		\$16,661,822.22
FACTOR DE AJUSTE POR DECIMALES EN ACTA DE MODIFICATORIA #2							\$17.36		-\$17.36
SUBTOTAL OBRAS					\$ 50,266,630.17		\$50,266,630.17		\$1,045,742,527.22
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)					\$ 50,266,630.17		\$50,266,630.17		\$1,045,742,527.22
VALOR TOTAL					\$50,266,630.17		\$50,266,630.17		\$1,045,742,527.22
CONDICIONES DEFINITIVAS ACTA MODIFICATORIA									\$1,045,742,527.22
TOTAL CONDICIONES (ORIGINALES + ADICIONALES)									\$1,045,742,527.22

Tabla 5. Acta modificatoria y de cobro final.(fuente. Consorcio VYP)

4.1.4 APU's aprobados para el adicional

En el adicional presentado por la entidad contratista que se puede observar en la tabla 3. Se añade otro grupo de entregables denominados NO PREVISTOS, en los que se encuentran cuatro ítems que no estaban en el presupuesto inicial o que no estaban previstos inicialmente de ahí su nombre. tres de estos ítems (4.1,4.2,4.3) son los necesarios para la construcción de filtro francés el cual se construye en la vereda Alto Encinal y el cuarto ítem corresponde a seis tubos de 36" en concreto reforzado para en trabajo colaborativo con la comunidad construir una alcantarilla.

En la tabla 5 se puede ver un ejemplo de los APUS presentados por la entidad contratista, los cuales tienen que ser aprobados tanto por la interventoría como por el supervisor de la obra. En este caso vemos el correspondiente al ítem 4.1 Geotextil NT-2500 donde podemos apreciar que el costo de adquisición e instalación de un m² corresponde a \$14.192,43 pesos, con un rendimiento de 150 m²/día


	ALCALDIA MUNICIPIO DE SAN GIL - SANTANDER COP-220-2023		CONSORCIO VYP VIAS SANTANDER			
	MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION VIAS RURALES CON PLACA HUELLA		VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1
			FECHA:	DD	MM	AA
				24	10	2023
ÍTEMS EN LA OFERTA ECONOMICA						
			RENDIMIENTO	150.00		
DATOS ESPECÍFICOS						
ÍTEM	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		
4.1		GEOTEXTIL NT- 2500	M2	418.00		
I. EQUIPOS						
DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
HERRAMIENTA MENOR		%	5%	5%	\$ 72.04	
SUBTOTAL \$					\$ 72.04	
II. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO	
Geotextil NT -2500		m ²	1.00	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	
SUBTOTAL \$					\$ 9,000.00	
III. TRANSPORTES						
MATERIAL		VOL o PESO	DISTANCIA	M ³ o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
SUBTOTAL \$					0.00	
IV. MANO DE OBRA						
TRABAJADOR		JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (1)		\$ 43,197.00	185%	\$ 79,914.45	150.00	\$ 532.76
OFICIAL		\$ 73,630.00	185%	\$ 136,215.50	150.00	\$ 908.10
SUBTOTAL \$					\$ 1,440.87	
TOTAL COSTO DIRECTO						\$ 10,512.91
ADMINISTRACIÓN						\$ 3,048.74
IMRPEVISTOS						\$ 105.13
UTILIDAD						\$ 525.65
TOTAL A.L.U.						\$ 3,679.52
TOTAL COSTO						\$ 14,192.43

Tabla 6. APU correspondiente al ítem 4.1 del contrato de obra COP220-2023 ejecutado en el municipio de San Gil, Santander.(fuente Consorcio VYP Vías Santander)

4.2 Apoyar como auxiliar de ingeniería en las actividades de inspección de obra para la entidad INGENIART en la interventoría de construcción de placa huellas en zonas rurales de San Gil.

