

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VIA QUE CONDUCE AL AEROPUERTO LOS POZOS MUNICIPIO DE SAN GIL, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES.

PRESENTADO POR:

CESAR AUGUSTO BRICEÑO MALDONADO

ID: 000211532

CARLOS IVAN MECON MILLAN

ID: 000245195



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES
SECCIONAL BUCARAMANGA
2020**

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VIA QUE CONDUCE AL AEROPUERTO LOS POZOS MUNICIPIO DE SAN GIL, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

PRESENTADO POR:

CESAR AUGUSTO BRICEÑO MALDONADO

ID: 000211532

CARLOS IVAN MECON MILLAN

ID: 000245195

DIRECTOR ACADÉMICO

ING. LUZ MARINA TORRADO GOMEZ



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES
SECCIONAL BUCARAMANGA
2020**

Nota de aceptación:

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, 2020

DEDICATORIA

Queremos dedicar esta monografía a todas aquellas personas que nos regalaron un poco de su tiempo para ayudarnos, aconsejarnos y guiarnos de la mejor manera en la culminación de esta monografía. A Dios quien nos brindó sabiduría y paciencia para cumplir esta meta, a nuestros padres quienes son las personas que siempre han estado en todo momento con un gran apoyo moral y emocional en la culminación de mi carrera profesional y en general a mi familia, a mis amigos que siempre tuvieron una voz de aliento en cada una de mis metas.

También es importante resaltar el gran trabajo de nuestra directora de monografía, ya que sin ella nada de esto fuera posible, por su ayuda y seguimiento en cada uno de nuestros avances, de igual forma a los ingenieros e ingenieras de la cohorte 25B de la UPB, que nos brindaron ese apoyo para poder culminar este proyecto de la mejor manera, siempre con una voz de enseñanza en cada una de las labores que me toco desempeñar.

Es importante mencionar la empresa y entidad en la que actualmente laboramos, que nos brindaron el tiempo necesario para dedicar a este proyecto, como lo fue la ALCALDIA DE FLORIDABLANCA y por la información suministrada para desarrollar el documento por parte de COINOBRAS SAS.

AGRADECIMIENTOS

En principio quiero agradecer a Dios quien ha sido el pilar y guía en este proceso de aprendizaje, a mis padres Ligia Maldonado y Alberto Briceño quienes son las personas que siempre han estado ahí en todo momento, con un gran apoyo moral y emocional en la culminación de nuestra especialización y en general a nuestras familias por esta monografía...

A Nathaly Camargo mi esposa que, con su incansable compañía, motivación y amor ayudó a equilibrar lo personal, lo laboral y el estudio en una combinación perfecta durante el pasar de los días.

También es importante agradecer a nuestra directora de monografía ya que sin ella nada de esto hubiera sido posible, por su ayuda y seguimiento en cada uno de nuestros avances, de igual forma a los ingenieros e ingenieras del de la especialización en gerencia e interventoría de obras clase 2020 cohorte 25B.

Y a todas aquellas personas que creen y confían en nuestras capacidades para realizar las cosas y salir adelante.

Cesar Augusto Briceño.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Universidad Pontificia Bolivariana, a todos los docentes a todo el personal en general que semestre tras semestre dieron lo mejor para que mi instancia en la universidad fuera llevada de la mejor manera. Agradezco todo el conocimiento que me fue brindado ayudándome a convertir en un gran profesional, gracias a la formación integral que me fue otorgada durante todos mis años de pregrado siendo esto útil para convertirme en un orgulloso bolivariano

Es importante agradecer enormemente a nuestra directora de monografía la Ing. Luz Marina Torrado por su continuo acompañamiento en este proyecto, y por todos sus conocimientos y enseñanzas compartidas durante este proceso, ya que con su guía puede culminar mi práctica empresarial de la mejor manera.

A mis padres Carlos Julio Mecón y Martha Inés Millán que fueron el pilar más importante durante la especialización, ya que sin sus enseñanzas, consejos y amor no podría culminar con mis estudios ni convertirme en lo que soy. Esto con mucho sacrificio una buena educación y formación integral como persona, para ellos dedico mi esfuerzo y este gran logro que con su apoyo me permitieron realizar.

Carlos Iván Mecón Millán.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1) INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 2) OBJETIVOS | 15 |
| 2.1) OBJETIVO GENERAL..... | 15 |
| 2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 15 |
| 3) GLOSARIO..... | 16 |
| 4) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 18 |
| 5) JUSTIFICACIÓN | 23 |
| 6) IMPACTO ESPERADO | 24 |
| 7) METODOLOGÍA..... | 25 |
| 7.1) Recolección de Información..... | 26 |
| 7.2) Sistematización y Análisis de la Información..... | 26 |
| 7.3) Criterios de Evaluación..... | 27 |
| 7.4) Evaluación por Criterio. | 27 |
| 7.5) Evaluación de desempeño..... | 28 |
| 7.5.1) Evaluación de la Eficiencia. | 28 |
| 7.5.1.1) Eficiencia en el tiempo de ejecución del proyecto. | 28 |
| 7.5.1.2) Eficiencia en el costo del proyecto. | 29 |
| 7.5.1.3) Eficiencia Global y Problemas de Ejecución. | 29 |
| 7.6) Evaluación de la sostenibilidad..... | 30 |
| 7.7) Lecciones Aprendidas y Recomendaciones. | 31 |
| 8) DESARROLLO DE LA METODOLOGIA..... | 32 |
| 8.1) Recopilación de la información..... | 32 |

| | |
|--|----|
| 8.1.1) Resumen del proyecto..... | 32 |
| 8.2) Sistematización y análisis de la información..... | 38 |
| 8.2.1) Comparación entre lo planeado con lo ejecutado. Previstos y reales..... | 43 |
| 8.2.2) Comparación de los tiempos de ejecución, previstos y reales. | 54 |
| 8.2.3) Comparación de los costos de inversión previstos y reales. | 56 |
| 8.3) Criterios de Evaluación..... | 58 |
| 8.3.1) Cumplimiento de los plazos de entrega puntaje máximo. | 58 |
| 8.3.2) Cumplimiento especificaciones técnicas o calidad..... | 59 |
| 8.3.3) Cumplimiento de las obligaciones contractuales..... | 60 |
| 8.4) Evaluación por Criterio. | 61 |
| 8.5) Evaluación de desempeño..... | 66 |
| 8.5.1) Evaluación de la eficiencia..... | 66 |
| 8.5.2) Eficiencia del costo..... | 69 |
| 8.5.3) Eficiencia Global..... | 69 |
| 8.6) Evaluación de la sostenibilidad..... | 71 |
| 9) LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES..... | 74 |
| 10) CONCLUSIONES..... | 76 |
| 11) BIBLIOGRAFÍA..... | 78 |

TABLA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Ubicación Municipio de San Gil..... | 18 |
| Ilustración 2. Localización de la intervención del proyecto..... | 19 |
| Ilustración 3. Coinobras S.A.S 2018 Archivo fotográfico – Coinobras S.A.S..... | 20 |
| Ilustración 4. Coinobras S.A.S 2018 Archivo fotográfico – Coinobras S.A.S..... | 20 |
| Ilustración 5. Coinobras S.A.S 2020 “Informe técnico de obra No. 18 - Coinobras S.A.S” | 22 |
| Ilustración 6. Coinobras S.A.S 2020 “Informe técnico de obra No. 18 - Coinobras S.A.S” | 22 |
| Ilustración 7. Coinobras S.A.S 2020 “Informe acta de modificación No. 8 – Coinobras S.A.S” ... | 39 |
| Ilustración 8. Coinobras S.A.S 2020. “Informe técnico de obra No. 18- Coinobras S.A.S” | 41 |
| Ilustración 9. <i>Línea de tiempo del Proyecto</i> | 42 |
| Ilustración 10. Levantamiento topográfico inicial | 45 |
| Ilustración 11. Histograma Lluvias San Gil 2017-2018 | 46 |
| Ilustración 12. Coinobras S.A.S 2020..... | 47 |
| Ilustración 13. Actividades Planeadas vs Ejecutadas | 50 |
| Ilustración 14. Inversión programada vs Ejecutada | 53 |

LISTADO DE TABLAS.

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Balance de contrato de obra | 33 |
| Tabla 2. Perfiles profesionales y dedicación para entidad contratista. | 36 |
| Tabla 3. Presupuesto inicial del contrato | 37 |
| Tabla 4. Presupuesto Inicial..... | 43 |
| Tabla 5. Cronograma Inicial..... | 44 |
| Tabla 6. Afectación de tramos por lluvias del 26 de julio de 2018. | 47 |
| Tabla 7. Presupuesto Final. | 51 |
| Tabla 8. Reprogramación Final..... | 55 |
| Tabla 9. Tiempos de ejecución. | 56 |
| Tabla 10. Costos de Ejecución. | 57 |
| Tabla 11. Rangos de Cumplimiento..... | 60 |
| Tabla 12. Escala Categoría del Proyecto..... | 65 |
| Tabla 13. Eficiencia del proyecto en términos de costo y tiempo. | 66 |
| Tabla 14. Personal Operativo del proyecto. | 72 |
| Tabla 15. Maquinaria de Apoyo | 73 |

LISTADO DE ESQUEMAS.

| | |
|---|----|
| Esquema 1. Evaluación del Costo..... | 67 |
| Esquema 2. Evaluación del Tiempo. | 67 |
| Esquema 3. Eficiencia Global..... | 70 |

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA QUE CONDUCE AL AEROPUERTO LOS POZOS MUNICIPIO DE SAN GIL, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

AUTOR(ES): Ing. Cesar Augusto Briceño Maldonado
Ing. Carlos Iván Mecón Millán

PROGRAMA: Esp. en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

DIRECTOR(A): Ing. Luz Marina Torrado Gómez

RESUMEN

La evaluación de desempeño en obras civiles se hace necesaria para determinar un proyecto en eficiencia del tiempo y del costo, organizando de manera experimental las inconsistencias de los proyectos, demostrando la eficiencia global, como la sostenibilidad del mismo. En este documento se definieron tres criterios de evaluación, los cuales se mencionan en cumplimiento de los plazos de ejecución, cumplimiento de los plazos de entrega y cumplimiento de las especificaciones técnicas o de calidad; para cada uno de ellos, se les asignó una escala de puntaje en el cual, al complementarse los tres su resultado esperado sería de 100 puntos; estos criterios de evaluación definieron en que escala de cumplimiento se encontraba el proyecto, es por eso que para fines de este ejercicio el proyecto a evaluar se encuentra dentro de una categoría media de evaluación ponderada de desempeño con un puntaje total de 63.53 en la escala de medición por criterios evaluados; así mismo el proyecto al ser evaluado en tiempo y costo, con la información del proyecto analizando los costos iniciales, así como del tiempo inicial de ejecución del proyecto evidenciando que el proyecto no se completó en sus tiempos ni costos iniciales, derivó en atrasos y sobre costos, incrementando en su totalidad siete (7) meses y quince (15) días adicionales en el tiempo y un valor de \$1'253.540.105 millones de pesos, valor adicional entre el presupuesto planeado con el finalmente ejecutado, concluyendo que los resultados obtenidos de la evaluación de desempeño del proyecto, fue catalogado como proyecto de ejecución media, debido a las demoras en su entrega, suspensiones y prórrogas en el contrato, generando un sobre costo final en su ejecución.

PALABRAS CLAVE:

Eficiencia , Criterios, Evaluación, Costos, Tiempo



V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF THE PROJECT CONSTRUCTION OF THE FLEXIBLE PAVEMENT OF THE ROAD THAT LEADS TO THE AIRPORT THE WELLS MUNICIPALITY OF SAN GIL, SANTANDER DEPARTMENT

AUTHOR(S): Ing. Cesar Augusto Briceño Maldonado
Ing. Carlos Iván Mecón Millán

FACULTY: Esp. en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

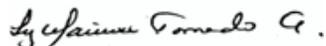
DIRECTOR: Ing. Luz Marina Torrado Gómez

ABSTRACT

Performance assessment in civil works is necessary to determine a project in time and cost efficiency, experimentally organizing project inconsistencies, demonstrating overall efficiency, such as project sustainability. This document defined three evaluation criteria, which are mentioned in compliance with implementation deadlines, compliance with delivery times and compliance with technical or quality specifications; for each of them, they are assigned a score scale on which, as the three are supplemented their expected result would be 100 points; these evaluation criteria defined the scale of compliance the project was on, which is why for the purposes of this exercise the project to be evaluated is within an average category of weighted performance assessment with a total score of 63.53 on the measurement scale by criteria evaluated; the project itself when evaluated in time and cost, with project information analyzing initial costs as well as initial project execution time showing that the project was not completed in its initial time or costs, derivo in arrears and costs, increasing in full seven (7) months and fifteen (15) additional days over time and worth \$1,253,540.105 million pesos, additional value between the planned budget with the finally executed, concluding that the results obtained from the project performance assessment, was classified as an average execution project, due to delays in its delivery, suspensions and extensions in the contract, generating a final cost envelope in its execution

KEYWORDS:

Efficiency , Criteria, Evaluation, Costs, Time



V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1) INTRODUCCIÓN

Durante los proyectos ejecutados en la infraestructura vial, es común encontrar que existen distintos factores involucrados en el proceso constructivo de las obras, los cuales representan en algunos casos, riesgos financieros, legales etc., que impiden el continuo desarrollo del mismo, por lo general estas molestias han indicado pérdidas y atrasos a las entidades contratistas que en conjunto con la unidad formuladora, olvidan los percances socio-económicos que pueden afectar a la región, la cual necesita de las vías de comunicación hacia los demás departamentos de Colombia.

La evaluación de desempeño en los proyectos, pretende organizar de manera experimental los distintos escenarios en los cuales se han presentado las inconsistencias de un proyecto (retrasos, adiciones en los contratos, suspensiones de obra y reinicios de obra), estos mismos serán los encargados de calificar el proyecto en sus fases de planeación, ejecución y liquidación; una vez se tengan los resultados se podrá conocer la eficiencia del contrato y las lecciones aprendidas durante el mismo. En Santander se evidencia que los proyectos a nivel regional han sufrido de los factores anteriormente mencionados, donde en los contratos celebrados es común identificar sus prorrogas y la elongación en su culminación, las molestias de los habitantes del sector y la generación de Peticiones, Quejas y Reclamos de las veedurías ciudadanas conformadas para el proyecto, creando incertidumbres en los trabajos que se ejecutaron y los aún que aún son inconclusos o que no se han realizado hasta el momento.

Esta monografía fue enfocada en el proyecto de construcción y pavimentación de la vía que conduce al aeropuerto Los Pozos del municipio de San Gil, Santander, implementando la evaluación de desempeño en relación a la construcción del pavimento flexible, siendo de gran importancia para el sector pues el proyecto intenta, por una parte, atender las dificultades encontradas de conexión con el único aeropuerto de la zona generando progreso y oportunidades a la región. Este proyecto, el cual mejorará la conexión nacional y municipal generará un mayor re alce a la economía, incrementará el turismo que se ha visto perjudicado por las condiciones de la vía y del tipo de terreno con esas particulares características de expansión - contracción que hay en el lugar, generando un sin número de inconvenientes técnicos, contractuales y económicos. Por esta razón surge la necesidad de mejorar las condiciones de la vía siendo este el fin principal del proyecto y para esto es importante implementar la metodología de evaluación de desempeño que permita determinar cómo se ha comportado el proyecto en aspectos asociados con el cumplimiento técnico, legal y contractual, para así consolidar la información oportunamente y evaluar las posibles alternativas que permitan facilitar la ejecución y el cumplimiento de los objetivos planteados.

2) OBJETIVOS

2.1) OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de evaluación de desempeño para el contrato de construcción del pavimento flexible de la vía aeropuerto los pozos municipio de San Gil, departamento de Santander.

2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los criterios de evaluación para el correcto desarrollo de una evaluación de desempeño.
- Calcular los porcentajes obtenidos que permitan categorizar el rango de cumplimiento en cada campo de evaluación.
- Categorizar los resultados obtenidos de la evaluación de criterios para determinar el proyecto en términos de recomendaciones y lecciones aprendidas.
- Definir la eficiencia del proyecto en términos de planeación real y planeación ejecutado, costo, tiempo y sostenibilidad.
- Definir las lecciones aprendidas y recomendaciones a tomar luego de analizar la ejecución del proyecto.

3) GLOSARIO

- **Evaluación de desempeño:** La evaluación del desempeño es un instrumento que se utiliza para comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos. Este sistema permite una medición sistemática, objetiva e integral como del rendimiento o el logro del resultado [1].
- **Evaluación de criterios:** En la evaluación del aprendizaje con un propósito de generar un juicio de valor a satisfacción de los resultados. Con lo que se determinaran la gestión administrativa y técnica del tipo de actividad con orientación por competencias.
- **Eficiencia:** Es la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos [2].
- **Eficacia:** Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.
- **Sostenibilidad:** Es el cumplimiento de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. Logrando perdurar en el tiempo sin afectar otras [3].
- **Presupuesto de obra:** Es establecer de que está compuesta y cuantas unidades de cada componente se requiere en una obra para, finalmente, aplicar precios a cada una y obtener su valor en un momento dado.
- **Sobrecostos:** Es un incremento de costo o sobrepasar el presupuesto oficial debido a costos inesperados que se incurre por sobre una cantidad presupuestada no planeada debido a una mala planeación del costo real durante el proceso de cálculo del presupuesto.
- **Costos:** Hace referencia al valor monetario de los gastos de las materias primas, equipos, suministros, servicios, mano de obra y productos necesarios para realizar cualquier tipo de actividad o proyecto [4].

