

DESARROLLO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS Y DE APOYO EN PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS DURANTE LA PRÁCTICA
PROFESIONAL DESARROLLADA EN COSERVICIOS S.A E.S.P.

SOGAMOSO, BOYACÁ

EDGAR JULIAN TELLEZ RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

INGENIERIA CIVIL

TUNJA

2026

DESARROLLO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS Y DE APOYO EN PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS DURANTE LA PRÁCTICA
PROFESIONAL DESARROLLADA EN COSERVICIOS S.A E.S.P.

SOGAMOSO, BOYACÁ

EDGAR JULIAN TELLEZ RODRIGUEZ

Pasantía para obtener el título de Ingeniero Civil

Director: Harold Alexander Álvarez Castañeda
MSC. Ingeniería - Estructuras.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

INGENIERIA CIVIL

TUNJA

2026

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza y la disciplina necesarias para culminar satisfactoriamente esta etapa de formación profesional.

Expreso mi sincero agradecimiento a la empresa COSERVICIOS S.A E.S.P. y a todo su equipo de trabajo por abrirme las puertas y permitirme desarrollar mi proceso de pasantía, brindándome la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación académica y fortalecer mis competencias técnicas y profesionales en el campo de la Ingeniería Civil.

Agradezco de manera especial a mi supervisor de pasantía, por su orientación constante, disposición para resolver inquietudes y acompañamiento durante el desarrollo de las actividades asignadas, lo cual fue fundamental para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

De igual forma, agradezco a la Universidad y a mis docentes, quienes a lo largo de la carrera contribuyeron a mi formación integral, proporcionándome las bases técnicas y éticas necesarias para enfrentar los retos del ámbito profesional.

Finalmente, agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, motivación constante y confianza durante todo este proceso académico y profesional.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia por todo su apoyo a lo largo de mis estudios, principalmente a mi mamá, quien estuvo en cada paso de este proceso de crecimiento académico, profesional y personal. También lo dedico a mis amigos, quienes estuvieron a lo largo de todo este proceso, con quienes desde el primer semestre forje una gran amistad y complicidad en todos los aspectos que se pueden ver en el ámbito universitario.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 26 de Mayo de 2026.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	11
2.	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GENERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA	14
4.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	16
5.	APORTES DEL TRABAJO	40
5.1	COGNITIVOS	40
5.1.1	Apoyo en la Elaboración de Informes Contractuales y Precontractuales	40
5.1.2	Contribución a la Agilización del Proceso de Contratación	41
5.1.3	Mejora en los Tiempos de Ejecución	42
5.1.4	Contribución al Mejoramiento de Costos y Tiempos	42
5.1.5	Aportes Técnicos en la Ingeniería Civil	43
5.1.6	Retroalimentación al Proceso Formativo	44
5.2	A LA COMUNIDAD	45
6.	IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	47
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
8.	GLOSARIO	53
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
10.	APÉNDICES Y ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resumen Informe de Revisión Contrato 2025-083	18
Tabla 2. Resumen Informe de Revisión Contrato 2024-100	21
Tabla 3. Modificaciones al contrato 2021-104.....	25
Tabla 4. Entregables Contratista Contrato 2021-104.....	27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Ubicación de la Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso COSERVICIOS S.A E.S.P.	15
Ilustración 2. Vista en planta del pondaje No. 2 del Relleno Sanitario Terrazas del Porvenir.....	17
Ilustración 3. Vista en corte de obras de estabilización y prevención Relleno Sanitario Terrazas del Porvenir.....	17
Ilustración 4. Modelado de alternativas de construcción de tanque.....	19
Ilustración 5. Terraza No. 2 Relleno Sanitario Terrazas del Porvenir	23
Ilustración 6. Equipo de topografía implementado	23
Ilustración 7. Mojones de referencia	24
Ilustración 8. Referencia de instrumental (estación total) respecto a terrazas	24
Ilustración 9. Registro fotográfico visitas técnicas	35
Ilustración 10. Registro fotográfico de visitas técnicas	36
Ilustración 11. Registro fotográfico visitas técnicas	38

ABSTRACT RESUMEN

RESUMEN

El presente informe expone las actividades desarrolladas durante la pasantía profesional en la Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso – COSERVICIOS S.A E.S.P., realizada entre noviembre de 2025 y abril de 2026 en la Dirección de Planeación y Desarrollo. El objetivo principal fue aplicar y validar los conocimientos de Ingeniería Civil en la gestión, revisión y supervisión técnica de proyectos relacionados con sistemas de acueducto, alcantarillado y relleno sanitario, fortaleciendo competencias en planificación, control contractual y evaluación técnica de obras de infraestructura de servicios públicos. La metodología empleada incluyó revisión documental de contratos, análisis de presupuestos y Análisis de Precios Unitarios (APU), verificación de cantidades de obra, visitas técnicas de campo, levantamientos topográficos, evaluación de estudios geotécnicos y estructurales, así como apoyo en la elaboración de informes de supervisión, liquidación e incumplimiento contractual.

Entre los resultados obtenidos se destaca el fortalecimiento de los procesos de control técnico y financiero en contratos de consultoría y obra, la verificación de estudios asociados a la estabilización del pondaje N.º 2 del relleno sanitario Terrazas del Porvenir, el análisis estructural para la construcción de un tanque de bombeo en la vereda Pedregal Bajo y la formulación de un Plan de Manejo de Tránsito para obras de redes de alcantarillado y acueducto. La pasantía permitió integrar conocimientos académicos con la práctica institucional, aportando a la optimización de procesos contractuales y a la mejora en la toma de decisiones técnicas dentro de la entidad, con impacto directo en la prestación eficiente de los servicios públicos del municipio.

Palabras clave: Supervisión técnica, Contratación pública, Acueducto, Alcantarillado, Presupuesto de obra.

ABSTRACT

This report presents the activities conducted during the professional internship at the Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso – COSERVICIOS S.A E.S.P., developed between November 2025 and April 2026 within the Planning and Development Department. The main objective was to apply and validate Civil Engineering knowledge in management, review, and technical supervision of water supply, sewerage, and sanitary landfill projects, strengthening competencies in planning, contractual control, and technical evaluation of public infrastructure works. The methodology included contract documentation review, budget analysis and Unit Price Analysis (UPA), quantity verification, technical field visits, topographic surveys,

geotechnical and structural assessment, and support in the preparation of supervision, settlement, and contractual non-compliance reports.