Luego de revisar las actividades administrativas y llevar a cabo la socialización con las comunidades beneficiarias donde se van a realizar las intervenciones de acuerdo en lo exhibido en la figura 3, se inicia la obra con un seguimiento diario meticuloso de las labores ejecutadas. Durante este proceso, se realiza un monitoreo continuo del rendimiento de la obra, siguiendo el cronograma establecido por la entidad contratista. En caso de desviaciones respecto a lo planificado semanalmente, se notifica formalmente a la entidad contratante para que se pongan al día con las actividades atrasadas.



Figura 3. Socialización del proyecto de Placa huellas. (fuente propia)

En el contexto del proyecto de las placas huellas, el retraso en las actividades programadas motivó a la entidad contratista a implementar un segundo frente de trabajo. Este enfoque se adoptó con el propósito de cumplir con el plazo total de 5 meses establecido para la ejecución del proyecto.

La estrategia consistió en manejar simultáneamente dos frentes de trabajo en diferentes veredas, acelerando así el avance del proyecto para garantizar su finalización en el tiempo estipulado.

Asimismo, se llevó a cabo una exhaustiva verificación de la calidad de los materiales empleados en la obra, tales como la subbase granular. En este proceso, se evaluó la angularidad de las partículas, su granulometría y el porcentaje de finos. En lo que respecta al concreto, que es preparado in situ, se realizaron verificaciones rigurosas para confirmar la coherencia con los cálculos de diseño, específicamente para un concreto de 3000 PSI. Este proceso de confirmación se ajusta cuidadosamente a las características particulares de los materiales provenientes de diversas canteras.

Paralelamente, se implementa una supervisión constante en el sitio de la obra para garantizar que la preparación cumpla con la dosificación establecida por el diseño. Este control se realiza de manera simultánea con la verificación de la calidad de los materiales, asegurando una ejecución precisa y conforme a los estándares establecidos en el diseño del proyecto.

De igual modo, se implementó un riguroso sistema de supervisión de las cantidades de materiales ejecutadas, garantizando su conformidad con el diseño especificado. Este control no solo aseguró la exactitud de las cantidades de excavación, subbase granular, concreto y acero, sino que también previno posibles discrepancias en las actas de cobro presentadas por la empresa contratista. Se verificó que los espesores vertidos se ajustaran a lo estipulado en el contrato y diseño. También se corroboró el adecuado armado del acero y la utilización del diámetro correcto de la varilla corrugada especificada en los planos.

Durante las inspección se lleva a cabo un registro fotográfico como las imágenes que se van a presentar a continuación donde se refleja el avance en de obra y donde queda en evidencia los procesos.



Figura 4. Preparación de concreto en la vereda Boqueron en San Gil, Santander.(fuente propia)

En la figura 5 se observa el proceso inicial de la obra, que implica la eliminación de todo el material vegetal, la limpieza de las cunetas y su posterior retiro del lugar. Antes de iniciar la intervención, es crucial verificar las coordenadas de ubicación de los tramos, ya que estos a menudo no coinciden con los puntos más críticos de la vía. Es esencial establecer un diálogo con la comunidad de la vereda y el presidente de Junta de acción comunal para confirmar los tramos más críticos de la vía y, si es necesario, reubicar la placa huella.

Durante la ejecución de las obras, fue necesario reubicar tres tramos de placa huella. Esto se debió a que, en ocasiones, los formuladores del proyecto no visitan los sitios donde se llevará a cabo la obra. Nos encontramos con la situación de que algunos tramos se iban a ubicar en lugares donde ya existía placa huella y en áreas que no eran tan críticas. Por esta razón, se procedió a la reubicación de los tramos en las veredas Boquerón, la Flora y Guarigua alto.



Figura 5. Conformación de la calzada en la vereda Boqueron del municipio de San gil, Santander. (fuente Propia)

Tal como se refleja en la figura 6 tras la remoción del material vegetal y la ejecución del descapote, se inicia la fase de excavaciones mecánicas de material común, con el objetivo de mejorar la geometría de la vía y lograr una superficie uniforme. La atención detallada a esta etapa es crucial, ya que las excavaciones representan un consumo significativo de recursos. Se debe realizar una topografía previa a la intervención y otra posterior para obtener un cálculo preciso del volumen de material extraído. En casos de tramos más pequeños, se recurre a la medición con cinta métrica para obtener una estimación del volumen de excavación.