- **Cronograma de obra:** es un programa o mecanismo donde se trata de evidenciar el calendario de ejecución de un conjunto de actividades ya pre vistas. Su finalidad es programar y planificar exclusivamente las actividades de obra para facilitar la ejecución de los proyectos.
- **Gerencia de proyectos:** Es la correcta aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para conseguir o cumplir las necesidades y expectativas de los interesados del proyecto, de forma eficaz y eficiente [5].

4) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de construcción y pavimentación del aeropuerto Los Pozos se encuentra localizado en el municipio de San Gil, Santander, cuya cabecera municipal se ubica a 98.3 kilómetros de la ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander.

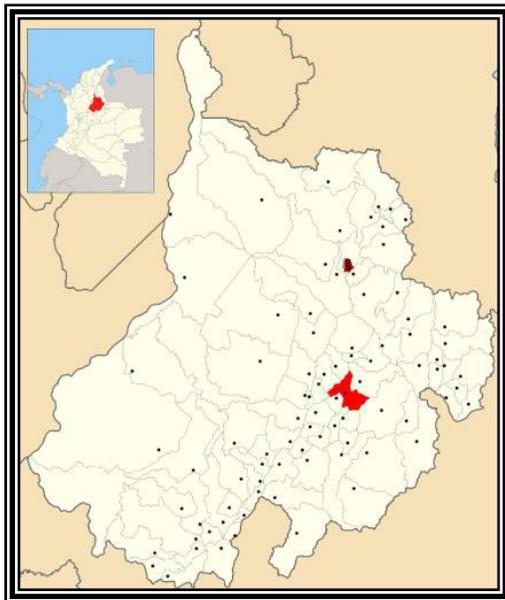


Ilustración 1. Ubicación Municipio de San Gil.

Este proyecto fue celebrado entre la Gobernación de Santander como entidad contratante, COINOBRAS S.A.S como contratista y CONSORCIO INTERSANGIL como firma interventora. Los recursos fueron financiados por ENTERRITORIO (Empresa Nacional promotora del Desarrollo Territorial) para la ejecución del mismo. El objetivo de la obra era mejorar la movilidad sobre la vía terciaria que comunica al municipio de San Gil con su aeropuerto, mejorando así la comunicación aérea del municipio con las demás ciudades del país.

La obra de pavimentación al aeropuerto Los Pozos, municipio de San Gil, cuenta con la construcción de 31 alcantarillas, un (1) box culvert, dos (2) muros de contención y la pavimentación de 4.570 km, cuya estructura está conformada por ocho (8) cm de pavimento flexible tipo MDC-19, 23 cm de base, con un tramo de mejoramiento en 20 cm instalado desde el km 2+910 al km 4+510, incluyendo el acceso al terminal aéreo, la instalación de estructuras de drenaje (filtros y cunetas en concreto reforzado) que ayudan a encauzar las aguas hacia las estructuras de alcantarillas construidas. Además, cuenta

con la señalización de demarcación vial, la instalación de barreras metálicas, delineadores de curva e instalación de señalización vertical tanto informativa como preventiva; sus 6 m de calzada permiten el tránsito en doble sentido, así como las tachas reflectadas aumentan la seguridad de quienes transitan durante la noche en el sector.

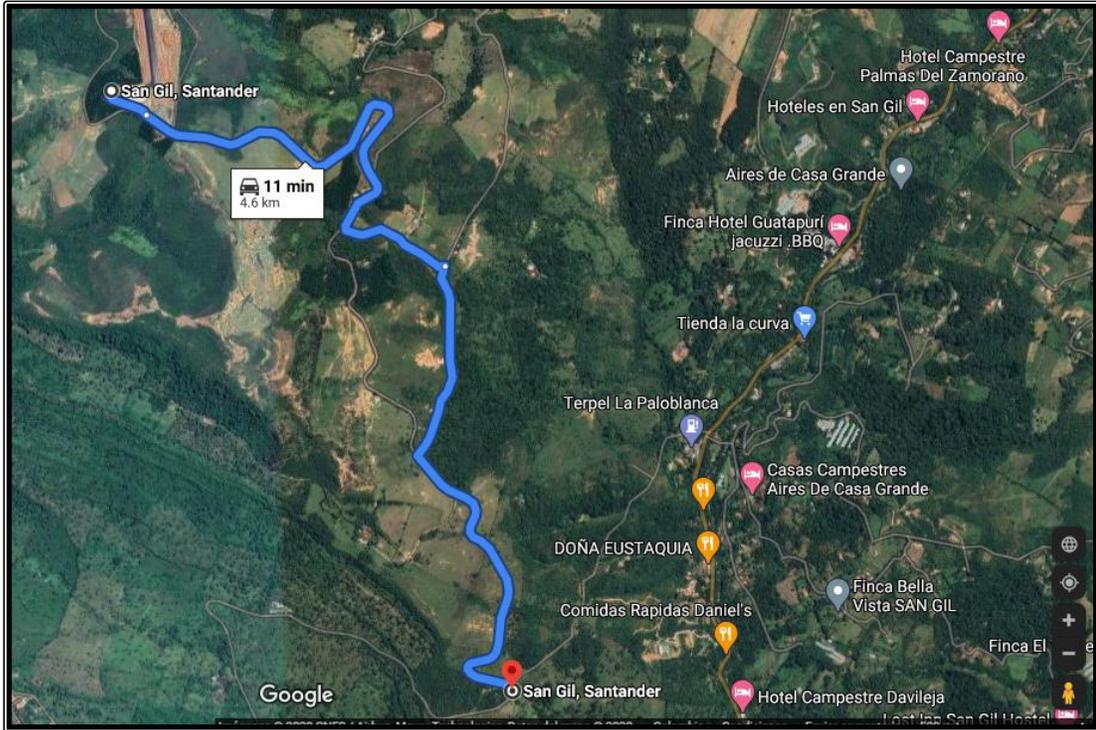


Ilustración 2. Localización de la intervención del proyecto.

Fuente: Google Maps.

Su estado inicial presentaba condiciones desfavorables y sectores críticos, en los cuales era indispensable dar solución en el menor tiempo posible. También se evidenció que el diseño inicial del proyecto y el levantamiento topográfico no contaban con las referencias coherentes para la meta física inicialmente pactada. A continuación, se muestran algunas de las fotografías de cuando se recibió el proyecto para su ejecución.



Ilustración 3. Coinobras S.A.S 2018
Archivo fotográfico – Coinobras S.A.S



Ilustración 4. Coinobras S.A.S 2018
Archivo fotográfico – Coinobras S.A.S

Este contrato adjudicado en el año 2017 ha tenido diferentes problemas, entre estos, los constantes atrasos en obra como el generado el 04 de marzo de 2019, fecha en la que se anunció la suspensión del contrato debido a la aparición de fisuras en el pavimento, creando así una afectación para los 2.910 kilómetros [6] de pavimento ya instalado. Para este caso puntual, se pudo determinar que una de las causantes fue la expansión – contracción del suelo –, por lo cual fue necesario la ejecución de sondeos a profundidades mayores a 1.5 metros en las zonas que no habían sido intervenidas. Asimismo, se realizaron diversos apiques en las inmediaciones del proyecto, esto con el fin de hacer el seguimiento de las zonas con fisuras encontradas, ya que estas habían aumentado con el paso del tiempo. Por consiguiente, se establecieron cambios contractuales en el balance

de la obra, realizando los procesos necesarios para mitigar las fisuras en el terreno natural (sub rasante). Debido a esto, y después de realizarse una evaluación por parte de la entidad, solo hasta el 05 de agosto de 2019 se dio reapertura a la intervención del tramo faltante por ejecutar, tomando las recomendaciones entregadas por los especialistas y analizando los resultados obtenidos de los ensayos en campo.

Estos inconvenientes técnicos, junto con los cambios y revisiones contractuales, fueron necesarios para garantizar y dar cumplimiento al objeto contractual, sin embargo, también reflejaron un bajo rendimiento por parte de la empresa contratista, generando retrasos e incumplimiento en los tiempos de ejecución y, por ende, de entrega de los diferentes tramos que comunican al aeropuerto. De igual forma, el incremento presupuestal del contrato es determinante, ya que deja entrever las fallas en la gestión y gerencia del proyecto por no evaluar, planear y prever desde el principio las condiciones del sector y el tipo de suelo a trabajar en el proyecto de Los Pozos del municipio de San Gil, departamento de Santander.

La finalización del contrato se generó el día 15 de agosto de 2020. Durante 18.5 meses de ejecución se llevaron a cabo todas las actividades contractuales y su costo final fue de \$9.870'629.028,86, mejorando [6] la comunicación entre el aeropuerto Los Pozos y el municipio de San Gil, finalmente la obra fue entregada al municipio, quien se encargará del mantenimiento del misma. Mediante el siguiente registro fotográfico suministrado por la entidad contratista, se presenta el estado final de la vía y se dan por culminadas las actividades de obra en el proyecto.



Ilustración 5. Coinobras S.A.S 2020
“Informe técnico de obra No. 18 - Coinobras S.A.S”



Ilustración 6. Coinobras S.A.S 2020
“Informe técnico de obra No. 18 - Coinobras S.A.S”

5) JUSTIFICACIÓN

Una evaluación de desempeño se convierte en un elemento importante de trabajo cuando se es receptivo a los resultados de la misma, se tienen en cuenta sus conclusiones y se toman de forma responsable sus lecciones. En este caso particular, fue indispensable conocer en su totalidad la información de todo el proyecto constructivo, verificando su veracidad y categorizando la importancia de la misma. Para ello se realizó una búsqueda exhaustiva de datos relevantes de la obra en términos de tiempo, costos, eficiencia, eficacia y sostenibilidad, con el fin de identificar qué se hizo, cómo se hizo, en qué se falló, qué se pudo evitar y qué se debe mejorar. Para cumplir con el objetivo de este estudio se evitó tener en cuenta información que no repercutiera directamente en los resultados de obra, pues en ocasiones esta información termina distorsionando el análisis de la evaluación. El proyecto estuvo a cargo de COINOBRAS S.A.S como empresa contratista; esta empresa santandereana cuenta con más de 25 años de experiencia dedicada al sector de la construcción civil pública y privada, entre ellos se destaca la construcción de infraestructura vial, puentes, acueductos y de vivienda. Aunque se rescata la experiencia en años de la empresa en cuestión, sigue siendo de valiosa ayuda desarrollar evaluaciones de desempeño como la nuestra, pues siempre habrá cosas por corregir, ya que toda obra nunca será igual a las demás.

Es importante evaluar el desempeño del proyecto debido a las distintas problemáticas encontradas; entre ellas se encuentran las fechas pactadas, ya que, aunque la fecha de inicio se estableció el 16 de febrero de 2018 y tuvo su finalización el 15 de agosto de 2020, pero durante este lapso hubo (2) suspensiones de obra y tres (3) adiciones al contrato; dos (2) por valor y plazo y otra solo en plazo. Por lo anterior es indispensable realizar los parámetros de evaluación de los diferentes imprevistos generados en obra, en los cuales la empresa pudo solventar las dificultades ante el cambio de personal en obra e interventoría, así como las condiciones adversas al proyecto, incrementando los costos de construcción, alterando la programación de obra y el ajuste de presupuesto destinado para las actividades relacionadas con la meta física del proyecto. Adicionalmente, una de las problemáticas más predominantes se encontró en los suelos con presencia de arcillas expansivas, donde las condiciones geotécnicas de la zona generaron cambios volumétricos, los cuales en ocasiones estaban relacionados con la morfología, el gradiente térmico y las condiciones climáticas del sector ubicado en el municipio de San Gil.

La evaluación será empleada para enumerar el grado de cumplimiento de la empresa contratista durante el tiempo de ejecución del proyecto, creando un documento guía que ayude a identificar las fortalezas y debilidades, las cuales pueden ser reforzadas y/o empleadas nuevamente en las diferentes obras que se realicen a futuro como empresa contratista.

6) IMPACTO ESPERADO

En general en la ejecución de proyectos de obras civiles debe hacerse un seguimiento constante, en relación al cumplimiento de parámetros técnicos a nivel de calidad, económicos, sociales y ambientales. Para que todos estos elementos no se conviertan más adelante en fallas de ejecución y planeación es necesaria la implementación de planes de trabajo, controles presupuestales, cronograma de ejecución, mesas de trabajo e informes periódicos que reflejen la realidad misma del proyecto, tomando decisiones acordes a una buena coordinación preventiva.

Así mismo, una de las necesidades que se busca dentro de la ejecución es encontrar acciones que equilibren las condiciones técnicas del proyecto con los objetivos trazados inicialmente por los dueños del mismo, contratistas e interventorías, buscando así resultados óptimos a partir de una gestión estratégica pensada.

No obstante, uno de los ítems más importantes para cumplir con el desempeño esperado tiene que ver con la calidad de los materiales, diseños y la relación proveedor - contratista, esto con el fin de realizar una evaluación de la gestión. Disminuyendo el máximo los impactos negativos sobre la ejecución del proyecto.

Por ello, en el proyecto de construcción y pavimentación de la vía que conduce al aeropuerto Los Pozos del municipio de San Gil, Santander, se espera implementar una evaluación de desempeño en relación a la construcción del pavimento flexible, siendo de gran importancia para el sector pues el proyecto intenta, por una parte, atender las dificultades encontradas de conexión con el único aeropuerto de la zona generando progreso y oportunidades a la región.

Este proyecto, el cual mejorará la conexión nacional y municipal generando una mayor un realce a la economía, incrementará el turismo que se ha visto perjudicado por las condiciones de la vía y del tipo de terreno con esas particulares características de expansión y contracción que hay en el lugar, generando un sin número de inconvenientes técnicos, contractuales y económicos. Para esto es importante implementar una metodología de evaluación de desempeño que permita determinar cómo se ha comportado el proyecto en aspectos asociados con el cumplimiento técnico, legal y contractual, para así consolidar la información oportunamente y evaluar las posibles

alternativas que permitan facilitar la ejecución y el cumplimiento de los objetivos planteados.

Por tal motivo se deberán evaluar diferentes criterios como el cumplimiento de las especificaciones técnicas, obligaciones contractuales, plazos, la idoneidad del personal encargado de la ejecución, materiales a emplear; como también de los diseños, programación de obra creando indicadores de medición que determinarán el cumplimiento de las obligaciones pactadas. Todo esto con el único fin de que la obra pueda avanzar de forma segura, efectiva y eficaz, procurando impactar de manera positiva el proyecto, ahorrando tiempo y mitigando los sobrecostos en el periodo de ejecución.

7) METODOLOGÍA

En el desarrollo del proyecto investigativo de la evaluación de desempeño del proyecto vial entre el aeropuerto los pozos del municipio de San Gil; se analizó, determinó y evaluó el juicio de valor apoyado en las evidencias, esto ayudó a determinar el alcance de los objetivos propuestos en el presente documento, calificando el proyecto de acuerdo a ciertos criterios de evaluación.

Para la evaluación de desempeño se plantearon cuatros pasos como se puede apreciar en el siguiente gráfico.



Grafico1. Pasos para la Evaluación de Desempeño

Fuente. Elaboración propia.

7.1) Recolección de Información.

Una de las primeras tareas en la iniciación de la evaluación de desempeño fue la de recolección de documentos y registros del proyecto en cuestión, unas de las fuentes de información más influyentes del proyecto sobre los estudios y especificaciones técnicos, incluyendo los términos de referencias con los que se contrataron de tal manera que se dividieron de la siguiente manera:

- a) Resumen del proyecto.
- b) Actas de seguimiento.
- c) Acta de finalización.
- d) Estudio presupuestal.
- e) Cronograma de Ejecución.

7.2) Sistematización y Análisis de la Información.

Después de la recopilación de la información y de consultar el estado final del proyecto se desarrolló la descripción secuencial de cada uno de los eventos más importantes ocurridos durante la ejecución del proyecto, realizando una comparación entre lo planeado con lo ejecutado, analizando los costos y tiempos de ejecución previstos y reales. Asimismo, se identificaron los factores que hayan contribuido o limitado la ejecución [7].

Dentro de esta etapa de análisis se identificaron los principales involucrados en la ejecución del proyecto, en el cual se desarrolló el análisis de cada uno de los parámetros más relevantes y se continuó con el proceso de la evaluación del proyecto en cuestión, logrando el orden de los lineamientos a seguir, que en términos generales incluyeron los siguientes pasos.

- Comparación entre lo planeado con lo ejecutado. Previstos y reales.
- Comparación de los tiempos de ejecución, previstos y reales.
- Comparación de los costos de inversión previstos y reales.

7.3) Criterios de Evaluación.

Este tipo de evaluación se realizó con el propósito de generar un juicio de valor a satisfacción de los resultados, con lo que se determinó la gestión administrativa y técnica del tipo de actividades a ejecutadas, en este caso de la construcción de la vía que conecta al aeropuerto los pozos con el municipio de San Gil.