The results contributed to strengthening technical and financial control processes in consultancy and construction contracts, verifying studies related to the stabilization of Pond No. 2 at the Terrazas del Porvenir landfill, evaluating structural alternatives for a pumping tank in Pedregal Bajo, and developing a Traffic Management Plan for sewer network construction. The internship enabled the integration of academic knowledge with institutional practice, contributing to the optimization of contractual procedures and improving technical decision-making processes, with a direct impact on the efficient provision of public services in the municipality.

Keywords: Technical supervision, public procurement, Water supply, Sewerage, Construction budgeting.

1. INTRODUCCIÓN

La formación académica y profesional en Ingeniería Civil requiere no solo la adquisición de conocimientos teóricos durante el proceso académico, sino también la aplicación práctica de dichos conocimientos en contextos reales que permitan al estudiante comprender de manera integral el funcionamiento del sector de la infraestructura y los servicios públicos. En este sentido, la práctica profesional se constituye como un espacio fundamental para el fortalecimiento de las competencias técnicas, analíticas y profesionales del futuro ingeniero, permitiéndole enfrentarse a situaciones reales del ejercicio profesional, participar en procesos técnicos y administrativos, desarrollar habilidades relacionadas con la toma de decisiones, el trabajo en equipo y la resolución de problemas propios del ámbito de la ingeniería civil.

En el contexto del desarrollo urbano y territorial, las empresas prestadoras de servicios públicos cumplen un papel fundamental en el bienestar y la calidad de vida de la población, ya que son responsables de garantizar la adecuada prestación de servicios esenciales como el abastecimiento de agua potable, el saneamiento básico, el manejo de aguas residuales y la gestión de residuos sólidos. Estas actividades implican la planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de diferentes tipos de infraestructura civil, lo cual requiere del apoyo permanente de profesionales en ingeniería civil que contribuyan al correcto desarrollo de los proyectos, asegurando que estos se ejecuten bajo criterios técnicos, normativos, ambientales y de sostenibilidad.

En este marco, la realización de la práctica profesional en COSERVICIOS S.A. E.S.P. representa una oportunidad significativa para fortalecer la formación académica mediante la participación en actividades relacionadas con el seguimiento y apoyo técnico a proyectos de infraestructura asociados a la prestación de servicios públicos en la ciudad de Sogamoso, Boyacá. Durante el desarrollo de esta práctica, el estudiante tuvo la oportunidad de involucrarse en diversas actividades propias del campo de la ingeniería civil, tales como el apoyo en la supervisión y seguimiento de contratos de obras, la inspección de infraestructura, la recolección y análisis de información técnica en campo, así como la elaboración de informes y documentos relacionados con el control y seguimiento de proyectos ejecutados por la empresa.

Asimismo, la práctica profesional permitió comprender de manera más amplia la dinámica institucional y operativa de una empresa de servicios públicos, identificando la importancia de la planificación, coordinación y control en la ejecución de proyectos de infraestructura. De igual manera, esta experiencia contribuyó al fortalecimiento de habilidades profesionales relacionadas con la observación técnica, el análisis de problemáticas constructivas, la interpretación de información técnica y la elaboración de reportes que apoyan los procesos de toma de decisiones dentro de la organización.

En consecuencia, el presente informe tiene como propósito describir y documentar las actividades desarrolladas durante el proceso de práctica profesional, evidenciando la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación académica en Ingeniería Civil y su relación con las actividades ejecutadas dentro de la compañía. Para ello, el documento se encuentra estructurado en diferentes apartados que incluyen la presentación de la entidad donde se desarrolló la práctica, el planteamiento de los objetivos, la descripción detallada de las actividades realizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de esta experiencia formativa.

Finalmente, este informe busca evidenciar la importancia de la práctica profesional como un componente fundamental en el proceso de formación del ingeniero civil, ya que permite fortalecer la relación entre la teoría y la práctica, contribuyendo al desarrollo de profesionales con mayores capacidades técnicas, criterio profesional y compromiso con el desarrollo de la infraestructura y los servicios públicos.

En cuanto a la metodología empleada, el pasante desarrolló las actividades bajo un enfoque de participación activa en los procesos técnicos y administrativos de la Dirección de Planeación y Desarrollo de COSERVICIOS S.A. E.S.P. La metodología se estructuró en tres componentes principales: en primer lugar, la revisión documental, mediante la cual el pasante analizó contratos, presupuestos, Análisis de Precios Unitarios (APU), planos y estudios técnicos, contrastando la información con la normativa vigente, en particular los APU de la Gobernación de Boyacá (Resolución 0050 de 2025), el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y la NSR-10. En segundo lugar, el trabajo de campo, a través del cual el pasante participó en visitas técnicas de inspección, levantamientos topográficos y reconocimientos de zona, aplicando criterios de evaluación constructiva y de control de calidad. En tercer lugar, la elaboración de productos técnicos, que comprendió la redacción de informes de revisión, presupuestos, actas contractuales y el Plan de Manejo de Tránsito, como resultado directo del análisis y trabajo desarrollado. Este enfoque metodológico permitió al pasante integrar conocimientos académicos con la práctica institucional, aportando valor técnico y operativo a los proyectos supervisados.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar y validar los conocimientos de Ingeniería Civil en la gestión y supervisión de proyectos de acueducto y alcantarillado, buscando optimizar los procedimientos de inspección técnica en COSERVICIOS S.A. E.S.P, con el fin de desarrollar competencias en la planificación, ejecución y control de obras de infraestructura de servicios públicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Apoyar en el acompañamiento en la supervisión de Contratos, tanto en consultorías como en obra.
- 2.2.2 Apoyar en la revisión y elaboración de presupuestos junto con sus componentes como lo son cantidades de obra, análisis de precios unitarios, factor multiplicador, factor prestacional, presupuestos de interventoría y demás componentes que conformen un presupuesto.
- 2.2.3 Auxiliar en la revisión de planos, de diseños y detalles en Consultorías, de carácter hidráulico, hidrológico, estructural, geológico, geotécnico, para apoyar la revisión de estos documentos, de acuerdo con los requerimientos dados por la Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