En esta fase de la obra, es común enfrentar variaciones en las cantidades estimadas, ya que no todos los tramos requieren la misma cantidad de excavación. Por ejemplo, en la vereda El Tabor, se generó un volumen considerable de excavación debido a que los tramos a construir se conectaban directamente con otras placas huellas construidas con anterioridad. Para lograr una unión nivelada de los dos tramos de placa huella y una superficie uniforme, fue necesario reducir el nivel de la subrasante en 15 cm que pertenecen al espesor de la estructura de la placa huella,

más otros 10 cm que pertenecen al espesor de la capa de subbase granular, sumando un total de 25 cm, aproximadamente 20 cm más de profundidad que no requiere este tipo de empalme(placa huella antigua con placa huella nueva).



Figura 6. Excavación mecánica en material común en la vereda el Tabor en San Gil, Santander.(fuente propia)

De la figura 7 se puede deducir que en el proceso de excavación muchas veces se encuentran rocas de tamaño considerable que deben ser extraídas. En el caso que estas generen interferencia con la estructura de la placa huella que se va a construir posteriormente.



Figura 7. Fracturación de roca con explosivos para su posterior extracción en la Vereda el Tabor en San Gil, Santander (fuente propia)

Ya teniendo la calzada conformada y homogénea se lleva a cabo la compactación de la subrasante con un vibrocompactador de rodillo de 12 Ton como se observa en la figura 8. Esto con la finalidad de mejorar su capacidad de carga y así brindar una base sólida y uniforme para la estructura.



Figura 8. Compactación de subrasante en la vereda el Tabor en San Gil, Santander (fuente propia)

Conforme se muestra en la figura 9 se vierte la subbase granular y se extiende uniformemente con la retroexcavadora. Primero se vierte una capa de 5 cm y se compacta y luego se vierte otra capa de 5 cm y se compacta también.



Figura 9. Vertimiento de subbase granular en la vereda el Tabor en San Gil, Santander.(fuente propia)

En concordancia con la figura 10 para la compactación del terreno se lleva a cabo en dos capas de 5 cm cada una. Se utiliza un vibrocompactador de un solo rodillo con un peso de 12 toneladas. Durante el proceso de compactación de la subbase, es necesario rociar agua para asegurar una compactación óptima.

Este enfoque estratificado, dividido en dos capas, permite una compactación más efectiva y controlada. La utilización de un vibrocompactador de 12 toneladas indica un equipo robusto adecuado para trabajos de este tipo, brindando la fuerza necesaria para consolidar el suelo de manera eficiente.

El rocío de agua durante la compactación de la subbase cumple un papel crucial al mejorar la cohesión entre las partículas del suelo. Esta humectación facilita la expulsión del aire y contribuye a la densificación del material, resultando en una subbase más resistente y estable.

Este enfoque integral, combinando la maquinaria adecuada, la compactación en capas y la aplicación de agua, se alinea con las buenas prácticas de construcción, promoviendo un resultado final que cumple con estándares de calidad y durabilidad.



Figura 10. compactación de subbase granular en la vereda Benjaranas alto en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia)

Como se manifiesta en la figura 11 el armado del acero de huellas y de riostras se realiza de manera simultánea en el diseño de placa huellas por parte de la alcaldía de San Gil consta de 4 varillas longitudinales de 3/8" en cada huella las cuales deben ser traslapadas en las tercera parte central de la placa huella y no se debe traslapar más del 50% en un mismo lugar. Por tanto, se maneja una separación entre aceros de 0.2 m tanto longitudinal como transversalmente. Para las vigas riostras tenemos 4 varillas de diámetro de 3/8" para el refuerzo longitudinal y estribos cada 0.15m de diámetro de 3/8.