- Cumplimiento de los plazos
- Cumplimiento de especificaciones técnicas o calidad
- Cumplimiento de otras obligaciones contractuales

Bajo los cuales se validaron los cumplimientos con respecto a los siguientes criterios y puntajes máximos asignados.

- Cumplimiento de los plazos puntaje máximo: 30 puntos
- Cumplimiento especificaciones técnicas o calidad: 40 puntos.
- Cumplimiento de las obligaciones contractuales: 30 puntos.

7.4) Evaluación por Criterio.

Con base en el nivel de cumplimiento, se determinó la medición de los indicadores pactados y de los indicadores cumplidos.

Indicador de Medición Pactado (IMP): Determina el cumplimiento de las actividades contractuales en términos de entregas parciales, plan de trabajo, cronograma, hitos-

Indicador de medición cumplidos (IMC): Evalúa el cumplimiento de los indicadores pactados como la diferencia entre los indicadores pactados y los indicadores incumplidos.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, para obtener el puntaje de cada uno de los criterios se procedió de la siguiente forma:

“El puntaje de la evaluación de cada criterio se obtuvo de la relación entre el número total de indicadores cumplidos (IMC) sobre el número total de los indicadores de medición (IM)” [8]. Cuando se tienen cada uno de los criterios identificados, categorizados y con su respectivo criterio evaluativo se procedió a evaluar el desempeño ponderado teniendo en cuenta todos los indicadores pactados.

7.5) Evaluación de desempeño.

7.5.1) Evaluación de la Eficiencia.

Se realizó el análisis comparativo de los componentes evaluados del proyecto en lo que fue declarado viable, actas de seguimiento, actas de finalización, estudio y especificaciones técnicas, incluyendo los términos de referencias con los que se contrataron.

La comparación entre las metas propuestas y las metas realmente logradas (ejecutadas), identificaron las variaciones tanto cualitativas como cuantitativas. Las comparaciones fueron realizadas teniendo en cuenta los indicadores tales como dimensiones físicas, longitud, áreas, etc.; localización y límites del área de influencia del proyecto (bienes y servicios por el proyecto que se encuentran disponibles).

Se evaluó la calidad de los productos de acuerdo a los estándares de las especificaciones técnicas contempladas. El nivel de ejecución de los componentes se definió a través de indicadores (o la combinación de indicadores), según fue lo más apropiado de acuerdo a la naturaleza central del proyecto. Si los resultados en los componentes actuales tienen alguna desviación o variación con relación a los expuestos en el proyecto original o modificado, se deberán analizar y explicar las causas de estas variaciones o desviaciones [7].

7.5.1.1) Eficiencia en el tiempo de ejecución del proyecto.

Se hizo el análisis comparativo entre el tiempo de ejecución previsto en el acta de inicio con el cual fue declarado viable el proyecto y el tiempo real empleado ejecutado, indicando si es necesario cual fue el motivo de dichas diferencias.

La comparación entre lo previsto con lo proyectado, referenciando las fechas de culminación del proyecto y/o la fecha en que se inicia la operación del proyecto, con la fecha planificada inicialmente; se analizó las diferencias causadas en cada uno de los

componentes, con el fin de identificar las restricciones que se tuvieron durante el proceso de ejecución, que Identificaron las causas de los retrasos por cada componente, con motivo de examinar las mejores opciones con el fin de minimizar futuras demoras o prorrogas.

Al Identificar las causas de los retrasos para cada actividad, analizando si se puede realizar un mejor planeamiento del mismo y analizando el plan de implementación original, se consideró el hecho de que puedan existir mejores opciones con el fin de minimizar demoras. Al Realizar una evaluación de la eficiencia respecto del tiempo de ejecución del proyecto, teniendo en cuenta los componentes y el grado de demora de las actividades.

7.5.1.2) Eficiencia en el costo del proyecto.

Se realizó el análisis comparativo entre el costo total de inversión del proyecto en el acta de inicio con él fue declarado viable el proyecto y el costo total del proyecto en su ejecución, a nivel de cada actividad ejecutada o componte del contrato, identificando y cuantificando sus variaciones y sus causas.

La comparación del costo total previsto en el estudio con el proyectado y el costo real del proyecto a nivel de cada actividad, pudo generar el análisis de las causas que originaron las diferencias de costos de cada uno de los productos, identificando las causas de las variaciones en los costos, analizando si la situación se manejó siguiendo un plan estratégico estipulado y considerando la existencia de alguna mejor opción a fin de minimizar costos.

Se realizó una evaluación de la eficiencia en el costo del proyecto teniendo en cuenta los productos y el grado de variaciones en la ejecución de los mismos. La eficiencia en el costo del proyecto se determinó teniendo en cuenta el nivel de ejecución de componentes y el grado de variación (sobrecosto o costo menor) [7].

7.5.1.3) Eficiencia Global y Problemas de Ejecución.

La evaluación de la eficiencia términos generales basado en las metas adquiridas, los tiempos de ejecución y los costos de inversión del proyecto.

La evaluación de la eficiencia nos ayudó a determinar el estado en el cual el proyecto se ejecutó comparando la inversión ejecutada con los tiempos finales de culminación, esto

con la posibilidad de cuantificar los resultados a través de calificaciones que conduzcan a determinar en una escala de eficiencia alta, media y baja.

Así mismo se identificó los problemas que afectaron la eficiencia, así como las debilidades y limitaciones en cuanto a la preparación y ejecución del proyecto. Para así poder identificar los principales problemas para la ejecución y analizar a profundidad sus causas o inconvenientes presentados antes durante o después de la ejecución.

Para determinar estos problemas fue necesario analizar los problemas y fuentes de posibles causas.

- Calidad de los estudios previos a la ejecución del proyecto, planificación de la ejecución en aspectos técnicos y financieros.
- Gestión del proyecto, recurso humano, cronograma de ejecución, procedimiento constructivo, etc.
- Disponibilidad de materiales de construcción, así como del contratista encargado de la ejecución del proyecto.
- Condiciones externas: clima, desastres naturales, pandemias mundiales o locales, conflictos socio económicos, cambios en las políticas gubernamentales, cambios de prioridades en personal o en los equipos técnicos.

7.6) Evaluación de la sostenibilidad.

Se evaluó el desempeño del proyecto en términos de sostenibilidad, la cual se declara como los resultados esperados a lo largo de la vida útil del proyecto, Identificando los problemas ocurridos en el periodo de ejecución, así como los riesgos posibles en la operación y mantenimiento del proyecto al término de su ejecución.

Luego, al Identificar los problemas con la ejecución, liquidación y otros problemas después de la culminación. Se analizó las causas y soluciones propuestas a considerar en el informe de evaluación, de manera que se pudiera detallar un análisis considerado ciertos parámetros definidos a continuación:

- Componentes del proyecto.
- Recurso humano, técnico, financiero y logísticos
- Riesgos en cuando desastres naturales y/o conflictos socio económicos en la región.

Al identificar los posibles riesgos durante la operación y mantenimiento del proyecto, se logró examinar hasta qué punto, el proyecto está preparado para lidiar con ellos y su capacidad de operación en términos técnicos, administrativos, organizativos y del personal para ejecutar y supervisar la evolución y mantenimiento del proyecto.

7.7) Lecciones Aprendidas y Recomendaciones.

Análisis del proceso de ejecución del proyecto de inversión pública, determinando un conjunto de lecciones aprendidas para así efectuar las recomendaciones correspondientes, considerando tanto los factores sujetos de corrección como de buenas prácticas; estas lecciones serán generalizadas y aplicables para proyectos similares.

- **Recomendaciones sobre los siguientes aspectos:**

- Medidas a tomar para solucionar los problemas relacionados a las deficiencias de la obra.
- Medidas a tomar por la entidad en la operación y mantenimiento del proyecto.

8) DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

8.1) Recopilación de la información

8.1.1) Resumen del proyecto.

El 29 de diciembre del año 2017 se celebró el contrato número 00002989 en el cual se estipuló como objeto contractual “construcción de pavimento flexible de la vía aeropuerto los pozos municipio de San Gil departamento de Santander” [4]. El cual fue suscrito entre la GOBERNACIÓN DE SANTANDER y la empresa COINOBRAS S.A.S, siendo una obra de interés público dictaminado por el Banco de programas y proyectos de inversión del departamento, el cual se realizó mediante la modalidad de licitación pública verificado por la página web SECOP. En la cual se especifica el alcance del objeto del contrato, las actividades de la obra, las definiciones del presente contrato, valor y forma de pago.

Para esto el contratista debió seguir los parámetros en calidad, costo, tiempo y especificaciones técnicas de construcción del mismo, pues el incumplimiento de alguno de ellos, determinaría un fallo en el objeto contractual recorriéndose a sanciones de tipo penal, moral y financiera.

Uno de estos parámetros es el de garantizar la calidad de los bienes y servicios prestados de acuerdo con las especificaciones técnicas, dar a conocer al departamento cualquier reclamación que indirecta o directamente puede tener algún efecto sobre el objeto del contrato o sobre sus obligaciones.

Desarrollar el objeto de contrato, en las condiciones de calidad, oportunidad y obligaciones definidas, en términos de calidad, oportunidad y obligaciones definidas en el mismo, incluyendo sus especificaciones técnicas entre otras.

Elaborar y presentar al departamento las respectivas actas parciales de obra siendo estas aprobadas por el interventor y el supervisor del contrato, realizar los subcontratos necesarios para la ejecución del proyecto, presentar la aprobación del interventor y supervisor, actas parciales y finales de obra, responder por cualquier tipo de demanda, responder por los gastos e impuestos que haya lugar.

La obra de pavimentación al aeropuerto los pozos, municipio de San Gil, cuenta con la construcción de 31 alcantarillas, un (1) box culvert, dos (2) muros de contención y la pavimentación de 4.570 km cuya estructura está conformada por 8cm de pavimento flexible tipo MDC-19, 23 cm de base, con un tramo de mejoramiento en 20cm instalado desde el km 2+910 al km 4+510 [10], incluyendo el acceso al terminal aéreo, la instalación de estructuras de drenaje (filtros y cunetas en concreto reforzado), que ayudan a encauzar las aguas hacia las estructuras de alcantarillas construidas. Para la cual fue empleado en su valor inicial una suma de \$ 6.452' 471.978,01 con el que se debía dar por termino el proyecto, no fue así y se tuvo que realizar una adición al contrato inicial de \$ 2. 588' 286. 401,16 así mismo no fue completado en el objeto contractual por lo que se tuvo que recurrir a un segundo pago adicional por un valor de \$ 829'870.649,69 [9].

Así mismo el contrato fue extendido tanto en costo como en tiempo, es por eso que el plazo inicial del contrato para ejecutar las mismas actividades fue de 11 meses, debido a los innumerables problemas constructivos y presupuestales el contrato fue suspendido dos veces llegando así a ser adicionado en tiempo para poder culminar con el objeto contractual con tres (3) meses más. Aun así, se le fue adicionado otros 3 meses para al final ser prologado una tercera vez con un plazo de un (1) mes y 15 días. Esto para complementar un plazo total de ejecución de 18 meses y 15 días.

La finalización del contrato se generó el día 15 de agosto de 2020 en el cual se ejecutaron a cabalidad todas las actividades contractuales, durante los 18.5 meses de ejecución y su costo final fue de \$9.870'629.028,86 [9], mejorando la comunicación entre el aeropuerto Los Pozos y el municipio de San Gil, la obra fue entregada al municipio quien se encargará del mantenimiento del mismo, con el siguiente registro fotográfico se presenta el estado final y se da por culminado las actividades de obra en el proyecto.

Para el contrato de obra “Construcción de pavimento flexible de la vía aeropuerto los pozos municipio de San Gil, Departamento de Santander”, Se tuvo en cuenta la información inicial del proyecto, la cual se relaciona en la Tabla 1.

Tabla 1. Balance de contrato de obra

| | |
|----------------------|---|
| CONTRATO No.: | 00002989 de 29 de diciembre de 2017 |
| OBJETO: | CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA AEROPUERTO LOS POZOS MUNICIPIO DE SAN GIL DEPARTAMENTO DE SANTANDER. |

| | |
|----------------------------------|--|
| VALOR INICIAL: | \$ 6.452' 471.978,01 |
| VALOR ADICIONAL 1: | \$ 2. 588' 286. 401,16 |
| VALOR ADICIONAL No. 2: | \$ 829'870.649,69 |
| VALOR TOTAL DE CONTRATO: | \$ 9.870'629.028,86 |
| PLAZO INICIAL: | Once (11) meses |
| PLAZO ADICIONAL 1: | Tres (3) meses |
| PLAZO ADICIONAL 2: | Tres (3) meses |
| PLAZO ADICIONAL 3: | Un (1) mes y 15 días |
| PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN: | Dieciocho (18) meses y quince (15)días |
| CONTRATISTA: | COINOBRAS SAS NIT 804.000.152-8 |
| INTERVENTOR CONTRATO: | CONSORCIO INTERSANGIL NIT 901.150.374-0 |
| ANTICIPO (XX%) | N/A |
| FECHA DE INICIACION: | 16 DE FEBRERO DE 2018 |
| ACTA DE SUSPENSION N° 1: | 04 DE MARZO DE 2019 |
| ACTA DE REINICIO N° 1: | 05 DE AGOSTO DE 2019 |
| ACTA DE SUSPENSION N° 2: | 13 DE DICIEMBRE DE 2019 |

| | |
|--------------------------------------|--|
| ACTA DE REINICIO N° 2: | 30 DE JUNIO DE 2020 |
| FECHA DE TERMINACION 1: | 15 DE ENERO DE 2019 |
| FECHA DE TERMINACION 2: | 15 DE DICIEMBRE DE 2019 |
| NUEVA FECHA DE TERMINACION 3: | 15 DE AGOSTO DE 2020 |
| MUNICIPIO: | SAN GIL |
| OFICINA GESTORA: | SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL |

Fuente: Coinobras sas
Elaboración propia.

Actualmente el contrato se encuentra en su fase de liquidación, entre los diferentes sectores implicados durante el proceso, como son la entidad contratante (Gobernación de Santander), empresa contratista (COINOBRAS S.A.S) e interventoría (CONSORCIO INTERSANGIL), los trabajos finalizaron en un 100% de su ejecución y han sido entregados al municipio de San Gil para su operatividad y disposición de la misma.

Durante la ejecución del contrato fue necesaria la contratación de personal idóneo y capacitado para realizar las funciones de acuerdo al perfil requerido para contrato, esta información es publicada en el proceso de pliego de condiciones, donde se manifiesta que para la entidad contratista es necesario cumplir con los siguientes perfiles profesionales:

Tabla 2. Perfiles profesionales y dedicación para entidad contratista.

| CARGO | CANTIDAD | PROFESIÓN | % DEDICACIÓN | EXPERIENCIA GENERAL |
|---------------------|----------|---|--------------|--|
| Director | 1 | Ingeniero civil con especialización a fin con la ingeniería civil. | 100% | No menor de diez (10) años contados entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente proceso de selección. |
| Ingeniero Residente | 1 | Ingeniero civil con especialización a fin con la ingeniería civil. | 100% | No menor de cinco (5) años contados entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente proceso de selección |
| Residente SISO | 1 | Profesional en salud ocupacional o profesional con especialización en: salud ocupacional y riesgos laborales o similar. | 100% | No menor de dos (2) años contados entre la fecha de expedición del título profesional en salud ocupacional o la fecha de graduación como especialista y la fecha de cierre del plazo del presente proceso de selección |

Fuente: COINOBRAS SAS [4]

Elaboración propia.

Durante el proceso de ejecución del contrato se realizó el cambio de residente de obra y residente siso, en este caso para el periodo de septiembre 05 del año 2018, donde la entidad contratante aprueba el perfil del personal que ingresa al proyecto.

Las cantidades iniciales fueron establecidas teniendo en cuenta los estudios y diseños realizados por la entidad y así poder definir la programación inicial requerida para los once (11) meses establecidos como fecha de ejecución y finalización de las actividades.