Coservicios S.A. E.S.P. es una entidad prestadora de servicios públicos domiciliarios con una trayectoria de más de setenta años en el municipio de Sogamoso y en otras zonas del departamento de Boyacá. Su origen se remonta a 1955, año en el que se estableció como la primera sociedad de economía mixta en Colombia, inicialmente denominada Compañía de Acueducto y Energía Eléctrica de Sogamoso S.A. A lo largo de su evolución institucional, la empresa ha ampliado sus líneas de servicio y ha desarrollado infraestructura esencial para la prestación continua y eficiente de acueducto, alcantarillado, aseo y disposición final de residuos sólidos. Este crecimiento se ha sustentado en proyectos estratégicos, entre los que destacan la construcción de plantas de tratamiento, la consolidación del relleno sanitario Terrazas del Porvenir y la modernización permanente de redes y sistemas operativos.

La estructura organizativa de Coservicios S.A. E.S.P. se basa en un modelo de gestión integral compuesto por una Gerencia General, una Junta Directiva y diversas subgerencias operativas y administrativas responsables de las áreas de acueducto, alcantarillado, aseo, disposición final, laboratorio, ingeniería y soporte institucional. Este esquema permite coordinar acciones técnicas, administrativas y logísticas para garantizar la continuidad del servicio y el cumplimiento de los estándares regulatorios establecidos por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios [1].

Los objetivos de la entidad se orientan a asegurar la prestación eficiente, segura y sostenible de los servicios públicos a su cargo; fortalecer la infraestructura física y tecnológica; optimizar los procesos de atención al usuario; promover la mejora continua en todas las áreas operativas, garantizando el cumplimiento normativo y la sostenibilidad ambiental del territorio. La pasantía se desarrolló en la sede administrativa de la compañía, localizada en el sector sur de Sogamoso, específicamente en la Cl. 11 Sur #N° 14-74, área en proceso de modernización y adecuación debido a la construcción de nuevas instalaciones y al desarrollo de obras de renovación de redes de acueducto y alcantarillado. El entorno operativo se caracteriza por un alto flujo de actividades técnicas y administrativas, así como por la interacción constante entre áreas funcionales responsables de la prestación de servicios esenciales a la comunidad.

Durante la ejecución de las actividades se identificaron diversas limitaciones inherentes al contexto operativo. Entre ellas se destacan la movilidad reducida por intervenciones urbanas en el sector, la necesidad de coordinar procesos con personal técnico que frecuentemente se encuentra en campo, la alta demanda de atención por parte de los usuarios y la disponibilidad limitada de espacios debido a adecuaciones estructurales en curso. Estas condiciones generaron desafíos en la programación y desarrollo de tareas, pero a su vez permitieron comprender la

complejidad de la operación de una empresa de servicios públicos y la importancia de una gestión técnica rigurosa para la toma de decisiones y el cumplimiento de los objetivos institucionales.

Ilustración 1. Ubicación de la Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso COSERVICIOS S.A E.S.P.



Fuente: <https://www.boyaca.gov.co/localizacion/>

4. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.1 SEGUIMIENTO TÉCNICO AL CONTRATO 083-2025 “REALIZAR EL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y REDISEÑO DE LAS OBRAS EN EL DESLIZAMIENTO DE LA ZONA DEL PONDAJE No. 2, DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR, DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.”

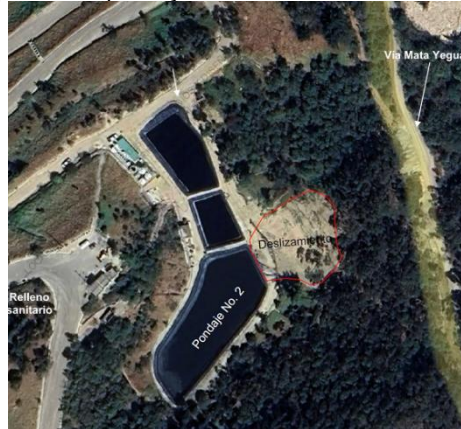
El relleno sanitario de Sogamoso dispone de cuatro piscinas o pondajes destinados a la contención y almacenamiento de los desechos líquidos (lixiviados) generados por la descomposición de las basuras depositadas en el sitio. Estos sistemas son fundamentales para garantizar una adecuada gestión de los lixiviados y prevenir su infiltración hacia el suelo o cuerpos de agua cercanos. No obstante, en el sector frontal del pondaje No. 2 se presentó un deslizamiento de tierra que alteró de manera significativa la estabilidad de la estructura. El movimiento en masa produjo la inestabilidad del talud que sostiene la piscina No. 2, generando fisuras visibles en el terreno y ocasionando la rotura, desprendimiento y deformación de los sistemas de contención, específicamente la geomembrana y el geotextil que conforman la protección del pondaje. Estos daños incrementaron el riesgo de filtración de lixiviados hacia el subsuelo, lo que podría representar un impacto ambiental relevante si no se identificaba y controlaba oportunamente.

Con el fin de evaluar de manera precisa el alcance del deslizamiento, la empresa contratista llevó a cabo un estudio topográfico orientado a determinar la velocidad, dirección y magnitud del movimiento del terreno. Paralelamente, el contratista realizó apiques en diferentes puntos estratégicos del área afectada para caracterizar el tipo de suelo, sus propiedades geotécnicas y el comportamiento estratigráfico del terreno.

Durante la ejecución de estos trabajos también se identificó la profundidad del nivel freático y se tomaron muestras de agua para su análisis en laboratorio. El objetivo principal era verificar si las fracturas generadas en el pondaje No. 2 habían permitido la migración de lixiviados hacia el subsuelo, lo cual podría evidenciar un proceso de contaminación ambiental. Sin embargo, los resultados obtenidos no mostraron presencia de lixiviados en las zonas analizadas, lo que indica que, pese a los daños estructurales, no se produjo una afectación inmediata al recurso hídrico subterráneo.