Figura 11. armado de acero de huellas y vigas riostras en la vereda los pozos en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia)

Según se aprecia en la figura 12 para fortalecer la berma-cuneta, se emplean tres barras de refuerzo longitudinal con un diámetro de 3/8", distribuidas a intervalos de 0.2 metros cada una. En el caso del refuerzo longitudinal del bordillo, se disponen dos barras de diámetro 3/8" como refuerzo longitudinal. En relación con el refuerzo transversal, se forma un único elemento en forma de bastón o "ele" con un gancho en el extremo. Este refuerzo transversal presenta una separación de 0.2 metros entre cada elemento y se utiliza barras de 3/8" de diámetro.



Figura 12. Refuerzo de bordillo y Berma-cuneta en la vereda los pozos en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia)

De acuerdo con lo mostrado en la figura 13 las franjas de placa huella presentan un ancho de 0.9 metros, con una longitud máxima que puede alcanzar los 2.8 metros. Como se aprecia en la imagen adjunta, se integran de manera monolítica con las vigas riostras, utilizando concreto de resistencia nominal de 3000 PSI. Estas franjas desempeñan la función crucial de soportar las cargas generadas por el tráfico vehicular.

Para mejorar la adherencia de los vehículos, se incorpora un texturizado en la superficie de las franjas de placa huella. Este acabado no solo contribuye estéticamente, sino que también proporciona una textura que favorece una mejor tracción y seguridad durante la circulación vehicular.

Este enfoque de diseño integral, combinando dimensiones específicas, resistencia del concreto y consideraciones de textura, se alinea con las prácticas recomendadas para garantizar la durabilidad y el rendimiento óptimo de las franjas de placa huella en el entorno vial.



Figura 13. Fundición de franjas de huella y vigas riostra en la vereda el Tabor en el municipio de San Gil, Santander.(fuente propia)

Conforme se percibe en la figura 14 en el centro de las placas huellas existe una franja de 0.9 metros de ancho construida con concreto ciclópeo, donde el porcentaje de roca no debe superar el 40% como se observa en la figura 14. Es crucial llevar a cabo la labranza de esta franja tan pronto como sea posible, antes de que la capa inferior se endurezca y pueda dar lugar a la formación de fisuras. Adicional a esto por el lado externo de las placa huellas tambien van dos franjas a cada lado de 0.45 m de ancho o dependiendo del ancho de la calzada se juega con su anchura y estas tienen las mismas características constructivas.

En el núcleo de las placas huellas, se aprecia una franja de 0.9 metros de ancho construida con concreto ciclópeo, con la restricción de que el contenido de roca no exceda el 40%. Resulta imperativo llevar a cabo la labranza de esta franja de manera expedita, antes de que la capa inferior se endurezca y propicie la formación de fisuras. Además, en el lado externo de las placas huellas, se disponen dos franjas a cada lado, con un ancho de 0.45 metros, o ajustado según las dimensiones de la calzada, manteniendo las mismas características constructivas.



Figura 14. Franjas de piedra pegada. (fuente propia)

4.3 Apoyar como auxiliar de ingeniería en las actividades Administrativas para la entidad INGENIART en la interventoría de construcción de placa huellas en zonas rurales de San Gil.

Los procesos administrativos van de la mano con los procesos de campo, primero tenemos que salir al campo a realizar la toma de datos necesarios para posteriormente procesar todo lo que viene siendo la parte administrativa.

Las labores administrativas que se ejecutaron durante la practica fueron:

- Cálculo de cantidades de obra: En esta fase, es necesario llevar a cabo memorias de cálculo acompañadas de evidencia fotográfica correspondiente. Esto se realiza con el propósito de mantener un riguroso control sobre las cantidades ejecutadas por parte de la entidad contratista. Cuando el contratista presenta las cuentas parciales de cobro, las cuales son registradas en un formato denominado "acta de cobro parcial", dicho documento debe incluir las cantidades efectivamente ejecutadas, el porcentaje de

avance de la obra y las cantidades pendientes por ejecutar, respaldadas por sus respectivas memorias de cálculo.