Tabla 3. Presupuesto inicial del contrato

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | VALOR TOTAL |
|--|------------|-------------------------|---------------------------|
| PRELIMINARES Y ADECUACIÓN DEL TERRENO | | | |
| Desmonte y limpieza en zonas no boscosas | 1,58 | \$495.276,41 | \$782.536,73 |
| Conformacion de botaderos o escombreras | 15748,78 | \$4.047,00 | \$63.735.312,66 |
| Excavación en roca de la explanación y canales | 1359,70 | \$58.525,98 | \$79.577.775,01 |
| Excavación en material común de la explanación y canales | 12237,31 | \$7.692,64 | \$94.137.220,40 |
| Terraplenes | 3453,04 | \$16.735,28 | \$57.787.591,25 |
| Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, para distancias mayores a mil metros(1000m) | 135970,10 | \$1.070,28 | \$145.525.971,60 |
| Subrasante estabilizada con Cal (Incluye Suministro de Cal) | 1260,00 | \$73.742,29 | \$92.915.285,40 |
| VALOR DEL CAPITULO | \$ | 534.461.693,04 | |
| ALCANTARILLAS DE 36" | | | |
| Excavaciones varias en material común en seco | 610,24 | \$31.573,26 | \$19.267.266,18 |
| Excavaciones varias en roca en seco | 261,53 | \$96.855,39 | \$25.330.590,15 |
| Rellenos para estructuras | 415,60 | \$43.159,20 | \$17.936.963,52 |
| Concreto clase D | 207,08 | \$662.946,69 | \$137.283.000,57 |
| Concreto clase F | 170,05 | \$400.316,29 | \$68.073.785,11 |
| Tubería de concreto reforzado de 900 mm de diametro interior | 217,00 | \$311.285,49 | \$67.548.951,33 |
| Acero de refuerzo Fy 420 Mpa | 7247,80 | \$4.801,69 | \$34.801.688,78 |
| VALOR DEL CAPITULO | \$ | 370.242.245,64 | |
| FILTROS | | | |
| Excavaciones varias en material común en seco | 896,00 | \$31.573,26 | \$28.289.640,96 |
| Excavaciones varias en roca en seco | 384,00 | \$96.855,39 | \$37.192.469,76 |
| Geotextil NT 2500 | 10800,00 | \$7.115,38 | \$76.846.104,00 |
| Material granular drenante | 1280,00 | \$96.393,43 | \$123.383.590,40 |
| Rellenos para estructuras | 160,00 | \$43.159,20 | \$6.905.472,00 |
| Drenaje en Tubería PVC de 4" | 4000,00 | \$28.052,73 | \$112.210.920,00 |
| VALOR DEL CAPITULO | \$ | 384.828.197,12 | |
| CUNETAS | | | |
| Cunetas de concreto fundida en el lugar | 675,75 | \$669.476,35 | \$452.398.643,51 |
| Bordillo de concreto | 4505,00 | \$26.731,04 | \$120.423.335,20 |
| Acero de refuerzo Fy 420 Mpa | 25732,56 | \$4.801,69 | \$123.559.776,03 |
| VALOR DEL CAPITULO | \$ | 696.381.754,74 | |
| ESTRUCTURA PAVIMENTO | | | |
| Conformacion de la calzada existente | 28381,50 | \$778,09 | \$22.083.361,34 |
| Base granular | 6527,75 | \$106.400,50 | \$694.555.863,88 |
| Riego de Imprimacion con emulsion asfaltica | 27480,50 | \$2.928,72 | \$80.482.689,96 |
| Mezcla densa en caliente tipo MDC-19 | 2198,44 | \$711.440,37 | \$1.564.058.967,02 |
| VALOR DEL CAPITULO | \$ | 2.361.180.882,19 | |
| SEÑALIZACION | | | |
| Línea de demarcación con pintura en frio | 13500,00 | \$2.333,32 | \$31.499.820,00 |
| Marca vial con pintura en frio | 100,00 | \$24.595,84 | \$2.459.584,00 |
| Tachas reflectivas | 1690,00 | \$7.672,16 | \$12.965.950,40 |
| Señal vertical de tránsito tipo I | 273,00 | \$379.574,96 | \$103.623.964,08 |
| Defensa Metalica | 1000,00 | \$144.422,08 | \$144.422.080,00 |
| VALOR DEL CAPITULO | \$ | 294.971.398,48 | |
| SUBTOTAL | | | \$4.642.066.171,23 |
| ADMINISTRACION | 33% | | \$1.531.881.836,51 |
| IMPREVISTOS | 1% | | \$46.420.661,71 |
| UTILIDAD | 5% | | \$232.103.308,56 |
| COSTO TOTAL DE LA OBRA | | | \$6.452.471.978,01 |

Fuente: COINOBRAS SAS

8.2) Sistematización y análisis de la información.

El contrato tuvo su reinicio el 30 de junio de 2020, donde mediante el plan de reactivación progresiva para la ejecución de obras, entregado a la Gobernación de Santander por parte de las entidades contratista e interventoría, en el cual se anexaban los protocolos de bioseguridad, programación de obra y las actividades faltantes por ejecutar, se hizo efectivo en el documento con número de radicado No. 2020070346 emitido por el secretario de infraestructura del departamento [9].

Las actividades que se mencionan anteriormente, fueron realizadas sobre el km 2+556, donde el día 15 de noviembre de 2019, se presentó la pérdida de banca parcial debido a los trabajos realizados en los predios cercanos al sector, estos consistieron en la ampliación de un reservorio de agua y fue realizada por un particular, ocasionando la inestabilidad del talud en el cual ya se encontraba construida una alcantarilla de 36" en concreto reforzado y que presentaría afectaciones por las constantes lluvias en el sector y por consiguiente la elevación del nivel freático en el reservorio, desplazando la alcantarilla aproximadamente 5 a 7cm del borde de la vía ya intervenida y pavimentada; los recursos necesarios para realizar la estructura de esta magnitud, fueron ajustados al presupuesto resultante de las actividades proyectadas en la zona de parqueaderos que comunican a la terminal aérea del aeropuerto en cuestión, que fueron sustituidas por la construcción de tres (3) Caisson en concreto reforzado fundidos in situ, un (1) muro de contención de 14.03m de longitud y 4.33m de altura [10]. Algunas de las imágenes que ocasionaron la emergencia se presentan a continuación:



Perdida de la banca por desestabilización de talud.



Desplazamiento de alcantarilla junto con su relleno por desestabilización de talud.



Determinación de estabilidad en la zona y posibles riesgos futuros que pueden causar la temporada de lluvias.



Evaluación de causas de la emergencia y verificación de nivel de agua (Jagüey localizado en el sector).

Ilustración 7. Coinobras S.A.S 2020

“Informe acta de modificación No. 8 – Coinobras S.A.S”

La adición del contrato No. 3, fue establecida con un periodo de 45 días, en los cuales fue necesario la demolición de la estructura mostrada en las ilustraciones No. 7; con la excavación realizada, se garantizó la estabilización de la estructura de contención, la cual está compuesta por la construcción de tres (3) Caisson en concreto reforzado, a profundidades de cinco (5) metros cada uno; una zarpa de longitud de 14.09m, con 3.44m de ancho y 0.54m de espesor en concreto reforzado, además cuenta con la construcción de un vástago cuya longitud es de 14.03 m, 4.15m de altura, el izaje de dos (2) tubos en concreto reforzado de 900mm o 36", el relleno y compactación del muro de contención en crudo tamizado de río y la instalación de la estructura de pavimento (23 cm de base granular y 8cm de mezcla densa en caliente tipo MDC-19); su etapa de construcción se ilustra a continuación [10]:



Demolición de estructura existente (Alcantarilla en concreto reforzado de 36")



Excavación y explanación del terreno, teniendo en cuenta las cotas de nivel.



Construcción de Caisson en concreto reforzado profundidades 5m.



Limpieza del sector para armado zapata y vástago.



Figurado de acero de zapata y vástago del muro de contención



Instalación de formaleta para vástago de muro de contención.



Muro de contención en concreto reforzado



Relleno y construcción de disipador de muro de contención

Ilustración 8. Coinobras S.A.S 2020.
“Informe técnico de obra No. 18- Coinobras S.A.S”

Las actas de cobro parcial No. 17 y 18 correspondientes a los meses de diciembre 2019 y julio – agosto del año 2020, hacen parte de retención por el 10%, el cual será entregado al contratista una vez sea haya celebrado la terminación del contrato [10].

Después de la recopilación de la información y de consultar el estado final del proyecto se desarrolló una descripción secuencial de cada uno de los eventos más importantes ocurridos durante la ejecución del proyecto realizando una comparación entre lo planeado con lo ejecutado, analizando los costos y tiempos de ejecución previstos y reales. [7].

Se procedió a identificar las actividades planeadas con las ejecutadas durante el desarrollo del proyecto, determinando las dificultades en la programación y desarrollo de la obra, realizando una comparación entre lo planeado con lo ejecutado, analizando los costos y tiempos de ejecución. Dentro de esta etapa de análisis se identificaron los principales involucrados en la ejecución del proyecto desarrollando el análisis de cada uno de los parámetros más relevantes y así continuar con el proceso de la evaluación del proyecto en cuestión, donde se elaboraron los lineamientos a seguir que en términos generales como también se identificaron los factores que pudieron haber contribuido o limitado la ejecución del proyecto esto con el fin de analizar y sistematizar la información para poder determinar el cumplimiento del objeto contractual. En la ilustración 9 se muestra la línea de tiempo realizada sobre el proyecto, en donde se puede evidenciar los hechos más importantes en su etapa de ejecución.

Ilustración 9. Línea de tiempo del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Dentro del análisis de la información se procedió a identificar a cada uno de los involucrados, para así poder desarrollar los fundamentos necesarios que determinaron la correcta evaluación del desempeño en la construcción del pavimento flexible de la vía que conduce al aeropuerto los pozos municipio de San Gil, departamento de Santander.

Para poder desarrollar esta sistematización y análisis, fue necesario evaluar y comparar las actividades planeadas y ejecutadas en términos de planeación, tiempo y costo.

8.2.1) Comparación entre lo planeado con lo ejecutado. Previstos y reales.

Para realizar la comparación fue necesario identificar la ejecución del proyecto desde la etapa inicial como de la etapa de final. Verificando cada de las fases del proyecto, como en la programación de actividades inicial y la programación final; la diferencia en lo que fue inicialmente planeado con lo verdaderamente ejecutado. Siendo este el parámetro real de comparación. Se pudo constatar que los adicionales del contrato como los diferentes reinicios de la obra, demuestran la variación del presupuesto y de la programación de la misma, incrementando los valores de ejecución en tiempo y costos de la obra.

Por otro lado, se identificaron los costos y la programación inicial que indican lo que fue planeado al inicio del proyecto, valores que reflejan un costo de \$6,452,471,978.01 en un tiempo de 11 meses [9].

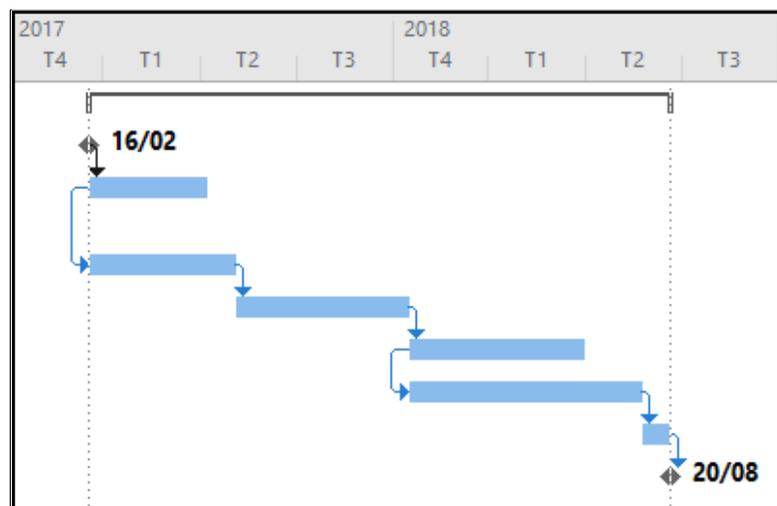
Tabla 4. Presupuesto Inicial.

| ITEM | Esp. | DESCRIPCIÓN | UN | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | VALOR TOTAL |
|------|------|---------------------------------------|----|----------|------------------------|--------------------|
| 1.00 | | PRELIMINARES Y ADECUACIÓN DEL TERRENO | | | | |
| | | VALOR DEL CAPITULO | \$ | | | 534,461,693.04 |
| 2.00 | | ALCANTARILLAS DE 36" | | | | |
| | | VALOR DEL CAPITULO | \$ | | | 370,242,245.64 |
| 3.00 | | FILTROS | | | | |
| | | VALOR DEL CAPITULO | \$ | | | 384,828,197.12 |
| 4.00 | | CUNETAS | | | | |
| | | VALOR DEL CAPITULO | \$ | | | 696,381,754.74 |
| 5.00 | | ESTRUCTURA PAVIMENTO | | | | |
| | | VALOR DEL CAPITULO | \$ | | | 2,361,180,882.19 |
| 6.00 | | SEÑALIZACION | | | | |
| | | VALOR DEL CAPITULO | \$ | | | 294,971,398.48 |
| | | | | | SUBTOTAL | \$4,642,066,171.23 |
| | | | | | ADMINISTRACION | 33% |
| | | | | | | \$1,531,881,836.51 |
| | | | | | IMPREVISTOS | 1% |
| | | | | | | \$46,420,661.71 |
| | | | | | UTILIDAD | 5% |
| | | | | | | \$232,103,308.56 |
| | | | | | COSTO TOTAL DE LA OBRA | \$6,452,471,978.01 |

Fuente: COINOBRAS SAS

Tabla 5. Cronograma Inicial.

| Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|---------------------------------------|----------|--------------|--------------|
| ▾ Proyecto | 600 días | vie 16/02/18 | mar 20/08/19 |
| Inico | 0 días | vie 16/02/18 | vie 16/02/18 |
| Prelinaleres y Adecuación del Terreno | 120 días | vie 16/02/18 | mié 6/06/18 |
| Alcantarillas de 36" | 150 días | vie 16/02/18 | mar 3/07/18 |
| Filtros | 180 días | mar 3/07/18 | sáb 15/12/18 |
| Cunetas | 180 días | sáb 15/12/18 | jue 30/05/19 |
| Estructura de Pavimento | 240 días | sáb 15/12/18 | mié 24/07/19 |
| Señalización | 30 días | mié 24/07/19 | mar 20/08/19 |
| fin | 0 días | mar 20/08/19 | mar 20/08/19 |



Fuente: COINOBRAS S.A.S

El cronograma y presupuesto inicial corresponde al inicio de las obras a ejecutarse el día 16 de febrero de 2018, para ese tiempo la entidad entregó los planos de levantamiento topográfico del proyecto, donde la meta inicial proyectada es de 4.5 km de ejecución. Estos planos fueron analizados y revisados por el contratista (COINOBRAS S.A.S) e interventoría (CONSORCIO INTERSANGIL), evidenciando que los errores en las coordenadas y en las cotas, las cuales no coincidían con el tramo físico de la obra, siendo uno de los primeros inconvenientes en la ejecución de las actividades, como se muestra en los registros de correspondencia enviada y recibida en el proyecto, donde se describe detalladamente la necesidad de realizar desde el principio la recopilación de información y comunicar a la entidad contratante (Gobernación de Santander), quien por medio de la

empresa CONSORCIO VIAS DE SANTANDER emitió su concepto avalando el nuevo levantamiento topográfico y los errores cometidos en la información entregada; este procedimiento evidenció un retraso en obra de aproximadamente dos (2) meses en los cuales, mediante sus actas de cobro parciales se puede observar la poca intervención del terreno y la falta de construcción de alcantarillas, de acuerdo a la normativa del manual de construcción de carreteras INVIAS 2013 [9].

Ilustración 10. Levantamiento topográfico inicial



Replanteo de diseño geométrico de la vía por parte de la empresa contratista

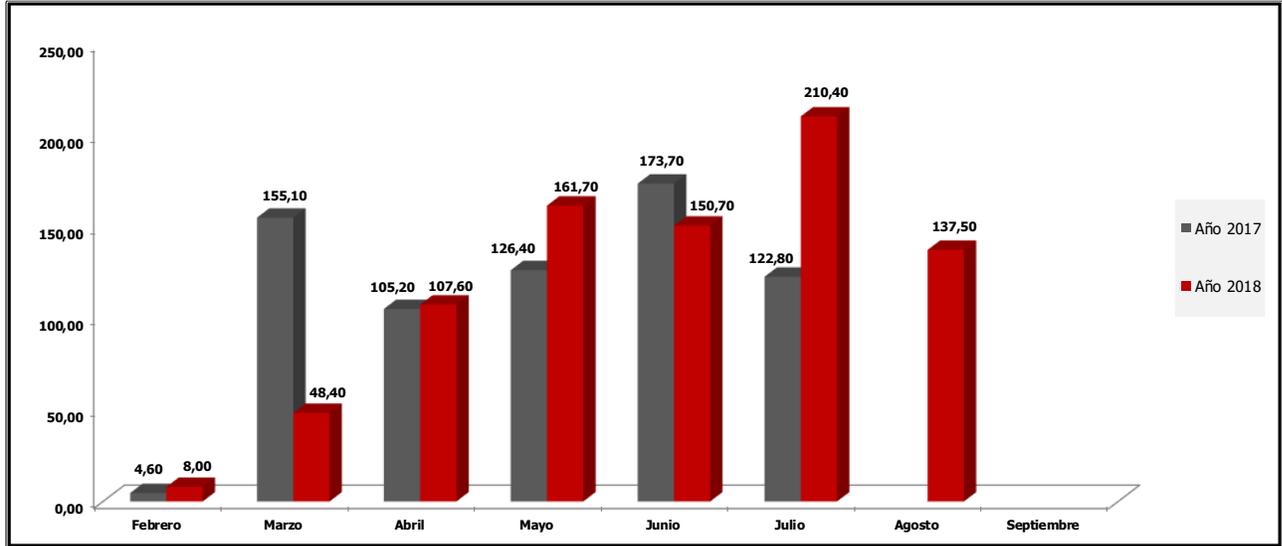
Fuente: Archivo fotográfico - Coinobras S.A.S

Además, se encontró que la ruta crítica del proyecto se vio afectada en las actas de obra No. 1 y No. 2 en los cuales solo se pudo observar actividades preliminares de desmontes y limpiezas de zonas no boscosas, algunas excavaciones para la ampliación de calzada y transportes de las mismas; solo hasta el mes de abril se observa cantidades ejecutadas para la construcción de alcantarillas nuevas para los tramos K 0+080, K 0+203, K 0+280, K 1+726 [10], en la recopilación de la información cabe mencionar que se realizaron ensayos a la tubería en concreto reforzado y basándose en las fechas de los ensayos coinciden con el poco avance del proyecto r entre los meses de marzo y abril del 2019.