Este diagnóstico permitirá orientar las acciones correctivas necesarias para la estabilización del talud, la reparación del pondaje y la prevención de posibles riesgos futuros.

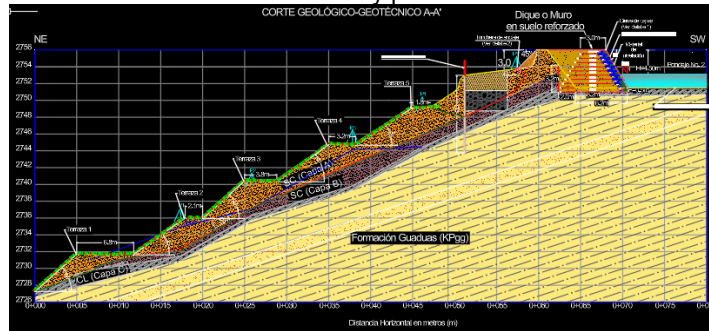
Ilustración 2. Vista en planta del pondaje No. 2 del Relleno Sanitario Terrazas del Porvenir



Fuente: Informe técnico suministrado

La solución propuesta por la empresa encargada del proyecto consistió en la construcción de un sistema de terrazas destinadas a estabilizar el terreno y prevenir la activación de nuevos deslizamientos en la zona afectada. Como medida complementaria, se planteó la construcción de un dique o Jarillón diseñado para impedir la filtración de desechos líquidos hacia el exterior del pondaje. La obra incluye un total de cinco terrazas escalonadas y un dique conformado por un muro en suelo reforzado, lo que proporciona una mayor capacidad de contención y mejora la estabilidad del talud.

Ilustración 3. Vista en corte de obras de estabilización y prevención Relleno Sanitario Terrazas del Porvenir



Fuente: Informe técnico suministrado

Es importante señalar que el deslizamiento no era un fenómeno previsto, ya que el pondaje No. 2 contaba previamente con un muro de contención conformado por pilotes. Sin embargo, la profundidad de implantación de estos pilotes no fue la adecuada para las condiciones reales del terreno, lo que finalmente permitió la pérdida de estabilidad. El problema fue detectado gracias al desplazamiento progresivo de los pilotes y a la deformación del muro pantalla, señales que indicaron el inicio del movimiento del talud y la necesidad de adoptar soluciones de carácter correctivo y preventivo. Una vez realizado el proceso de reconocimiento e identificación del proyecto, se llevó a cabo una revisión de la documentación técnica y administrativa asociada. Esto incluyó el análisis detallado de los planos, los oficios

relacionados y el presupuesto contemplado en el contrato. Como parte de este proceso, se verificaron las cantidades de obra calculadas, contrastándolas con la información plasmada en los planos para garantizar su precisión y coherencia.

De igual manera, el pasante revisó el valor unitario asignado a cada actividad, evaluando su consistencia con los Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondientes. Este análisis permitió confirmar que los costos estuvieran debidamente sustentados y que reflejaran las condiciones reales de los precios o APU de la Gobernación de Boyacá según la resolución 0050 del 05 de mayo de 2025. Asimismo, el pasante rectificó los valores de referencia y verificó su correlación con las cotizaciones obtenidas, asegurando que cada una de ellas contara con un respaldo adecuado. Adicionalmente, el pasante llevó a cabo la revisión de los ítems contemplados en el AIU, así como de los rubros asociados al transporte, equipo y mano de obra. El criterio técnico aplicado fue verificar que dichos componentes cumplieran con los requisitos legales o particulares aplicables al proyecto, lo que permitió identificar inconsistencias en algunos ítems del AIU que fueron reportadas al ingeniero supervisor para su corrección antes del cierre contractual.

Finalmente, se evaluaron los soportes y documentos que respaldaban las cotizaciones presentadas, verificando su validez, pertinencia y correspondencia con los valores incluidos en el presupuesto. Todo este proceso permitió fortalecer la confiabilidad de la información técnica y económica sobre la cual se fundamenta la ejecución del proyecto.

Tabla 1. Resumen Informe de Revisión Contrato 2025-083

REVISIÓN DE CONTRATO 2025-083	
Observación	Descripción
1	Verificación de disponibilidad del Director de Obra
2	Evidencias de cotizaciones
3	Presupuesto de interventoría – Sección obra y suministros
4	Presupuesto de personal del contratista
5	Verificación de distancia de acarreo
6	Observación en el APU del Ítem 3.3
7	Verificar el APU del ítem 3.4
8	Claridad en el APU del Ítem 5.4
9	Ajuste de precio de equipo "Vibrocompactador Rana"
10	Sustento de precios de mano de obra
11	Ajuste de unidades de mano de obra – Topografía
12	Verificación de valor unitario y cotizaciones

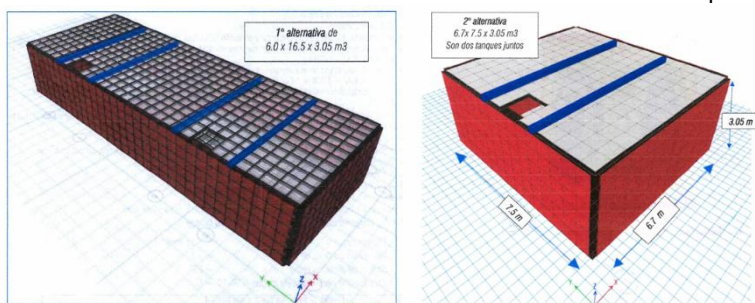
Fuente: Elaboración propia

4.2 SEGUIMIENTO TÉCNICO AL CONTRATO 2024-100 “CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE BOMBEO EN LA VEREDA PEDREGAL BAJO MUNICIPIO DE SOGAMOSO, BOYACÁ”

En el sector sur del municipio de Sogamoso se encuentra ubicado un tanque de bombeo que forma parte del sistema de abastecimiento de agua potable para las veredas El Pedregal y La Fuente. Este tanque, además de almacenar agua, alberga el equipo de bombeo responsable de impulsar el caudal requerido para garantizar el suministro continuo a estas comunidades. Con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y ampliar la capacidad del sistema, se formuló un contrato de consultoría que incluye la construcción de un nuevo tanque de almacenamiento, la instalación de una bomba de 50 HP y la implementación del cerramiento perimetral de la zona, junto con la construcción de un andén que permita un adecuado acceso y mantenimiento de las estructuras.