Estas memorias de cálculo son sometidas a comparación con las presentadas por la entidad contratista. Este proceso garantiza que las cantidades facturadas reflejen con precisión el trabajo ejecutado hasta el momento, o hasta el punto en que la entidad decida realizar el cobro correspondiente.

- Acta de Mayores y menores o acta modificatoria: Un acta modificatoria que ya vimos en la tabla 5, también conocida como acta de mayores y menores, es un documento en el ámbito contractual, especialmente en proyectos de construcción u obras civiles. Su propósito fundamental radica en registrar y documentar todas las modificaciones, cambios, adiciones o ajustes que surgen durante la ejecución de un contrato o proyecto. Este tipo de acta se utiliza para mantener un registro claro y detallado de todas las variaciones que afectan los términos, condiciones, alcance, costos u otros aspectos del contrato original.

En términos generales, el contenido de un acta modificatoria abarca varios aspectos. Incluye una descripción detallada de la modificación, justificación para dicha modificación, evaluación del impacto en términos de costos y plazos, y la aprobación por parte de las partes involucradas, como la interventoría y supervisor. Además, se establece la fecha de implementación de la modificación.

El término "mayores y menores" se refiere a que las modificaciones pueden variar en su magnitud, algunas siendo de gran envergadura ("mayores") y otras de poca ("menores"), dependiendo de su alcance y relevancia para el proyecto. La utilización de un acta modificatoria es fundamental para mantener la transparencia y una

documentación adecuada en proyectos que experimentan cambios a lo largo de su ejecución.

- Informes de avance de obra: Los informes de avance de obra son documentos esenciales en la gestión de proyectos de construcción que proporcionan una visión detallada y actualizada del progreso y estado actual del proyecto. Estos informes son herramientas cruciales para la evaluación del cumplimiento de los plazos y presupuestos y se presentan de manera semanal y mensual. En la figura 15 y 16 se puede apreciar un ejemplo.


	Formato		INGENIART-INT-23
	INFORME SEMANAL DE INTERVENTORÍA		v.-1
			Página 1 de 2
CONTRATO DE OBRA			
CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA EN CONCRETO BAJO LA NORMA INV/IAS EN LAS VEREDAS EL TAVOR, EL BOQUERON, LOS POZOS, GUARIGUA ALTO, LA FLORA Y BEJARANAS ALTO DEL MUNICIPIO DE SAN GIL-SANTANDER			
Contratista de Obra:	CONSORCIO VYP VIAS SANTANDER		Contratista de Interventoría:
			CORPORACION INGENIERIA ARQUITECTURA AMBIENTE Y TERRITORIO "INGENIART"
Contrato No.	220-2023	Contrato No.	235-2023
Valor Inicial:	\$ 835.664.851,77	Valor Inicial:	\$61.653.115,00
Valor Actualizado:	\$ 835.664.851,77	Valor Actualizado:	\$61.653.115,00
Plazo Inicial:	cinco (05) Meses.	Plazo Inicial:	cinco (05) Meses.
Plazo Actualizado:	cinco (05) Meses.	Plazo Actualizado:	cinco (05) Meses.
Fecha de Iniciación:	15 de mayo de 2023	Fecha de Iniciación:	15 de mayo de 2023
Fecha de Vencimiento:	15 de octubre de 2023	Fecha de Vencimiento:	15 de octubre de 2023
Semana Número:	2	Del: 22/05/2023	Al: 29/05/2023
Nombre del Supervisor	Secretaría de Control urbano e Infraestructura/ Arq. Alexis Tibadulza		Tiempo transcurrido desde la iniciación del contrato 8 días
ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA			
Se continua la intervencion del terreno en la vereda el Boqueron > Se realiza la limpieza y descapote del terreno que corresponde al ítem conformación de la calzada > Se comienza el vertimiento de la subbase granular y su compactación > Se inicia otro frente de trabajo en la vereda el Tavor > Se realizan labores de limpieza y descapote en la vereda el Tavor.			
ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA			
> Durante la Siguiete semana el Contratista de obra terminar las labores vertido de subbase y de compactación en la vereda Boqueron > EL contratista debe iniciar el proceso de armado Y de fundido de huellas en la vereda boqueron.> en la vereda el tavor se debe terminar con la limpieza, descapote e iniciar con el proceso de vertimiento de subbase granular.			
RESUMEN GENERAL DEL ESTADO DEL CONTRATO			
> Las obras avanzan a un ritmo moderado debido a la presencia de lluvias en la vereda Boqueron			
OBSERVACIONES		FIRMAS	
> Esta Interventoría mediante oficio le solicita a la entidad contratista mejorar la calidad de la subbase granular ya que esta no cuenta con la angularidad y la gradación adecuada.			
> Esta Interventoría le solicita mediante oficio a la entidad contratista de obra que se cree un nuevo frente de trabajo con la finalidad de cumplir con el tiempo para la ejecución del contrato.			
		ELABORO nombre: Juliam Alexander Patiño Rios C.C.: 1,101,992,913	
		REVISO nombre: Sandra Judith Patiño Castillo C.C.: 37,946,883	