Para el día 26 de julio de 2018, San Gil atravesó una de las emergencias sanitarias más representativas en el municipio como se muestra en la ilustración No. 11, en este caso en el proyecto se pudo evidenciar que las corrientes de agua, causaron daños en los filtros, instalados previamente y rellenos con material; la base de protección instalada entre las abscisas 0+00 al 0+402 para la nivelación de Subrasante, fue desplazada en su totalidad y la señalización colocada en cada uno de los frentes de material de acopio, fueron arrastradas hacia los diferentes predios de las fincas, incluso algunas quedaron enterradas

en los filtros expuestos. En la ilustración No. 11, se presenta las precipitaciones de lluvias que durante los años 2017 y 2018 atravesó el municipio de San Gil, incluyendo la emergencia anteriormente mencionada.

Ilustración 11. Histograma Lluvias San Gil 2017-2018



Fuente: Información Ideam
Elaboración propia.

En la documentación suministrada por COINOBRAS S.A.S, se referenció que una vez evaluada la emergencia fue posible determinar la reconstrucción de los elementos necesarios para poder iniciar con la instalación de mezcla asfáltica tipo MDC-19, los cuales se presentan en la tabla No. 6 “*Afectación de tramos por lluvias del 26 de julio de 2018*”.

Tabla 6. Afectación de tramos por lluvias del 26 de julio de 2018.

| Elemento (Abscisa) | Cantidad afectada (m) |
|--|-----------------------|
| Reparación de Filtros (0+405 -0+430) | 25 m |
| Reparación de Filtros (0+570 -0+610) | 40 m |
| Reparación de Filtros (0+630 -0+740) | 110 m |
| Instalación de base granular (0+010-0+380) | 370 m |
| Relleno de filtro | 232.4 metros lineales |

Algunos de los tramos mencionados en la tabla No. 7, se presentan a continuación:

Fuente: CONOBRAS S.A.S [6]

Ilustración 12. Coinobras S.A.S 2020
“Informe de emergencias por lluvias – Coinobras S.A.S”



Perdida de base granular instalada, la cual se evidencia contaminada producto de las lluvias presentadas



Colmatación de filtros con materia orgánica, lodo y demás material de arrastre de las zonas verdes localizadas en los tramos laterales de la vía.

Fuente: Archivo fotográfico - Coinobras S.A.S

La primera suspensión del contrato tuvo lugar el 04 de marzo de 2019, donde *“En el mes de diciembre de 2018 surgieron unas fisuras en los tramos ya pavimentados, lo cual generó que no se pudiese instalar base ni pavimentar el trayecto comprendido entre la abscisa K2+910 y K4+243 hasta tanto no se determinara la causa de las fisuras, si se pudo avanzar en labores de señalización, filtros y conformación. Basado en informes preliminares de la situación se determinó la suspensión provisional del contrato hasta tanto no se determinará la causa de la fisuración, lo anterior afecto la ruta crítica del proyecto generando un atraso de cuarenta y cinco (45) días.*

La suspensión desde el 04 de marzo de 2019 se requirió para realizar los estudios técnicos necesarios (ensayos y estudios geotécnicos) en el tramo de pavimento ya instalado y el tramo faltante por intervenir, en este periodo se confirmó la presencia de arcillas expansivas en el suelo existente de la vía a profundidades mayores a 3m, las cuales se ven reflejadas en los niveles de subrasante, base granular y finalmente carpeta asfáltica” [11].

Lo anteriormente mencionado, fue avalado por la entidad contratante (Gobernación de Santander) por medio de la firma CONSORCIO VIAS DE SANTANDER, mediante su concepto técnico con respecto al informe de exploración de campo presentado, recalca la poca realización de ensayos de verificación en la etapa de los estudios previos y que desconocer la litoestratigrafía y morfología del sector, originaron los retrasos en obra y adiciones al contrato que inicialmente se estimaba en fechas establecidas para su liquidación (15 de enero de 2019); estos retrasos generaron pérdidas económicas e inconformidades en las comunidades por la finalización de las obras.

Los ítems no previstos como remoción de derrumbes ante las constantes lluvias, la instalación de cercas de alambre para los previos en compensación de las excavaciones realizadas para las alcantarillas, la realización de un (1) box culvert, la construcción de dos (2) muros de contención, los estudios de la subrasante en los cuales se analizó la presencia de arcillas en el sector bajo condiciones de expansión contracción, generó la primera suspensión del contrato durante cinco (5) meses y ocho (8) días, en los cuales nuevamente los estudios confirman que las fisuras y hundimientos reflejados en la carpeta asfáltica de 2.910 km instalados hacen referencia a la morfología y geotecnia del suelo existente; para ello fue necesaria la instalación de un material denominado “crudo tamizado de río” el cual se instaló en una capa de 20cm y generaría mayores cantidades de obra en el proyecto. Dichas cantidades de obra aumentarían el presupuesto y el plazo de ejecución del proyecto que finalmente avanzaría en la culminación total del mismo para el 15 de agosto de 2020 y entregado al municipio de San Gil para su mantenimiento y operatividad del mismo [10].

Debido a los inconvenientes internos como externos se ocasionaron diversos retrasos a la obra por lo cual se vio afectado su planeación como su presupuesto, cambiando lo inicialmente programado con lo verdaderamente ejecutado reflejando un aumento en costo y tiempo como se evidencia en la ejecución de actividades.

Ilustración 13. Actividades Planeadas vs Ejecutadas

PLANEADO VS EJECUTADO.

Comparación Técnica de las actividades planeadas y ejecutadas dentro del proyecto, como las actividades planeadas y no previstas.

| PLANEADO | NO PREVISTO |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| PRELIMINARES Y ADECUACIÓN DEL TERRENO | DEMOLICIONES EN ROCA |
| ALCANTARILLA 36" | BOX CULVERT DE CONCRETO REFORZADO |
| FILTROS | |
| CUNETAS | |
| ESTRUCTURA PAVIMENTO | |
| SEÑALIZACIÓN | MURO CONCRETO REFORZADO |

Fuente : Elaboración propia .

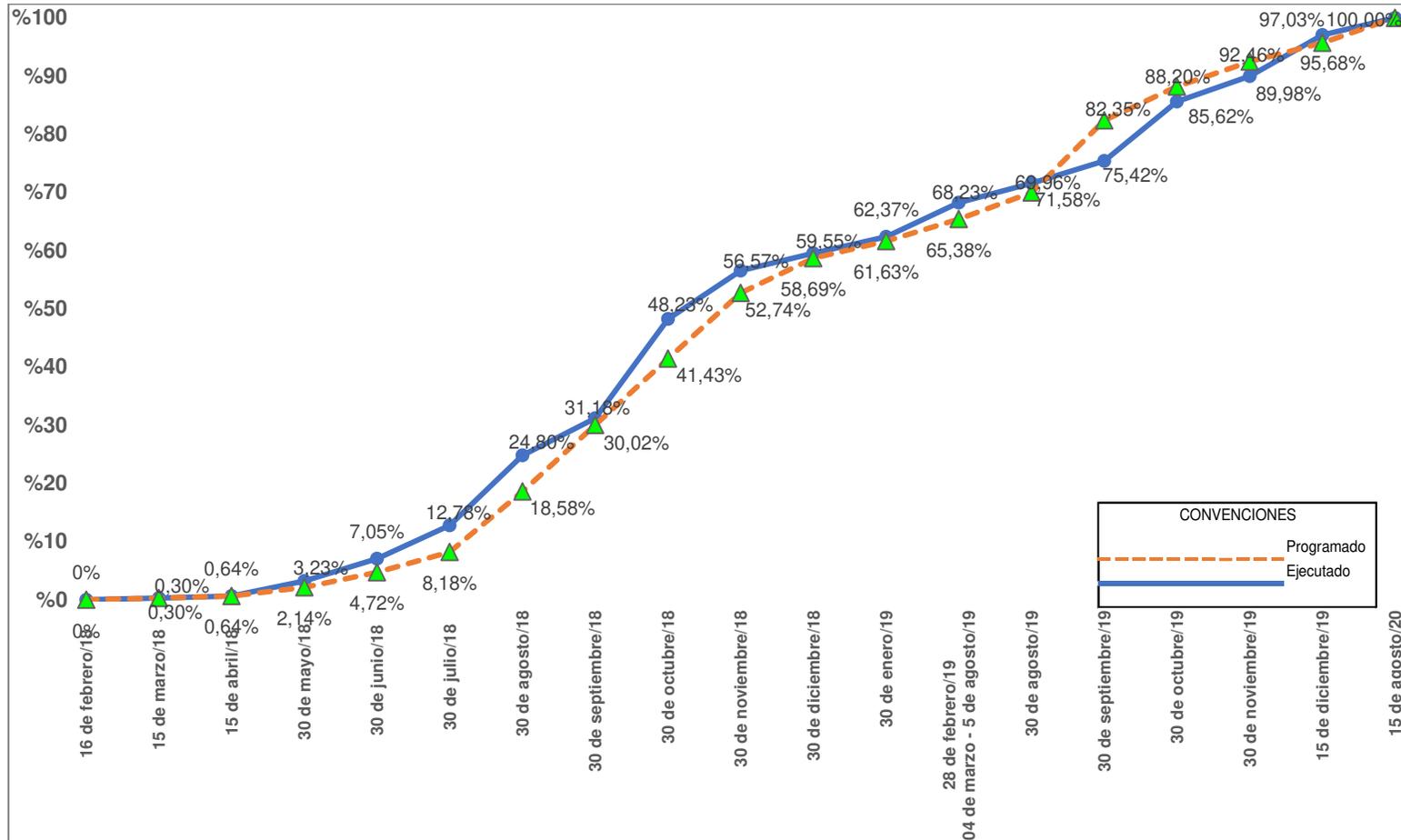
Tabla 7. Presupuesto Final.

| ITEM | Esp. | DESCRIPCIÓN | UN | CONDICIONES ORIGINALES | | | CONDICIONES ACTUALIZADAS ACTA MODIFICACIÓN No 8 | |
|-------------|---------|--|-------|------------------------|-----------------|---------------------------|--|---------------------------|
| | | | | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | VALOR PARCIAL | CANTIDAD | VALOR PARCIAL |
| 1.00 | | PRELIMINARES Y ADECUACIÓN DEL TERRENO | | | | | | |
| 1.01 | 200.2 | Desmonte y limpieza en zonas no boscosas | Ha | 1.58 | \$495,276.41 | \$782,536.73 | 2.57 | \$1,272,860.37 |
| 1.02 | 009P | Conformación de botaderos o escombreras | M3 | 15748.78 | \$4,047.00 | \$63,735,312.66 | 27,884.90 | \$112,850,190.30 |
| 1.03 | 210.2.1 | Excavación en roca de la explanación y canales | M3 | 1359.70 | \$58,525.98 | \$79,577,775.01 | 353.29 | \$20,676,643.47 |
| 1.04 | 210.2.2 | Excavación en material común de la explanación y canales | M3 | 12237.31 | \$7,692.64 | \$94,137,220.40 | 15,393.81 | \$118,419,038.56 |
| 1.05 | 220.1 | Terraplenes | M3 | 3453.04 | \$16,735.28 | \$57,787,591.25 | 0.00 | \$0.00 |
| 1.06 | 900.2 | Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, para distancias mayores a mil metros(1000m) | M3-KM | 135970.10 | \$1,070.28 | \$145,525,971.60 | 323,859.43 | \$346,620,272.63 |
| 1.07 | 236.1 | Subrasante estabilizada con Cal (Incluye Suministro de Cal) | M3 | 1260.00 | \$73,742.29 | \$92,915,285.40 | 486.40 | \$35,868,249.86 |
| | 600.4 | Excavaciones varias en material común en seco | M3 | 0.00 | \$ 31,573.26 | \$ - | 6,038.41 | \$190,652,288.92 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$534,461,693.04 | | \$826,359,544.11 |
| 2.00 | | ALCANTARILLAS DE 36" | | | | | | |
| 2.01 | 600.4 | Excavaciones varias en material común en seco | M3 | 610.24 | \$31,573.26 | \$19,267,266.18 | 2,392.66 | \$75,544,076.27 |
| 2.02 | 600.2 | Excavaciones varias en roca en seco | M3 | 261.53 | \$96,855.39 | \$25,330,590.15 | 146.00 | \$14,140,886.94 |
| 2.03 | 610.1 | Rellenos para estructuras | M3 | 415.60 | \$43,159.20 | \$17,936,963.52 | 670.07 | \$28,919,685.14 |
| 2.04 | 630,1,4 | Concreto clase D | M3 | 207.08 | \$662,946.69 | \$137,283,000.57 | 282.86 | \$187,521,100.73 |
| 2.05 | 630,1,6 | Concreto clase F | M3 | 170.05 | \$400,316.29 | \$68,073,785.11 | 132.02 | \$52,849,756.61 |
| 2.06 | 661.1 | Tubería de concreto reforzado de 900 mm de diametro interior | ML | 217.00 | \$311,285.49 | \$67,548,951.33 | 267.00 | \$83,113,225.83 |
| 2.07 | 640.1 | Acero de refuerzo Fy 420 Mpa | KG | 7247.80 | \$4,801.69 | \$34,801,688.78 | 28,005.49 | \$134,473,681.28 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$370,242,245.64 | | \$576,562,412.80 |
| 3.00 | | FILTROS | | | | | | |
| 3.01 | 600.4 | Excavaciones varias en material común en seco | M3 | 896.00 | \$31,573.26 | \$28,289,640.96 | 2,522.45 | \$79,641,993.69 |
| 3.02 | 600.2 | Excavaciones varias en roca en seco | M3 | 384.00 | \$96,855.39 | \$37,192,469.76 | 111.16 | \$10,766,445.15 |
| 3.03 | 673.1 | Geotextil NT 2500 | M2 | 10800.00 | \$7,115.38 | \$76,846,104.00 | 14,426.85 | \$102,652,551.51 |
| 3.04 | 673.2 | Material granular drenante | M3 | 1280.00 | \$96,393.43 | \$123,383,590.40 | 2,475.27 | \$238,599,838.76 |
| 3.05 | 610.1 | Rellenos para estructuras | M3 | 160.00 | \$43,159.20 | \$6,905,472.00 | 29.10 | \$1,255,932.72 |
| 3.06 | 010.P | Drenaje en Tubería PVC de 4" | ML | 4000.00 | \$28,052.73 | \$112,210,920.00 | 4,118.03 | \$115,522,019.27 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$384,828,197.12 | | \$548,438,781.11 |
| 4.00 | | CUNETAS | | | | | | |
| 4.01 | 033.P | Cunetas de concreto fundida en el lugar | M3 | 675.75 | \$669,476.35 | \$452,398,643.51 | 966.73 | \$647,202,871.84 |
| 4.02 | 672.1 | Bordillo de concreto | ML | 4505.00 | \$26,731.04 | \$120,423,335.20 | 4,772.79 | \$127,581,640.40 |
| 4.03 | 640.1 | Acero de refuerzo Fy 420 Mpa | KG | 25732.56 | \$4,801.69 | \$123,559,776.03 | 48,296.82 | \$231,906,357.63 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$696,381,754.74 | | \$1,006,690,869.86 |
| 5.00 | | ESTRUCTURA PAVIMENTO | | | | | | |
| 5.01 | 310.1 | Conformación de la calzada existente | M2 | 28381.50 | \$778.09 | \$22,083,361.34 | 30,150.35 | \$23,459,685.83 |
| 5.02 | 330.1 | Base granular | M3 | 6527.75 | \$106,400.50 | \$694,555,863.88 | 7,688.79 | \$818,091,100.40 |
| 5.03 | 420.1 | Riego de Imprímación con emulsión asfáltica | M2 | 27480.50 | \$2,928.72 | \$80,482,689.96 | 28,940.99 | \$84,760,056.23 |
| 5.04 | 450.2 | Mezcla densa en caliente tipo MDC-19 | M3 | 2198.44 | \$711,440.37 | \$1,564,058,967.02 | 2,364.50 | \$1,682,200,754.87 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$2,361,180,882.19 | | \$2,608,511,597.32 |