Dentro de la propuesta presentada por la empresa encargada, se estudiaron dos alternativas constructivas para el nuevo tanque. La primera contemplaba la construcción de un único tanque de grandes dimensiones (16.5 x 6.7 x 3.5 m), lo cual implicaba mayor capacidad en una sola estructura, pero también exigencias superiores en cuanto a estabilidad, refuerzo y resistencia del terreno de cimentación. La segunda alternativa planteaba la construcción de dos tanques independientes, cada uno con medidas de 7.5 x 6.7 x 3.5 m, lo que ofrecía ventajas en términos de operación, eficiencia del sistema y facilidad de mantenimiento. Ambas opciones fueron modeladas y analizadas estructuralmente mediante el software ETABS, evaluando factores como las cargas horizontales y verticales, el comportamiento ante presiones hidrostáticas, la interacción suelo–estructura y la distribución general de esfuerzos. Tras este análisis técnico, se concluyó que la opción más eficiente era la construcción de dos tanques, ya que permitirá una mejor distribución de cargas sobre la cimentación, y reduciría la probabilidad de deformaciones excesivas y optimizaba la seguridad estructural del conjunto.

Ilustración 4. Modelado de alternativas de construcción de tanque



Fuente: Informe técnico suministrado. Ing. Carlos Espitia – Proyecto: “CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE BOMBEO EN LA VEREDA PEDREGAL BAJO MUNICIPIO DE SOGAMOSO, BOYACÁ”

Para iniciar la obra será necesaria la demolición completa del tanque de almacenamiento existente. Este proceso incluye actividades como la evacuación del agua residual, el desmonte de las instalaciones hidráulicas y eléctricas, y la disposición final de los escombros conforme a las normas ambientales vigentes. La demolición permitirá liberar el área requerida para la implantación de los nuevos tanques y garantizará condiciones óptimas para la ejecución de la etapa de excavación, replanteo y cimentación.

En el desarrollo del contrato se llevarán a cabo todos los procedimientos técnicos y administrativos exigidos para este tipo de obras. Cada actividad fue desglosada en un presupuesto detallado por ítems, donde se analizaron los valores unitarios, rendimientos, materiales, equipos y mano de obra necesarios para su ejecución.

A su vez, el pasante realizó la revisión de las cantidades de obra indicadas en los planos arquitectónicos e hidráulicos proporcionados por la empresa encargada, verificando su correspondencia con las condiciones reales del sitio. Este proceso permitió ajustar el presupuesto de manera precisa y garantizar la correcta planificación y programación de la obra, minimizando posibles sobre costos o retrasos durante las fases de construcción.

En conjunto, estas acciones buscan fortalecer el sistema de abastecimiento de agua del municipio y asegurar que las veredas beneficiadas cuenten con una infraestructura confiable, durable y adecuada a sus necesidades actuales y futuras.

Una vez realizado el proceso de reconocimiento e identificación del proyecto, el pasante llevó a cabo la revisión de la documentación técnica y presupuestal asociada. Esto incluyó el análisis detallado de los planos, los oficios relacionados y el presupuesto contemplado en el contrato. Como parte de este proceso, el pasante verificó las cantidades de obra calculadas, contrastando la información plasmada en los planos para garantizar su precisión y coherencia. De igual manera, el pasante revisó el valor unitario asignado a cada actividad, evaluando su consistencia con los Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondientes. Este análisis permitió confirmar que los costos estuvieran debidamente sustentados y que reflejaran las condiciones reales de los precios o APU de la Gobernación de Boyacá. Asimismo, el pasante rectificó los valores de referencia y verificó su correlación con las cotizaciones obtenidas, asegurando que cada una de ellas contara con un respaldo técnico y económico adecuado. Adicionalmente, se realizó una revisión detallada de los ítems contemplados en el AIU, así como de los rubros asociados al transporte, equipo y mano de obra. El criterio técnico aplicado fue verificar que dichos componentes cumplieran con los requisitos legales o particulares aplicables al proyecto, identificando observaciones que fueron consignadas en el informe de revisión y trasladadas al ingeniero supervisor para su atención oportuna.

En este contrato específicamente se reevaluaron todas sus actividades y condiciones técnicas, respecto a un informe técnico suministrado por la empresa encargada. También, teniendo en cuenta que, para la realización de esta obra, previamente se tuvo demoler y retirar una obra existente, por lo cual, también se tuvieron en cuenta costos de transporte y remoción. Finalmente, se evaluaron los soportes y documentos que respaldaban las cotizaciones presentadas, verificando su validez, pertinencia y correspondencia con los valores incluidos en el presupuesto. Todo este proceso permitió fortalecer la confiabilidad de la información técnica y económica sobre la cual se fundamenta la ejecución del proyecto.

Tabla 2. Resumen Informe de Revisión Contrato 2024-100

REVISIÓN CONTRATO 2024-100	
Observación	Descripción
1	Adjuntar y evidenciar cotizaciones
2	Valores unitarios no coinciden con el rubro presentado en APU
3	El ítem de referencia de la GOB no aplica
4	La descripción de la actividad no coincide con el ítem de referencia
5	La resistencia del concreto no coincide con la mencionada en la referencia
6	La resistencia del concreto no coincide con lo mencionado en el informe técnico

Fuente: Elaboración propia

4.3 CONTROL DE OBRA EN VISITA TOPOGRAFICA A PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PTAR – SOGAMOSO

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Sogamoso se encuentra ubicada en la zona norte del municipio y constituye una infraestructura fundamental para el manejo y tratamiento adecuado de las aguas residuales generadas en la región. En esta instalación se presentó recientemente la rotura de una de las tuberías principales, un evento asociado a la aparición de asentamientos diferenciales en los tanques y a la consiguiente pérdida de su verticalidad. Estos comportamientos en la estructura fueron reportados oportunamente a la empresa operadora COSERVICIOS S.A. E.S.P., encargada del mantenimiento y supervisión de la planta.