Tabla 7. Informe de interventoría correspondiente a la semana #2 página 1. (fuente propia)








	CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA EN CONCRETO BAJO LA NORMA INVIAS EN LAS VEREDAS EL TABOR, EL BOQUERON, LOS POZOS, GUARIGUA ALTO, LA FLORA Y BEJARANAS ALTO DEL MUNICIPIO DE SAN GIL-SANTANDER			CÓDIGO	INGENIART-INT-23		
				VERSIÓN	v_1		
	PROCESO SUPERVISION, EJECUCION Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS REGISTRO FOTOGRAFICO INFORME SEMANAL DE INTERVENTORÍA			PÁGINA	2	DE	2
MUNICIPIO	San Gil - Santander			FECHA	22	5	2023
ENTIDAD CONTRATANTE: MUNICIPIO DE SAN GIL				CONTRATO DE OBRA No: No. 220-2023			
Semana Número: <u>2</u>				Del: <u>lunes, 22 de mayo de 2023</u> Al: <u>lunes, 29 de mayo de 2023</u>			
Tiempo transcurrido desde la iniciación del contrato: <u>8 DÍAS</u>							
Supervisor Técnico de Convenio: <u>Secretaría de Control urbano e Infraestructura/ Arq. Alexis Tibaduiza</u>							
SAN GIL, SANTANDER							
							
LIMPIEZA DEL TRAMO EN LA VEREDA BOQUERON				DESCAPOTE DEL TRAMO EN LA VEREDA EL BOQUERON			
							
COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE EN LA VEREDA EL BOQUERON				CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES EN LA VEREDA EL BOQUERON			
							
VERTIMIENTO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBBASE GRANULAR EN EL TRAMO EN LA VEREDA EL BOQUERON				SE INICIA LA LIMPIEZA DE LOS TRAMO A INTERVENIR EN LA VEREDA EL TABOR			

Tabla 8. Informe de interventoría correspondiente a la semana #2 página 2. (fuente propia)

La estructura típica de un informe de avance de obra incluye datos generales como el nombre del proyecto, ubicación y fecha del informe. Luego, se presenta una introducción que explica el propósito del informe, seguido de un resumen ejecutivo destacando los puntos clave.

El informe aborda hitos y logros, describiendo los avances más significativos desde el último informe y destacando logros relevantes. Se examina el cronograma y la programación para evaluar el progreso en comparación con el plan original, identificando posibles desviaciones y las acciones correctivas necesarias.

Finalmente, el informe concluye con un resumen general del estado actual del proyecto, destacando áreas de éxito y aquellas que necesitan atención. Se incluyen anexos con documentos complementarios, como fotografías, gráficos, planos, entre otros

5 Resultados

El proyecto concluye de manera positiva, ya que a lo largo del desarrollo de este contrato de interventoría se lograron satisfactoriamente los objetivos planteados, tanto en términos generales como específicos. Sin embargo, el logro más destacado radica en el profundo conocimiento adquirido sobre la construcción de placa huella, incluyendo sus normativas vigentes y sus procesos constructivos detallados.