| | | | | | | | | |
|-------------|-----------|--|-----|------------|-----------------|---------------------------|-----------|---------------------------|
| 6.00 | | SEÑALIZACION | | | | | | |
| 6.01 | 700.1 | Línea de demarcación con pintura en frío | ML | 13500.00 | \$2,333.32 | \$31,499,820.00 | 13,775.00 | \$32,141,483.00 |
| 6.02 | 700.3 | Marca vial con pintura en frío | M2 | 100.00 | \$24,595.84 | \$2,459,584.00 | 136.00 | \$3,345,034.24 |
| 6.03 | 701.1 | Tachas reflectivas | UND | 1690.00 | \$7,672.16 | \$12,965,950.40 | 2,635.00 | \$20,216,141.60 |
| 6.04 | 710.1 | Señal vertical de tránsito tipo I | UND | 273.00 | \$379,574.96 | \$103,623,964.08 | 307.00 | \$116,529,512.72 |
| 6.05 | 730.1 | Defensa Metalica | ML | 1000.00 | \$144,422.08 | \$144,422,080.00 | 753.60 | \$108,836,479.49 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$294,971,398.48 | | \$281,068,651.05 |
| 7.00 | | NUEVOS ITEMS | | | | | | |
| 7.01 | P | Demolición de pavimento asfáltico existente hasta 7 cm de espesor. | M2 | 0.00 | \$ 6,900.00 | \$0.00 | 13,523.07 | \$93,309,183.00 |
| 7.02 | 201.9 | Demolición de cunetas de concreto hasta 10 cm de espesor. | M2 | 0.00 | \$ 16,400.00 | \$0.00 | 775.20 | \$12,713,280.00 |
| 7.03 | P | Remoción de alcantarillas hasta 9 m de longitud | UN | 0.00 | \$ 970,000.00 | \$0.00 | 32.00 | \$31,040,000.00 |
| 7.04 | P | Limpieza de alcantarillas existentes diametro 36" | UN | 0.00 | \$ 103,950.00 | \$0.00 | 30.00 | \$3,118,500.00 |
| 7.05 | 231 | Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares | M2 | 0.00 | \$ 7,800.00 | \$0.00 | 1,632.00 | \$12,729,600.00 |
| 7.06 | P | Remoción e instalación cercas de alambre de púas con postes de concreto | M | 0.00 | \$ 26,028.00 | \$0.00 | 1,176.70 | \$30,627,147.60 |
| 7.07 | 610.1 | Rellenos para estructuras con suelo | M3 | 0.00 | \$ 51,580.00 | \$ - | 8218.55 | \$423,912,809.00 |
| 7.08 | 211.1 | Remoción de derrumbes | M3 | 0.00 | \$ 6,013.00 | \$ - | 2,108.00 | \$12,675,404.00 |
| 7.09 | 221.2 | Pedraplén suelto | M3 | 0.00 | \$ 119,386.00 | \$ - | 3,210.02 | \$383,231,379.23 |
| 7.10 | 630.1.7 | Concreto Ciclópeo | M3 | 0.00 | \$ 307,794.00 | \$ - | 45.62 | \$14,041,562.28 |
| 7.11 | 201.17 | Traslado de postes | UN | 0.00 | \$ 604,175.00 | \$ - | 9.00 | \$5,437,575.00 |
| 7.12 | | Rellenos en material comun | M3 | 0.00 | \$ 33,780.00 | \$ - | 1,719.93 | \$58,099,235.40 |
| 7.13 | 201.8 | Demolición de pavimentos rígidos | M2 | 0.00 | \$ 18,569.00 | \$ - | 122.40 | \$2,272,845.60 |
| 7.14 | P | Sardinell en Concreto para confinamiento vía | M | 0.00 | \$ 55,400.00 | \$ - | 393.80 | \$21,816,520.00 |
| 7.15 | P | Traslado y adecuación de redes eléctricas de B.T. | GB | 0.00 | \$ 4,463,000.00 | \$ - | 1.00 | \$4,463,000.00 |
| 7.16 | P | Traslado y adecuación de línea interconexión eléctrica de M.T. | GB | 0.00 | \$ 4,643,600.00 | \$ - | 1.00 | \$4,643,600.00 |
| 7.17 | P | Sondeo a 10m y Estudio Geotécnico Km 2+556 | GB | 0.00 | \$ 4,284,000.00 | \$ - | 1.00 | \$4,284,000.00 |
| 7.18 | 201.7 | Demolición de Estructuras | M3 | 0.00 | \$ 97,501.00 | \$ - | 18.40 | \$1,794,018.40 |
| 7.19 | 600.2-P | Excavaciones varias sin clasificar tipo manual, para pilotaje o caisson incluí | M3 | 0.00 | \$ 49,452.00 | \$ - | 35.06 | \$1,733,787.12 |
| 7.20 | 621.5.1-P | Camisa permanente de diametro exterior hasta 1,60m en concreto | ML | 0.00 | \$ 379,272.00 | \$ - | 15.00 | \$5,689,080.00 |
| 7.21 | 621.1.2-P | Caisson en Concreto vaciado in situ, con diametro hasta 1,40m encofrado | ML | 0.00 | \$ 750,856.00 | \$ - | 15.00 | \$11,862,840.00 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$ - | | \$1,138,895,366.63 |
| 8.00 | | BOX CULVERT DE CONCRETO REFORZADO | | | | | | |
| 8.1 | 600.4 | Excavaciones varias en material común en seco | M3 | 0.00 | \$ 31,573.26 | \$ - | 176.00 | \$5,556,893.76 |
| 8.2 | 600.2 | Excavaciones varias en roca en seco | M3 | 0.00 | \$ 96,855.39 | \$ - | 0.00 | \$0.00 |
| 8.3 | 630.1.4 | Concreto clase D | M3 | 0.00 | \$ 662,946.69 | \$ - | 22.55 | \$14,949,447.86 |
| 8.4 | 630.1.6 | Concreto clase F | M3 | 0.00 | \$ 400,316.29 | \$ - | 0.00 | \$0.00 |
| 8.5 | 640.1 | Acero de refuerzo Fy 420 Mpa | KG | 0.00 | \$ 4,801.69 | \$ - | 1,882.80 | \$9,946,621.93 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$ - | | \$29,546,963.55 |
| 9.00 | | MURO DE CONCRETO REFORZADO | | | | | | |
| 9.1 | 600.4 | Excavaciones varias en material común en seco | M3 | 0.00 | \$ 31,573.26 | \$ - | 21.60 | \$681,982.42 |
| 9.2 | 600.2 | Excavaciones varias en roca en seco | M3 | 0.00 | \$ 96,855.39 | \$ - | 0.59 | \$57,144.68 |
| 9.3 | 630.1.4 | Concreto clase D | M3 | 0.00 | \$ 662,946.69 | \$ - | 75.14 | \$49,813,666.14 |
| 9.4 | 630.1.6 | Concreto clase F | M3 | 0.00 | \$ 400,316.29 | \$ - | 6.62 | \$2,650,093.84 |
| 9.5 | 640.1 | Acero de refuerzo Fy 420 Mpa | KG | 0.00 | \$ 4,801.69 | \$ - | 6,642.43 | \$61,094,899.71 |
| | | VALOR DEL CAPITULO | | | | \$ - | | \$85,097,776.78 |
| | | SUBTOTAL | | | | \$4,642,066,171.23 | | \$7,101,171,963.21 |
| | | ADMINISTRACION | | 33% | | \$1,531,881,836.51 | | \$2,343,386,747.86 |
| | | IMPREVISTOS | | 1% | | \$46,420,661.71 | | \$71,011,719.63 |
| | | UTILIDAD | | 5% | | \$232,103,308.56 | | \$355,058,598.16 |
| | | AIU | | 39% | | \$1,810,406,806.78 | | \$2,760,457,065.65 |
| | | COSTO TOTAL DE LA OBRA | | | | \$6,452,471,978.01 | | \$9,870,629,028.86 |

Fuente: COINOBRAS S.A.S

Ilustración 14. Inversión programada vs Ejecutada



Fuente: “Informe técnico de obra No. 18- Coinobras S.A.S”

[10]

De acuerdo a esta información se pudo observar las consecuencias de la alteración en la planeación y ejecución del proyecto debido a los problemas encontrados en obra y que no se tuvieron en cuenta en la proyección del proyecto.

Se evidencio en el presupuesto final la adición de ciertas cantidades de elementos llamados ítems nuevos los cuales se encuentran los muros en concreto reforzado, la creación de box culvert en concreto reforzado entre otras actividades adicionales como las de excavaciones, rellenenos y demoliciones. Estas adiciones en cantidades de obra y en presupuesto de alrededor los \$1'253.540.105 millones de pesos valor adicional entre el presupuesto planeado al ejecutado. Dejando como presupuesto final un valor de \$9'870.629.028 [10]. Para la culminación del 100% de la obra.

Así mismo, al adicionar presupuesto en la programación se modificaron las actividades inicialmente planeadas lo que ocasiono un aumento el tiempo de ejecución de la obra (7.5 meses), en relación de los nuevos ítems no previstos.

8.2.2) Comparación de los tiempos de ejecución, previstos y reales.

Analizando la información anteriormente expuesta se determinaron los problemas que llevaron al proyecto a presentar esa variación en su tiempo de ejecución, prologando el proyecto más de lo esperado, repercutiendo en costos adicionales y solicitudes de aplazamientos de entrega, estos problemas de ejecución en tiempo se desarrollaron en diferentes etapas como se evidencia en la **tabla 8** “reprogramación final”.

Tabla 8. Reprogramación Final.

| MES | FECHA | REPROGRAMACIÓN | ADICIÓN |
|-----|--|-------------------------|---------|
| 1 | 16 de febrero a 15 de marzo de 2018 | | |
| 2 | 16 de marzo a 15 de abril de 2018 | | |
| 3 | 16 de abril a 30 de mayo de 2018 | | |
| 4 | 01 al 30 de junio de 2018 | | |
| 5 | 01 al 30 de julio de 2018 | | |
| 6 | 01 al 30 de agosto de 2018 | | |
| 7 | 01 al 30 de septiembre de 2018 | | |
| 8 | 01 al 30 de octubre de 2018 | | |
| 9 | 01 al 30 de noviembre de 2018 | | |
| 10 | 01 al 30 de diciembre de 2018 | Reprogramación Adición. | No.1 |
| 11 | 01 al 30 de enero de 2019 | | |
| 12 | 01 al 28 de febrero de 2019 | | |
| 13 | 01 al 04 de marzo y 05 al 30 de agosto de 2019 | | |
| 14 | 01 al 30 de septiembre de 2019 | Reprogramación Adición. | No.2 |
| 15 | 01 al 30 de octubre de 2019 | | |
| 16 | 01 al 30 de noviembre de 2019 | | |
| 17 | 01 al 15 de diciembre de 2019 | Reprogramación Adición. | No.3 |
| 18 | 30 de junio al 15 de agosto de 2020 | | |

Fuente: *Elaboración Propia.*

El proyecto fue que fue celebrado el 29 de diciembre del 2017, el cual fue programado a finalizar en un plazo de 11 meses previstos en su etapa de planeación y diseño y al no poder finalizar a tiempo y a satisfacción se necesitó de la prolongación del mismo en dos adiciones en tiempo – costo y una adición solo en tiempo. La primera adición al tiempo del contrato fue de 3 meses hasta el 4 marzo del 2019, previniendo la no terminación del mismo y siguiendo con las diversas necesidades del proyecto fue adicionando dos plazos más de ejecución de actividades todo hasta dar un total de 18 meses y 15 días los cuales fueron adicionados al tiempo inicial de finalización del contrato. Por consiguiente, un proyecto que fue estipulado para finalizar el 15 de enero del 2019 solo fue terminado el 15 de agosto del 2020. Como se evidencia en la **tabla 9** “tiempos de ejecución”.

Tabla 9. Tiempos de ejecución.

| PLAZOS | TIEMPO EJECUCIÓN |
|--------------------------|-------------------------|
| Plazo Inicial | 11 Meses |
| Plazo Adicional (1) | 3 Meses |
| Plazo Adicional (2) | 3 Meses |
| Plazo Final (3) | 1 Mes y 15 días |
| Finalización de proyecto | 18 meses y 15 días |
| Fecha de Terminación (1) | 15 Enero de 2019. |
| Fecha de Terminación (2) | 15 Diciembre de 2019. |
| Fecha Final (3) | 15 Agosto de 2020 |

Fuente: Elaboración propia.

8.2.3) Comparación de los costos de inversión previstos y reales.

Se determinó la necesidad de analizar los costos proyectados y utilizados para la finalización del proyecto con el nuevo plazo de ejecución, ya que la adición de tiempo fue y presupuesto atendió la necesidad de otorgar el flujo financiero, empleado para la terminación a satisfacción del proyecto. La variación de los costos iniciales a los costos reales, se originó por varios incidentes tanto internos como externos, los cuales imposibilitaron la culminación del proyecto con el costo inicial planeado para la ejecución.

Los diferentes problemas no previstos documentados en campo, derivaban de problemas de diseño constructivo de la calzada, esto se debía a los problemas del sector a construir donde los diferentes inconvenientes geológicos no fueron tenidos en cuenta en la fase de factibilidad y pre factibilidad del proyecto, haciendo pertinente la creación de ítems nuevos con material y rendimientos diferentes a los proyectados al inicio del proyecto.

Al contrato celebrado el 29 de diciembre del 2017 cuyo presupuesto oficial era de \$ 6'452.471.98.01 millones de pesos colombianos y el cual fue necesario la adición en dos ocasiones para dar por terminada la obra en los términos de \$ 9'870.629.028,69 millones

de peso, con el cual se dio la posibilidad de incluir una serie de actividades nuevos y materiales no previstos para el correcto funcionamiento. Estos materiales explicados en la tabla número 8 “presupuesto final”, tuvieron como propósito los cumplimientos del objeto contractual y estuvieron catalogados como no previstos, referenciados en actividades adicionales de demolición en concreto, roca y pavimento, además de la ejecución de muros concreto reforzado, la construcción de un box Culvert y actividades no tan relevantes como rellenos, y excavaciones. A continuación, se realiza la recopilación de los costos evidenciados en el proyecto mediante la **Tabla No. 10**.

Tabla 10. Costos de Ejecución.

| VALORES | COSTO EJECUCIÓN |
|----------------------------|------------------------|
| Valor Inicial del contrato | \$ 6´452.471.978.01 |
| Valor Adicional (1): | \$ 2´588.286.401,16 |
| Valor Adicional (2): | \$ 829´870.649,69 |
| Valor final del contrato | \$ 9´870.629.028 |

Fuente: Elaboración Propia.

Dando en su totalidad la suma de \$ 9´870.629.028,86 millones de pesos, variación no proyectada al inicio de ejecución de actividades si no a raíz de los problemas en obra lo que repercutió en cambios de personal, de diseño y de método constructivo.

8.3) Criterios de Evaluación.

Este tipo de evaluación se realizó con el propósito de generar un juicio de valor a satisfacción de los resultados; con lo cual se estimó la gestión administrativa y técnica del tipo de actividad a ejecutar como es el caso de la construcción de la vía que conecta al aeropuerto los pozos con el municipio de San Gil.

- **Cumplimiento de los plazos de entrega**

Para este criterio de evaluación se determinó con base a la comparación y análisis de lo planeado con lo ejecutado a nivel de tiempo previsto y real. Para así determinar si los plazos se cumplieron a cabalidad o no dependiendo de un análisis cuantitativo.

- **Cumplimiento de especificaciones técnicas o calidad**

En este criterio se determinó los procesos constructivos del proyecto en sus fase inicial y final, verificando que se cumplieran a totalidad el proceso constructivo del proyecto. Además, se verifico el cumplimiento de las actividades previstas y reales analizando los costos de inversión del proyecto en su fase constructiva.

- **Cumplimiento de otras obligaciones contractuales**

En este criterio se analizó si los procedimientos pactados se realizaron de acuerdo a las condiciones iniciales del contrato, cumpliendo el objeto contractual del proyecto.

- Estos criterios serán evaluados con referencia a su cumplimiento con respecto a los siguientes puntajes máximos asignados.

8.3.1) Cumplimiento de los plazos de entrega puntaje máximo.

Teniendo en cuenta el ítem de comparación de los tiempos de ejecución, previstos y reales del proyecto donde las adiciones del contrato son evaluadas con las cantidades de obras que se presentaron de manera progresiva en periodos mensuales, se refleja que si bien el plazo inicial estaba pactado para la fecha del 16 de febrero de 2019, sus actividades fueron prolongadas debido a los distintos imprevistos que darían finalmente la reprogramación de la misma y la entrega finalmente del contrato se realizaría el 15 de agosto de 2020, garantizando la estabilidad de la obra en todo su corredor vial.

Las actas de modificatoria, como las suspensiones en obra han sido la referencia de compromiso desfavorable a la entidad contratista debido a que muchos de los ítems fueron nuevamente evaluados según las mayores cantidades generadas, los reinicios de obra prolongados, afectaron en tiempo y en ejecución los porcentajes de ejecución de la obra,

donde la meta inicialmente contratada tanto por la Gobernación de Santander (4.5 km) se cumpliría siete (7) meses y quince (15) días después de la fecha inicialmente contratada.

Para el cumplimiento de los plazos en el proyecto se evalúa con un puntaje de **30 puntos** los cuales hacen referencia a las entregas pactadas durante los dieciocho (18) meses y quince (15) días.

8.3.2) Cumplimiento especificaciones técnicas o calidad.