Ante la identificación de este problema estructural, la empresa decidió implementar un plan de seguimiento técnico compuesto por visitas periódicas. El propósito principal de estas inspecciones es registrar de manera continua la evolución de los asentamientos y cuantificar el grado de inclinación o pérdida de verticalidad que pudieran experimentar los tanques con el paso del tiempo. Para la recolección precisa de esta información se emplean equipos topográficos especializados, entre los cuales destacan la estación total y la mira, herramientas utilizadas en estudios de deformación y control geodésico.

La estación total se utiliza para evaluar la verticalidad de los tanques. Este procedimiento se realiza tomando como referencia un punto fijo del instrumento, un punto de prisma y una serie de puntos de control previamente establecidos en la parte inferior de los vértices de cada tanque. El análisis considera tanto el punto bajo de cada vértice como un punto alto ubicado en su esquina superior. Cada uno de estos puntos cuenta con coordenadas definidas, las cuales se procesan posteriormente en un software especializado, como AUTOCAD. A partir de estos datos, es posible determinar la distancia lineal entre cada par de puntos y, con ello, identificar cualquier variación que indique pérdida de verticalidad o desplazamientos no deseados.

Por otro lado, la mira topográfica se emplea para medir la profundidad de los asentamientos de los tanques en relación con un punto de referencia inicial denominado “BN”, estratégicamente ubicado para garantizar lecturas constantes y comparables en cada visita. En una fase inicial del estudio se establecieron varios puntos a lo largo de los tanques, todos ellos situados a una altura específica respecto a la base. Estos puntos, debidamente registrados con su respectiva cota y coordenadas, sirven como referencia para evaluar cambios en la nivelación. Durante cada inspección, la mira permite comparar la posición actual de estos puntos con su posición original, lo cual facilita identificar cualquier deformación o irregularidad asociada a los asentamientos.

El objetivo general de estas actividades de seguimiento es llevar un control sistemático del comportamiento estructural de los tanques a lo largo del tiempo. La información obtenida mediante estas visitas periódicas se convierte en un respaldo técnico fundamental, ya que, permite anticipar posibles fallas, justificar intervenciones de mantenimiento correctivo y garantizar la seguridad y funcionalidad de la PTAR. Además, este monitoreo continuo contribuye a la toma de decisiones informada por parte de la empresa, asegurando la adecuada operación del sistema y la preservación de la infraestructura ante posibles deterioros o movimientos del terreno.

4.4 SALIDA Y VISITA TÉCNICA - VERIFICACIÓN TOPOGRAFICA A RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR – SOGAMOSO

El relleno sanitario Terrazas del Porvenir – Sogamoso constituye el sitio destinado para la disposición final de los residuos sólidos generados en el municipio. Este complejo se organiza mediante un sistema de terrazas con una inclinación aproximada de 30° (ilustración 5), en las cuales se han implantado diversos puntos de referencia o mojones que permiten realizar controles topográficos y de monitoreo ambiental.

Ilustración 5. Terraza No. 2 Relleno Sanitario Terrazas del Porvenir



Fuente: Propia

El pasante realizó la salida de campo el miércoles 29 de noviembre de 2025, con el propósito de levantar información precisa *sobre* la ubicación y características de estos mojones. Para ello se utilizó equipamiento especializado de topografía, específicamente una estación total y un prisma de referenciación (ilustración 6), herramientas indispensables para obtener mediciones exactas de distancia, ángulos y elevaciones.

Ilustración 6. Equipo implementado



Fuente: Propia

En primera instancia, se seleccionó y marcó el punto donde sería instalada la estación total. Este punto debía ser lo suficientemente estratégico para permitir la visualización y la toma de datos de los 17 mojones distribuidos en las distintas terrazas del relleno sanitario.

Ilustración 7. Mojones de referencia



Fuente: Propia

Posteriormente, se escogió un punto inicial de referencia ubicado en la parte baja del complejo, cercano al acceso principal de las instalaciones, el cual sirvió como base para orientar correctamente las mediciones.

Cada una de las terrazas cuenta con mojones implantados de manera estratégica. En estos puntos fue necesario posicionar el prisma, registrar la altura a la que se encontraba y verificar cuidadosamente que estuviera nivelado para garantizar la precisión de los datos obtenidos. Se procedió entonces a medir los 17 puntos, quedando todas las lecturas registradas en la estación total. Finalmente, estos datos fueron extraídos, organizados en tablas y analizados para evaluar su exactitud y utilidad dentro del estudio topográfico.

Ilustración 8. Referencia de instrumental (estación total) respecto a terrazas



Fuente: Propia

La finalidad de este estudio es determinar las coordenadas y la elevación de los mojones. Estos puntos fueron establecidos durante la construcción del relleno con el propósito de registrar el desplazamiento de las terrazas y, posteriormente, comparar los resultados obtenidos en cada visita para evaluar la magnitud del desplazamiento y otros movimientos del terreno.

4.5 SEGUIMIENTO TÉCNICO EN LA ELABORACIÓN DE TRAZABILIDAD DE CONTRATO 2021-104, CUYO OBJETO ES: “SERVICIOS PROFESIONALES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO PARA EL MANEJO INTEGRAL Y EVACUACIÓN DE AGUAS DE ESCORRENTÍA (REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL) DE LA ZONA CENTRO DESDE EL RÍO MONQUIRÁ A LA CALLE 21; Y DESDE LA DIVISORIA DEL CERRO ORIENTAL DE SANTA BÁRBARA HASTA LA LÍNEA FÉRREA DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO”

Este contrato tuvo fecha de inicio el 02 de diciembre de 2021, sin embargo, tuvo diversas modificaciones, tales como prorrogas y suspensiones. Luego de estas modificaciones, el contrato no se terminó concretando al 100%. Por consiguiente, se notificó esto a la aseguradora del contrato con el fin de cobrar el valor cubierto por la póliza de cumplimiento en los ámbitos de cumplimiento de los términos acordados y en la calidad del servicio.