Este proceso no solo se limitó a aspectos técnicos, sino que también abarcó la esfera administrativa. Se adquirió la capacidad de manejar eficientemente documentos como actas de mayores y menores, oficios, actas de cobro, actas de pago final, así como la habilidad para generar informes sobre el avance de la obra. Este amplio conjunto de habilidades obtenidas durante la ejecución del proyecto contribuye significativamente al enriquecimiento profesional y al éxito global de la intervención.

En este proceso se logró la consolidación de los conocimientos prácticos con los teóricos, dando así una experiencia más vivida de la ingeniería. A su vez enriquece las cualidades de liderazgo ya que los maestros y albañiles siguen los lineamientos dados por los ingenieros.

6 Conclusiones y recomendaciones

- En la formulación de proyectos estructurales es necesario realizar una visita técnica para su correcta formulación con la finalidad de que no se generen sobre costos a la hora de la ejecución.
- La práctica empresarial brinda una consolidación de la información teórica donde realmente se genera un crecimiento profesional.
- Es muy importante el rol de la interventoría en los proyectos de ingeniería, sobre en cuanto al tema de evitar la malversación de los recursos.
- Todas las obras deben ir de la mano con la comunidad, es muy importante incluirlos en la toma de decisiones, ya que ellos tienen conocimientos de los terrenos y han convivido con las problemáticas la zona durante largos periodos de tiempo.
- Es vital en el ámbito de la interventoría dejar todo escrito en actas, todas las recomendaciones y observaciones hechas a los contratistas. Ya que en ellas queda la evidencia de todo el proceso que se llevó a cabo.
- En la formulación de proyectos de placa huellas se debe realizar un levantamiento topográfico y sobre este generar un diseño geométrico de las placa huellas debido a que los anchos de calzada son muy variables y puede influir mucho en las estimaciones de cantidad de materiales.
- Debemos llevar en todo momento un correcto balance de la obra para así no caer en sobrecostos.
- Se debe tener mucho cuidado con el cálculo de cantidades porque esto puede con llevar a la empresa contratista a tener pérdidas en la ejecución, en el caso descrito en el proyecto

por suerte existían los recursos para un adicional porque en caso contrario estos recursos deben ser asumidos por el contratista para cumplir con su contrato.

- Es deber de la interventoría revisar con detalle los APUS presentados por la entidad contratista, sobre todo en el tema de precios de los productos para así evitar posibles sobre costos.
- La función primordial de la interventoría es llevar un control preciso de las cantidades de obra con sus respectivas evidencias en las memorias de cantidades para evitar que el contratista cobre cantidades no ejecutas.
- Los nuevos ingenieros deben velar por que se implemente las normativas vigentes y los procesos actuales, ya que existen empresas que siguen usando metodologías ya obsoletas tanto como conteo de cantidades y los diferentes procesos.

7 Referencias

ARGOS. (2021). Construcción de rieles de concreto o placa huella.

https://colombia.argos.co/wp-content/uploads/2021/10/Cartilla_PLACA-HUELLA.pdf

Función Pública. Concepto 041841 de 2020 Departamento Administrativo de la Función Pública.

Colombia Potencia de la Vida.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=114517>

Oberlender, G. (2000). Project Management for Engineering and Construction. Recuperado el 20 de enero de 2024.

https://tusharhsonawane.files.wordpress.com/2016/12/693ef-project_management_for_engineers_and_construction-mabroke-blogspot-com.pdf

Instituto Nacional de Vías. (28 de enero de 2022). Manual de Interventoría de Obra Pública 2022.

[Manual de Interventoría de Obra Pública 2022 \(invias.gov.co\)](Manual de Interventoría de Obra Pública 2022 (invias.gov.co))

Ministerio de Transporte. (30 Octubre 2017). Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella.

INVIAS.

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella>

Cortés, M. (2021). Programación, Presupuestos y Control de Obra. Universidad Santo Tomás.

https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/43594/Presupuesto%20y%20Control%20de%20Obra_FINAL.pdf?sequence=1