Para el puntaje obtenido en el cumplimiento de especificaciones técnicas o de calidad, se tuvo en cuenta de acuerdo a la información suministrada, en donde se evidenció que en el proyecto fueron implementados los ensayos correspondientes a toma de cilindros de concreto, para las obras de drenaje realizadas (alcantarillas, cunetas, cárcamo y disipadores de energía), cuyos resultados arrojaron de 100 – 120% para edades de evolución a 28 días, los diseños utilizados en el proyecto fueron concretos de 2000 psi para concretos clase F y 3000 psi para concretos clase D, además se efectuaron ensayos de densidades para conocer los grados de compactación tanto de la superficie de subrasante obteniendo resultados de 90-95% de compactación, crudo tamizado de río para el km correspondiente de la abscisa K2+910 –K4+510 y relleno para estructura de muro de contención ubicado en el K 2+556 Margen derecha, obteniendo porcentajes de aproximadamente de 90-93%, para la conformación de calzada con instalación de base granular donde también se realizaron densidades en todo el corredor vial, los resultados obtenidos oscilaban entre 99-102% de compactación cumpliendo a cabalidad con estándares de calidad en obra.

Para los agregados empleados en obra, se pudo constatar que se realizaron los ensayos necesarios para cumplir con el manual de especificaciones generales de construcción de carreteras 2013, donde fueron evaluados bajo criterios de cumplimiento en niveles máximos y mínimos que a comprobar si el material es aceptable para la obra en cuestión y soportando mediante los informes entregados por los laboratorios asignados, la calidad empleada en la ejecución de los trabajos. Además, es importante resaltar que, bajo los conceptos geotécnicos y los sondeos realizados en la obra durante las suspensiones, fue posible conocer que una de las problemáticas (fisuras) presentadas en el pavimento, concluyendo que las mismas, hacen referencia a la expansión – contracción de los suelos existentes en la zona; también fue posible la estabilización del terreno con adiciones de cal hidratada en los tramos K0+00 – K0+150, K2+350 – K2+454 y de acuerdo a los estudios y diseños entregados por la entidad contratante, referenciando las abscisas K0+750 hasta K0+950, un remplazo de 1.00 m, con material de suelo seleccionado para corona de acuerdo a las especificaciones técnicas, artículo 220 del Invias–13 (Terraplenes). La capa del nuevo material fue instalada de tal manera que existiera la separación de las demás

capas, para lo cual la entidad recomendó la instalación sobre el suelo blando un geotextil tejido T1700 o similar.

Para la aplicación de mezcla asfáltica tipo MDC-19, la empresa contratista (COINOBRAS S.A.S), también realizó la entrega de los ensayos de calidad realizados a la mezcla instalada y sus agregados, junto con la entrega y supervisión de los diseños Marshall.

En relación a lo enunciado anteriormente el porcentaje obtenido para el cumplimiento de especificaciones técnicas o calidad, fue de **40 puntos** y los cuales fueron revisados y aprobados por la entidad interventora (Consortio Intersangil), en los distintos informes técnicos mensuales elaborados.

8.3.3) Cumplimiento de las obligaciones contractuales.

Contractualmente la obra fue entregada cumpliendo con la construcción y pavimentación de 4.6 km establecidos en el contrato inicial entre la entidad contratante (GOBERNACIÓN DE SANTANDER) y contratista (COINOBRAS S.A.S), junto con la construcción de las distintas obras complementarias, así mismo como la instalación de señalización vial que ayudan a la estabilidad y visual del proyecto. El puntaje para el cumplimiento de las obligaciones contractuales es de **30 puntos** si el contrato es ejecutado en un **99.99%**.

Tabla 11. Rangos de Cumplimiento.

| ITEM | RANGO DE CUMPLIMIENTO | PUNTAJE ALCANZADO ESTIMADO |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Cumplimiento de los plazos | 0-30 | 30 |
| Cumplimiento especificaciones técnicas o calidad | 0-40 | 40 |
| Cumplimiento de las obligaciones contractuales | 0-30 | 30 |

Fuente: Elaboración Propia.

8.4) Evaluación por Criterio.

Con base en el nivel de cumplimiento, se determinó la medición de los indicadores pactados y de los indicadores cumplidos.

Indicador de Medición Pactado (IMP): Determina el cumplimiento de las actividades contractuales en términos de entregas parciales, plan de trabajo, cronograma, hitos u otros asociados a entrega bienes y servicios.

- **Cumplimiento de los plazos de ejecución (IMP):**
 - Cumplimiento de los plazos de ejecución: **Pactado / Incumplido**
 - Cumplimiento del cronograma: **Pactado / Incumplido**
 - Inicio del proyecto: **Pactado**
 - Finalización del proyecto inicialmente pactado: **Pactado / Incumplido**
 - Cumplimiento del costo total del proyecto pactado: **Pactado / Incumplido**
 - Cumplimiento de adicionales: **Pactado**
 - Culminación del proyecto: **Pactado**

- **Cumplimiento especificaciones técnicas o calidad (IMP):**
 - Control de calidad: **Pactado / Incumplido**
 - Control del costo: **Pactado**
 - Control especificaciones Técnicas: **Pactado**
 - Control del Personal: **Pactado**
 - Control de los materiales: **Pactado**
 - Cronograma de actividades: **Pactado / Incumplido**

- **Cumplimiento de las obligaciones contractuales (IMP):**

- Elaboración de actas de obra: **Pactado**
- Elaboración de cronograma de actividades: **Pactado**
- Elaboración de presupuesto de obra: **Pactado**
- Entregas Parciales: **Pactado / Incumplido**
- Entrega del proyecto pactado: **Pactado**

Indicador de medición cumplidos (IMC): Evalúa el cumplimiento de los indicadores como la diferencia entre los pactados y los indicadores incumplidos.

$$IMC := (N^{\circ} \text{ de IM Pactados} - N^{\circ} \text{ de IM Incumplidos}) [3]$$

De acuerdo con lo anterior, para obtener el puntaje de cada uno de los criterios se procedió de la siguiente forma: “El puntaje de la evaluación de cada criterio se obtendrá de la relación entre el número total de indicadores cumplidos (IMC) sobre el número total de los indicadores de medición (IM)” [3]. Cuando se tienen cada uno de los criterios identificados, categorizados y con su respectivo criterio evaluativo, se procede a evaluar el desempeño ponderado teniendo en cuenta todos los indicadores pactados.

$$Criterio = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de IMC}}{N^{\circ} \text{ total IM Pactados}} * Puntaje \text{ máximo del Criterio} \right)$$

- **Cumplimiento de los plazos (IMP):**

- Cumplimiento de los plazos de ejecución: **Pactado / Incumplido**
- Cumplimiento del cronograma: **Pactado / Incumplido**
- Inicio del proyecto: **Cumplido**
- Finalización del proyecto inicialmente pactado: **Pactado / Incumplido**

- Cumplimiento del costo total del proyecto pactado: **Pactado / Incumplido**
- Cumplimiento de adicionales: **Cumplido**
- Culminación del proyecto: **Cumplido**

De acuerdo a esto podemos definir lo siguiente:

- Numero de indicadores Pactados: **7 Indicadores.**
- Numero de indicadores Incumplidos: **4 Indicadores.**

$$IMC := (N^{\circ} \text{ de IM Pactados} - N^{\circ} \text{ de IM Incumplidos}) [3]$$

$$IMC := (7 - 4)$$

$$IMC: 3$$

$$Criterio = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de IMC}}{N^{\circ} \text{ total IM Pactados}} * \text{Puntaje máximo del Criterio} \right)$$

$$Criterio = \left(\frac{3}{7} * 30 \right)$$

$$Criterio = 12.86$$

- **Cumplimiento especificaciones técnicas o calidad (IMP):**

- Control de calidad: **Pactado / Incumplido**
- Control del costo: **Cumplido**
- Control especificaciones Técnicas: **Pactado / Incumplido**
- Control del Personal: **Cumplido**
- Control de los materiales: **Cumplido**

- Cronograma de actividades: **Cumplido**

De acuerdo a esto podemos definir lo siguiente:

- Numero de indicadores Pactados: 6 Indicadores.
- Numero de indicadores Incumplidos: 2 Indicadores.

$$IMC := (N^{\circ} \text{ de IM Pactados} - N^{\circ} \text{ de IM Incumplidos}) [3]$$
$$IMC := (6 - 2)$$
$$IMC: 4$$

$$Criterio = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de IMC}}{N^{\circ} \text{ total IM Pactados}} * \text{Puntaje máximo del Criterio} \right)$$

$$Criterio = \left(\frac{4}{6} * 40 \right)$$

$$Criterio = 26.67$$

- **Cumplimiento de las obligaciones contractuales (IMP):**

- Elaboración de actas de obra: **Cumplido**
- Elaboración de cronograma de actividades: **Cumplido**
- Elaboración de presupuesto de obra: **Cumplido**
- Entregas Parciales: **Pactado / Incumplido**
- Entrega del proyecto pactado: **Cumplido**

De acuerdo a esto podemos definir lo siguiente:

- Numero de indicadores Pactados: 5 Indicadores.
- Numero de indicadores Incumplidos: 1 Indicadores.

$$IMC := (N^{\circ} \text{ de IM Pactados} - N^{\circ} \text{ de IM Incumplidos}) [3]$$

$$IMC := (5 - 1)$$

$$IMC: 4$$

$$\text{Criterio} = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de IMC}}{N^{\circ} \text{ total IM Pactados}} * \text{Puntaje máximo del Criterio} \right)$$

$$\text{Criterio} = \left(\frac{4}{5} * 30 \right)$$

$$\text{Criterio} = 24$$

De acuerdo al porcentaje del criterio alcanzado y siguiendo los parámetros de evaluación para cada uno de los ítems, se evidencia que para el buen cumplimiento del proyecto los criterios deben ser encasillados de 0 a 100 puntos, generando un juicio de valor técnico donde se clasifica de acuerdo a la siguiente escala; (0-40) el proyecto se encuentra dentro de una categoría baja de evaluación ponderada. A una escala de (40-70) se cataloga como categoría media y en una escala de (70-100) el proyecto cumple a satisfacción la evaluación como una clasificación alta.

Tabla 12. Escala Categoría del Proyecto.

| ESCALA (Puntos) | CATEGORIA |
|--------------------|-----------|
| 0-40 | BAJA |
| 40-70 | MEDIA |
| 70-100 | ALTA |

Fuente. Elaboración Propia

Es por eso que para fines de este ejercicio el proyecto a evaluar se encuentra dentro de una **categoría media** de evaluación ponderada de desempeño con un puntaje total de **63.53** en la escala de medición por criterios evaluados.

8.5) Evaluación de desempeño

8.5.1) Evaluación de la eficiencia

Para la evaluación de la evidencia del proyecto se necesitó realizar la comparación en sus componentes tiempo y costo de lo previsto con lo ejecutado. Tiempos de ejecución, prologas, adiciones al contrato previstos y reales, así mismo la comparación de los costos de inversión previsto y reales, como su eficiencia global.

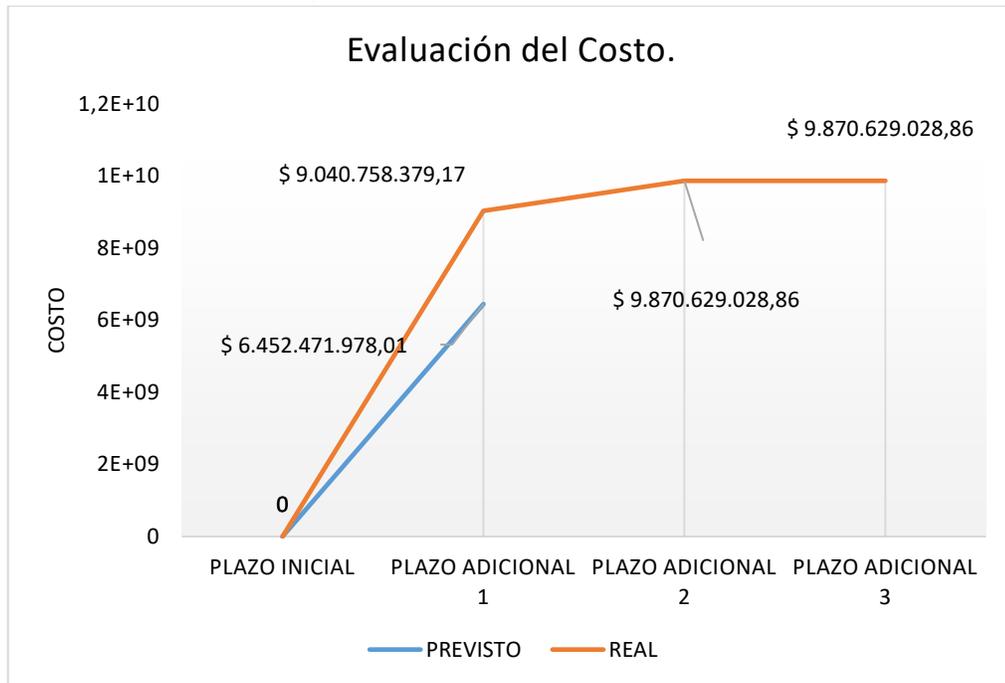
En este caso se realizó un análisis comparativo del proyecto identificando las variaciones en tiempo y costo del proyecto, como a su vez los niveles de componentes, desarrollando una tabla comparativa de la eficiencia del proyecto en costo y tiempo evidenciando los atrasos y sobre costos del proyecto evidenciada como **Tabla No. 13**.

Tabla 13. Eficiencia del proyecto en términos de costo y tiempo.

| | EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA | | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------|---------------------|---------------------|
| | TIEMPO | | COSTO | |
| | PRESVISTO | REAL | PREVISTO | REAL |
| PLAZO INICIAL | 11 Meses | 11 Meses | \$ 6,452,471,978.01 | \$ 6,452,471,978.01 |
| PLAZO ADICIONAL 1 | 3 Meses | 14 Meses | \$ 2,588,286,401.16 | \$ 9,040,758,379.17 |
| PLAZO ADICIONAL 2 | 3 Meses | 17 Meses | \$ 829,870,649.69 | \$ 9,870,629,028.86 |
| PLAZO ADICIONAL 3 | 1.5 Meses | 18.5 Meses | N/A | \$ 9,870,629,028.86 |

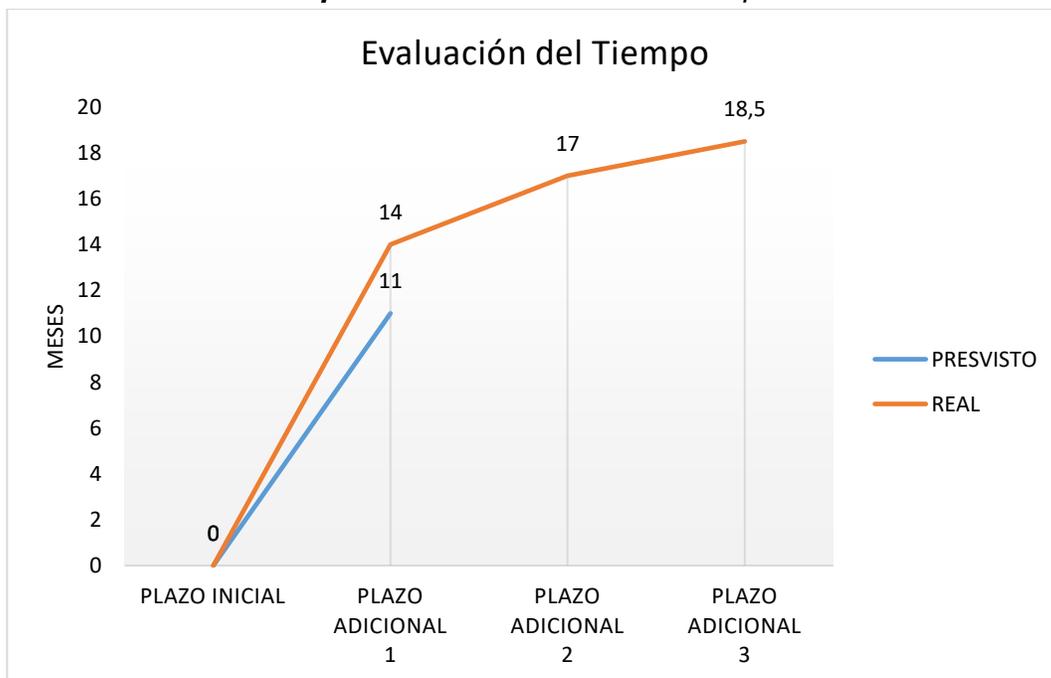
Fuente: Elaboración Propia.

Esquema 1. Evaluación del Costo.



Fuente. Elaboración Propia.

Esquema 2. Evaluación del Tiempo.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a estos esquemas, podemos observar que el proyecto en términos de costo y de tiempo no fue lo suficientemente eficiente; debido a diferentes problemas que conllevan a errores en la planeación, ejecución o prevención del proyecto por el cual no pudo cumplir las expectativas planteadas al comienzo del contrato. Los problemas por parte de planeación se deben a fallas en la evaluación EX ANTE de ejecución de los trabajos, en la programación, en el cronograma de trabajo, la falta de inspección del terreno, la falta de inexperiencia de trabajos en esa zona geográfica de Colombia.