La trazabilidad consistió en documentar cada suceso significativo a lo largo del contrato, desde su fecha de inicio hasta suspensión, este periodo comprende hechos como acta de inicio, pólizas, prorrogas, informes de contratista, suspensiones, etc....

Tabla 3. Modificaciones al contrato 2021-104

PRORROGA N°1	Cuatro (4) meses
PRORROGA N°2	Tres (3) meses
PRORROGA N°3	1 (mes) y veintiséis (26) días
PRORROGA N°4	Dos (2) meses
SUSPENSIÓN N°1	Hasta cumplimiento de requerimientos
PRORROGA A LA SUSPENSIÓN N°1	Hasta cumplimiento de requerimientos

Fuente: Elaboración propia

La elaboración de la trazabilidad se realiza para tener la cronología de las actividades desarrolladas en el periodo contractual. La trazabilidad es un respaldo para la elaboración del informe de incumplimiento o presunto incumplimiento, ya que, en este documento figuran cada una de las actividades mencionadas anteriormente, junto a su detalle y fecha específica. La cronología contractual es

esencial en estos casos, ya que, se debe presentar un sustento claro a la aseguradora de las razones o hechos que atribuyen el cobro de la póliza debido al incumplimiento y calidad del servicio.

El contrato constaba de 6 carpetas, de interventoría y consultoría, de alrededor 200 folios cada una de estas. Cabe recalcar, que el proyecto es supervisado y revisado de la mano del ministerio de vivienda – MINVIVIENDA.

4.6 APOYO EN ELABORACIÓN DE INFORME DE INCUMPLIMIENTO DE CONTRATO 2021-104, CUYO OBJETO ES: “SERVICIOS PROFESIONALES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO PARA EL MANEJO INTEGRAL Y EVACUACIÓN DE AGUAS DE ESCORRENTÍA (REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL) DE LA ZONA CENTRO DESDE EL RÍO MONQUIRÁ A LA CALLE 21; Y DESDE LA DIVISORIA DEL CERRO ORIENTAL DE SANTA BÁRBARA HASTA LA LÍNEA FÉRREA DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO”

Este contrato tuvo fecha de inicio el 02 de diciembre de 2021, sin embargo, este tuvo diversas modificaciones, tales como prorrogas y suspensiones. Luego de estas modificaciones, el contrato no se terminó concretando al 100%. Por consiguiente, se notificó esto a la aseguradora del contrato con el fin de cobrar el valor cubierto por la póliza de cumplimiento.

El informe de presunto incumplimiento contractual se elaboró con el propósito de activar formalmente el proceso de reclamación asociado a la póliza de cumplimiento vigente. Para su preparación se efectuó una trazabilidad del contrato y de todos los hechos relacionados con su ejecución, con el fin de consolidar información precisa, verificable y conforme a los procedimientos internos de control. El documento incorpora los datos generales del contrato, las modificaciones o ajustes realizados durante su vigencia, la evidencia técnica y documental que sustenta el presunto incumplimiento, la descripción cronológica y detallada de los hechos que fundamentan dicho presunto incumplimiento, la identificación de las obligaciones que habrían sido vulneradas por parte del contratista, así como la valoración preliminar del daño o perjuicio ocasionado a la entidad como consecuencia de la omisión de tales obligaciones. Adicionalmente, se incluye la propuesta de sanción y la estimación económica correspondiente que podría imponerse en caso de declararse el incumplimiento. Este informe se dirige a la compañía aseguradora, la cual, conforme a los procedimientos establecidos, será la encargada de notificar formalmente a la empresa contratista sobre la apertura del requerimiento y las actuaciones posteriores derivadas del mismo.

Ahora bien, tras intentar contactar al contratista en reiteradas ocasiones y no tener respuesta, se optó por hacer efectiva la póliza de cumplimiento y calidad del

servicio, sustentando los hechos correspondientes en el informe mencionado anteriormente. En este se tendrán en cuenta los pagos y anticipos realizados a lo largo del periodo contractual, a su vez, teniendo en cuenta las observaciones y ajustes realizados por parte de la supervisión (COSERVICIOS S.A E.S.P. y el Ministerio de Vivienda – MINVIVIENDA-) a las labores realizadas por el contratista.

Tabla 4. Entregables Contratista Contrato 2021-104

Ítem	Descripción	Subtotal capítulo
1	Estudio Topográfico	\$ 52,400,000.00
2	Diagnóstico de las redes existentes de alcantarillado sanitario y pluvial en la zona de estudio	\$ 30,500,000.00
3	Estudio de suelos y geotécnico	\$ 19,611,520.00
4	Estudio de amenazas por movimientos en masa	\$ 25,470,000.00
5	Estudio Hidrológico	\$ 28,600,000.00
6	Evaluación Hidráulica de sistema actual	\$ 26,000,000.00
7	Planteamiento de posibles alternativas para la optimización y/o mejoramiento del sistema	\$ 28,000,000.00
8	Diseños de alternativas planteadas	\$ 22,000,000.00
9	Elaboración de presupuesto y documentos complementarios	\$ 22,000,000.00
10	Entregables del proyecto	\$ 3,016,846.00

Fuente: Elaboración propia -Documentos del contratista-

La tabla No.4 enumera los entregables del contratista, estos se encuentran registrados en el acta de inicio y estudios de conveniencia y oportunidad. Estos entregables serian revisados por la supervisión del contrato, donde estarían abiertos a observaciones y/o ajustes. A su vez, en las obligaciones del contratista que figuran en el contrato, establece mesas de trabajo y reunión cada 15 días para exponer avances de los entregables y su revisión. A su vez, el contratista está obligado a corregir las ajustes y observaciones realizadas por la supervisión.

Las obligaciones mencionadas anteriormente y su presunto incumplimiento fueron los puntos principales que se tomaron en cuenta para hacer efectiva la póliza de cumplimiento particular.