Los problemas en la ejecución del contrato pueden llegar a ser por incumplimiento de procesos de calidad, no cumpliendo las fichas técnicas de construcción, es probable que al momento de inicio de actividades se tuvieron que adecuar zonas de trabajo o adicionar actividades no previstas en la ejecución del proyecto para poder cumplir con el objeto contractual del mismo por lo que conlleva a representar incrementos en los costos y en el tiempo de ejecución del proyecto.

- **Nivel de ejecución de componentes:**

Permitió evaluar de manera comparativa, los componentes ejecutados y los componentes planeados costo total del mismo en su etapa de ejecución. A continuación, se presenta la ecuación necesaria para conocer este componente

$$\text{Nivel de ejecución de componentes} := \frac{\text{Componentes ejecutados (Indicador)}}{\text{Componentes planificados (Indicador)}} [2]$$

$$\text{Nivel de ejecución de componentes} := 11 / 18 [2]$$

$$\text{Nivel de ejecución de componentes} := 0.611 [2]$$

Para los indicadores empleados en esta operación, es preciso explicar que los valores que han sido tomados de los criterios enunciados en la página No. 60 del documento; el nivel de ejecución de componentes de manera porcentual es de 61.1%

- **Eficiencia en el tiempo de ejecución del proyecto:**

Permitió evaluar de manera comparativa, el periodo inicialmente planeado del proyecto y la fecha de culminación del proyecto como se presenta en la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia en el tiempo de ejecución} := \text{Nivel de ejecución de componentes} \times (\text{Periodo Planeado} / \text{Periodo Real}) [2]$$

$$\text{Eficiencia en el tiempo de ejecución} := (0.636) \times (11 \text{ meses} / 18.5 \text{ meses})$$

$$\text{Eficiencia en el tiempo de ejecución} := (0.611) X (0.595)$$

$$\text{Eficiencia en el tiempo de ejecución} := (0.364)$$

Los valores empleados para los periodo planeado y periodo real, son reflejados del resumen del proyecto, donde el contrato en un principio se planeaba a ejecutar en un plazo de 11 meses, pero su periodo de finalización fue de 18.5 meses, su porcentaje alcanzado para la eficiencia en el tiempo de ejecución es del 36.4% del tiempo esperado del proyecto.

8.5.2) Eficiencia del costo

Permitió evaluar de manera comparativa, entre el costo inicial del proyecto el cual fue aprobado en su etapa de pre-inversión y costo total del mismo en su etapa de ejecución. A continuación, se presenta la ecuación necesaria para conocer este componente.

$$\text{Eficiencia del costo} := (\text{Nivel de ejecución de componentes} X (\text{Costo Planeado} / \text{Costo real})) [2]$$

$$\text{Nivel de ejecución de componentes} = 0.611$$

$$\text{Costo Planeado} = \$ 6.452.471.978,01$$

$$\text{Costo Real} = \$9.870.621.247,52$$

$$\text{Eficiencia del costo} := (0.611 X \left(\frac{6.452.471.978,01}{9.870.621.247,52} \right))$$

$$\text{Eficiencia del costo} := 0.611(0.65)$$

$$\text{Eficiencia del costo} := 0.40$$

Para las unidades de los costos planeado y real son derivados de los valores iniciales y finales del presupuesto del proyecto, con lo que su porcentaje alcanzado para la eficiencia en el costo es de 40% de la totalidad del proyecto.

8.5.3) Eficiencia Global

Esta evaluación se basó en los tiempos de ejecución y los costos de inversión en el proyecto, puede realizarse por dos métodos, uno de ellos es el cuantitativo y se relaciona mediante la ecuación:

$$\text{Eficiencia Global} := (\text{Nivel de ejecución de componentes} X \left(\frac{\text{Periodo Planeado}}{\text{Periodo Real}} \right) X (\text{Costo Planeado} / \text{Costo real})) [2]$$

$$Eficiencia\ Global := (0.611 \times \left(\frac{11\ meses}{18.5\ meses} \right) \times (6.452.471.978,01/9.870.621.247,52)) [2]$$

$$Eficiencia\ Global := (0.611 \times (0.5946) \times (0.65))$$

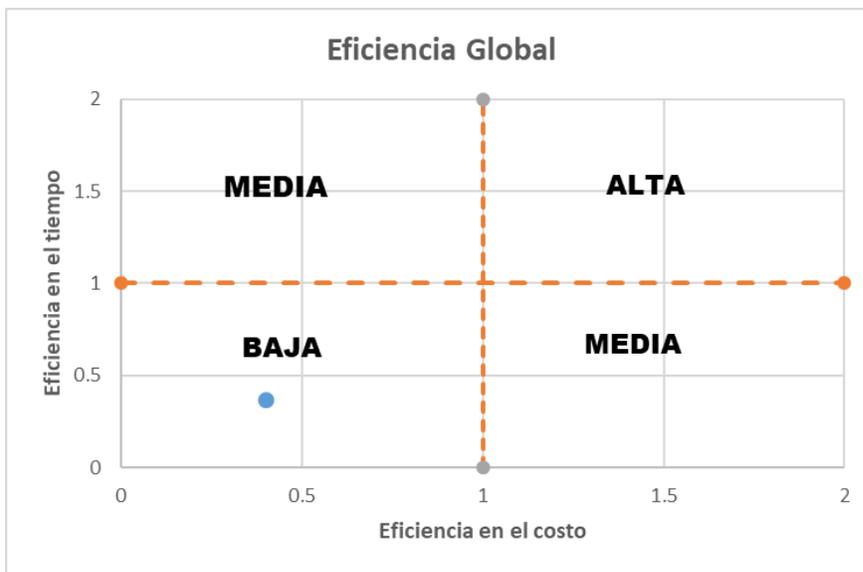
$$Eficiencia\ Global := (0.611 \times (0.5946) \times (0.65))$$

$$Eficiencia\ Global := (0.236)$$

Para la obtención de las cantidades por el método A en el cual se evidencia en la ecuación anteriormente realizada, su porcentaje es de 23.6% y sus valores empleados son cantidades presentadas en el documento del proyecto.

La eficiencia global también pudo hallarse, realizando la comparación entre la evaluación obtenida entre la eficiencia del tiempo y eficiencia del costo, como se muestra a continuación:

Esquema 3. Eficiencia Global



| | |
|-------------------|-------|
| Eficiencia Costo | 0,4 |
| Eficiencia tiempo | 0,364 |

Fuente: Elaboración Propia.

La eficiencia Global mediante el método B, se determinó teniendo en cuenta la gráfica presentada, donde se puede catalogar el proyecto en un rango **Bajo**, las unidades usadas en esta operación son las obtenidas en la eficiencia en el tiempo de ejecución y la eficiencia del costo (Paginas 66-67 del presente documento).

8.6) Evaluación de la sostenibilidad.

Dentro de la evaluación de sostenibilidad se expresó la efectiva viabilidad del proyecto, las garantías de beneficios y los resultados útiles, que aportarían desarrollo a la región a lo largo de su vida útil; dichos resultados fueron estudiados para identificar si se mantienen o si presentan variaciones, para finalmente verificar su operación y mantenimiento en su periodo de garantía.

Es por eso, que existe la necesidad de analizar e identificar los diversos problemas de ejecución a nivel de diseño, proceso constructivo, tiempo, costo y calidad de entrega de la obra antes, durante y final; identificando los materiales y componentes del proyecto, así como del recursos técnicos y humanos a cargo del proyecto como se evidencia en los perfiles profesionales y dedicación para entidad contratista.

Así mismo se identificaron los posibles riesgos durante la operación y mantenimiento del proyecto en términos económicos, operativos y técnicos concluyendo hasta donde el proyecto está preparado para afrontarlos, siguiendo los lineamientos expresados por la entidad contratante. Una vez identificado los riesgos, analizarlos y entender cuáles son las capacidades técnicas y financieras del proyecto para hacerse cargo de ellas, se debe examinar las responsabilidades del operador, así como de aquellos que toman parte de la operación y el mantenimiento pues es importante que la capacidad del operador en términos técnicos, administrativos, organizativos y de personal sea la adecuada para ejecutar y supervisar la operación y mantenimiento del proyecto.

Una de las finalidades de evaluar la sostenibilidad del proyecto una vez entra en su fase de operación es la del conocer entender y evaluar el presupuesto para la operación y mantenimiento que cuente con una estructura lo suficientemente fuerte clara y estable con buen funcionamiento que logre poder en marcha su plan de trabajo y sea ejecutado a cabalidad. Las instituciones gubernamentales deberán también ser responsables para estar dispuesta cerrar si existe la brecha financiera que no pueda cubrir el contratista y que no estarán cubiertos por los ingresos del proyecto. Esto procurando y con la finalidad de que el proyecto pueda cumplir con las normatividades técnicas y de calidad EX POST [12].

Marco organizacional

- Personal Operativo del proyecto

Tabla 14. Personal Operativo del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

| CARGO | CANTIDAD | PROFESIÓN | EXPERIENCIA GENERAL |
|------------------------|----------|---|--|
| Director | 1 | Ingeniero civil con especialización a fin con la ingeniería civil. | No menor de diez (10) años contados entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente proceso de selección. |
| Ingeniero Residente | 1 | Ingeniero civil con especialización a fin con la ingeniería civil. | No menor de cinco (5) años contados entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente proceso de selección |
| Residente SISO | 1 | Profesional en salud ocupacional o profesional con especialización en: salud ocupacional y riesgos laborales o similar. | No menor de dos (2) años contados entre la fecha de expedición del título profesional en salud ocupacional o la fecha de graduación como especialista y la fecha de cierre del plazo del presente proceso de selección |
| Auxiliar de Ingeniería | 1 | Ingeniero Civil | Experiencia no menor a (1) año contados entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente proceso de selección. |

- **Maquinaria de Apoyo**

Tabla 15. Maquinaria de Apoyo

| CARGO | CANTIDAD | MARCA |
|-----------------------------------|-----------------|--------------|
| Retro cargador | 1 | CAT |
| Mini Cargador | 1 | BOBCAT |
| Volqueta doble Troque | 1 | KENWORTH |
| Volqueta sencilla | 2 | CHEVROLET |
| Camioneta Sencilla estaca | 1 | NISSAN |
| Camioneta doble cabina platón 4x4 | 1 | NISSAN |

Fuente: Elaboración Propia.

9) LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES.

Para el proyecto “Construcción del pavimento flexible de la vía que conduce al aeropuerto los pozos municipio de San Gil, departamento de Santander” evaluado en el documento, se hace necesario abordar las siguientes etapas (pre-inversión, inversión y post-inversión) de la siguiente manera:

Pre-inversión:

Durante la etapa de pre-inversión se cataloga el nivel de planeación en el cual el proyecto se vio afectado. En esta etapa es importante mencionar que en un proyecto donde no sean revisados los estudios previos, informes geométricos, de pavimentos etc.; entregados por la entidad contratante, pueden generar demoras y/o atrasos en las actividades programadas en obra, tal es el caso del proyecto evaluado en donde la entrega de los diseños geométricos de la vía, tuvieron que ser realizados nuevamente por las entidades contratista e interventoría, debido a que la información suministrada no concordaban con la realidad del proyecto. Otro claro ejemplo fue la poca profundización de los ensayos de suelos y geotecnia junto con el desconocimiento de la morfología del sector que produjo las fisuras y grietas en el pavimento, ocasionando demoras en los procesos en su etapa constructiva.

Inversión:

Para esta etapa se hace relación a la fase de ejecución del proyecto, donde se puede evidenciar la relación en proporción a las malas decisiones en la etapa de planeación, esto reflejado en las suspensiones y adiciones generadas en el proyecto, las cuales ampliarían los costos y el tiempo para la finalización del mismo, para no reducir la meta física asignada y garantizar la estabilidad de la misma. Por ejemplo, la presencia de las fisuras en el pavimento instalado, generó la suspensión más importante del contrato, durante este tiempo se realizaron pruebas de sondeos y ensayos que determinarían la presencia de arcillas expansivas, las cuales se localizaron a profundidades mayores 5m y su reacción se enfocaba en los cambios climáticos en sector.

Post Inversión:

En esta etapa se refleja la fase de finalización y/o liquidación del proyecto, en el cual el desempeño del proyecto arroja resultados negativos en proporción del tiempo y el costo, siendo los indicadores más significativos en la valoración y clasificación del mismo, con ejemplos en los sobrecostos de alquiler de maquinaria, transporte de materiales y la atención de PQRS presentadas durante la ejecución del proyecto. Un proyecto sustentable y equilibrado es aquel que refleja desde un principio la observación, revisión, corrección y aprobación en la etapa de planeación en un proyecto y no sus correcciones sobre la marcha o ejecución de la misma [13].

10) CONCLUSIONES

- Los estudios previos del proyecto determinaron las falencias en la información suministrada para la ejecución del mismo, donde en este caso se reflejó un atraso de aproximadamente de dos (2) meses afectando la ruta crítica del proyecto y la programación inicialmente planeada.
- En la etapa de inversión evaluada en el proyecto se identificaron las distintas suspensiones en obra, las cuales se generaron a partir de la poca profundización morfológica y geológica del sector, representada en un principio en cinco (5) meses de estudio, que lograrían recopilar la información necesaria para la estabilidad y garantía del proyecto, a su vez aconteció la adición de más recursos (\$1'253.540.105) afectando el presupuesto y los plazos de entrega del mismo.
- Para lograr categorizar el proyecto se establecieron tres criterios de evaluación los cuales se calificaron en; cumplimiento de los plazos de ejecución, cumplimientos de las especificaciones técnicas o de calidad y cumplimiento de las obligaciones contractuales. Para esto, fue empleados los indicadores de medición cumplidos (IMC), por el cual estableció un puntaje total 63.53 puntos, clasificando el proyecto en una categoría media de evaluación ponderada.
- Para comprobar la eficiencia del proyecto fue necesario la recolección de la información inicial y final del proyecto, comprobando el aumento en los costos finales con respecto a lo planeado. Así mismo con el tiempo de finalización del proyecto el cual también incremento con respecto a la planeación inicial. Contrastando de \$ 6.454.471.978 a \$ 9.870.629.028 y de (11) once meses iniciales a (18.5) meses.
- Se pudo determinar que a nivel de ejecución para los parámetros establecidos en la evaluación de desempeño fue de 61.1% valor con el cual se derivó la eficiencia del costo y del tiempo del proyecto.
- Al analizar el tiempo y costo del proyecto se verifico que el nivel de la eficiencia en el tiempo de ejecución del proyecto fue del 36.4% del tiempo planeado para le ejecución. Así mismo, se determinó la eficiencia del costo del mismo arrojando como valor de eficiencia para este parámetro fue del 40% de nivel de ejecución del costo del proyecto terminado.

- A nivel global el proyecto fue evaluado analizando los resultados del tiempo, costo y componentes determinando numéricamente y gráficamente el nivel de ejecución del proyecto y el desempeño del mismo. Esto concluyendo que el proyecto fue catalogado en una eficiencia global baja con un resultado del 0.236 o 23.6%.

11) BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. S. Arias, «Metodología para Evaluar el Desempeño del Personal Técnico en Obra.,» 2004.
- [2] Editorial Gestión, «Managment & Empleo,» Editorial Gestión , 2021. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/management-empleo/eficiencia-eficacia-diferencias-eficaz-eficiente-significado-conceptos-nnda-nnlt-249921-noticia/>.
- [3] O. d. I. N. Unidas., «Cumbre de Johannesburgo,» [En línea]. Available: [https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm#:~:text=%22El%20desarrollo%20sostenible%20es%20el,\(Informe%20Brundtland\)%2C%201987..](https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm#:~:text=%22El%20desarrollo%20sostenible%20es%20el,(Informe%20Brundtland)%2C%201987..)
- [4] L. F. C. Ruiz, «¿Que es un costo en la contabilidad?,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.siigo.com/blog/empresario/que-es-un-costo-en-contabilidad/>.
- [5] Universidad Pontificia Javeriana, «Gerencia de Proyectos.,» [En línea]. Available: <https://www.javeriana.edu.co/documents/16817/4121251/DIPLOMADO+GERENCIA+DE+PROYECTOS.pdf/164b4efb-c809-4cfa-abfd-c64bf79b3733>.
- [6] C. SAS, «Afectación de tramos por lluvias.,» San Gil, 2015.
- [7] A. d. C. I. d. J. JICA, «Pautas Generales para la evaluación Ex post de proyectos de inversión pública.,» 2012. [En línea]. Available: <https://www.jica.go.jp/spanish/index.html>.
- [8] E. P. D. MEDELLIN, «Guía Metodológica para la Evaluación del Desempeño de Contratistas,» 2018. [En línea].
- [9] SECOP-I, «Servicio Electrónico de Contratación Pública,» 11 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-1-180166>.
- [10] C. SAS, «Informe Técnico de avance de ejecución de actividades.,» San Gil.

[11] C. SAS, «Informe de justificación de Adición No.2,» San Gil.

[12] S. M. P. P. L. R. C. V. Paul Gertler, La Evaluación de Impacto en la Práctica., Grupo Banco Mundial.

[13] Departamento Nacional de Planeación, «Guía para la construcción y estandarización de la cadena de valor.,» Bogotá, 2017.