4.7 APOYO EN ELABORACIÓN DE INFORME DE SUPERVISIÓN FINAL CONTRATO 2025-083, CUYO OBJETO ES: “REALIZAR EL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y REDISEÑO DE LAS OBRAS EN EL DESLIZAMIENTO DE LA ZONA DE PONDAJE No. 2, DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR, DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”

El informe corresponde al último informe de supervisión realizado por la compañía COSERVICIOS S.A. E.S.P., el cual consolida el seguimiento final efectuado al

contrato objeto de supervisión. Dicho informe hace parte del proceso de control y verificación que se desarrolla de manera periódica, teniendo en cuenta que los informes de supervisión se elaboran con una frecuencia mensual, con el propósito de validar, analizar y rectificar las actividades ejecutadas por el contratista durante el período evaluado.

En este sentido, el informe se fundamenta en la revisión detallada de las actividades reportadas por el contratista, conforme al informe de consultoría previamente elaborado y remitido por la empresa contratada, verificando su correspondencia con los alcances contractuales, los cronogramas establecidos y las obligaciones pactadas. Así mismo, se deja constancia del cumplimiento de los compromisos adquiridos, permitiendo contar con un respaldo documental que evidencie el desarrollo adecuado de las actividades y el cierre del proceso de supervisión.

4.8 SOCIALIZACIÓN DE INFORME DE REVISIÓN DE PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE AL CONTRATO NO. 2024-100, CUYO OBJETO ES: “ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE BOMBEO EN LA VEREDA PEDREGAL BAJO, MUNICIPIO DE SOGAMOSO, BOYACÁ”

La actividad tuvo como finalidad exponer y validar los análisis efectuados sobre el presupuesto presentado, verificando su coherencia con los estudios técnicos y diseños formulados, así como su conformidad con los alcances contractuales, los ítems definidos, las cantidades de obra y los valores unitarios establecidos. En el desarrollo de esta actividad se identificaron y revisaron las observaciones pertinentes, dejando constancia de los ajustes requeridos, con el propósito de garantizar la viabilidad técnica y financiera del proyecto, así como el adecuado cumplimiento de las obligaciones contractuales y normativas aplicables.

4.9 APOYO EN ELABORACIÓN DE ACTA DE LIQUIDACIÓN FINAL CONTRATO NO. 2023-104, CUYO OBJETO ES: “ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA EL DIAGNOSTICO, TRAZADO DE LAS REDES DE CONDUCCIÓN DE ACUEDUCTO Y LA DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS QUE DEBAN ADOPTARSE EN CASO DE ESTABLECERSE LA NECESIDAD DEL TRASLADO O CONTENCIÓN DE ESTAS, DE ACUERDO A LOS INVENTARIOS DE LOS BIENES DE CADA UNA DE LAS PARTES EN EL ÁREA DELIMITADA EN EL FALLO DE SEGUNDA INSTANCIA DENTRO DE LA ACCIÓN POPULAR CON RADICADO 15793300120160016401”.

Esta actividad comprendió la revisión y verificación de la información contractual, técnica, administrativa y financiera asociada al contrato, con el fin de consolidar los soportes necesarios para el cierre contractual. En este proceso se analizó el cumplimiento de las obligaciones pactadas, la correspondencia entre los productos entregados y lo establecido contractualmente, así como la validación de los valores ejecutados, ajustes, saldos y observaciones finales. Lo anterior permitió contribuir a

la correcta estructuración del acta de liquidación final, garantizando la trazabilidad documental y el adecuado cierre del contrato conforme a la normatividad vigente y a los procedimientos internos de la entidad.

4.10 APOYO EN ELABORACIÓN DE INFORME DE JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD CONTRATO 2024-100, CUYO OBJETO ES:" ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE BOMBEO EN LA VEREDA PEDREGAL BAJO, MUNICIPIO DE SOGAMOSO, BOYACÁ"

Esta actividad comprendió el análisis y estructuración de la información técnica, administrativa y financiera necesaria para sustentar la viabilidad del proceso de contratación, evaluando la necesidad que se pretende satisfacer, las alternativas de solución consideradas y la selección de la opción más conveniente para la entidad. Así mismo, se apoyó la verificación de la coherencia del objeto contractual con los estudios previos, el alcance del proyecto y la normatividad vigente, contribuyendo a la adecuada justificación de la contratación y al cumplimiento de los principios de planeación, eficiencia y transparencia que rigen la gestión contractual.

4.11 APOYO EN ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO PARA ACCESO VEHICULAR Y CERRAMIENTO DE LA COMPAÑÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOGAMOSO – COSERVICIOS S.A E.S.P.

El presupuesto y actividad se desarrolló con base en los planos constructivos previamente elaborados y aprobados. El proceso incluyó la revisión técnica de la información gráfica, el análisis de las especificaciones del proyecto y la cuantificación precisa de las diferentes partidas de obra requeridas, tales como trabajos preliminares, excavaciones, obras de cimentación, estructuras de concreto, cerramiento, elementos metálicos, acabados y demás actividades necesarias para la correcta ejecución del proyecto.

El presupuesto se estructuró mediante la aplicación de los precios oficiales establecidos en los Análisis de Precios Unitarios (APU) vigentes de la Gobernación de Boyacá para el 2025, garantizando la coherencia con los costos de materiales, mano de obra, equipos y transporte. Asimismo, se realizó la verificación de rendimientos y unidades de medida, asegurando la consistencia técnica y económica del presupuesto final. Esta actividad permitió estimar de manera confiable el costo total del proyecto, sirviendo como herramienta fundamental para la planeación, toma de decisiones y posterior proceso de contratación de la obra.

Anexo C - PRESUPUESTO CERRAMIENTO FACHADA COSERVICIOS S.A E.S.P.

4.12 VERIFICACIÓN ACTA DE LIQUIDACIÓN FINAL CONTRATO DL 2022-127

Este contrato se encuentra en periodo de liquidación, el contratista presentó el acta de liquidación, en el que se encuentra el valor por pagar por parte de la compañía contratante COSERVICIOS S.A E.S.P.

Ahora bien, la actividad constó de tomar la carpeta y cd o unidad de memoria en el que están registrados los datos, informes, planos y cambios realizados al contrato, ya que, esta acta es elaborada por el contratista, se tenían que rectificar cada una de las actas realizadas al contrato junto a sus fechas, valor pagado, valor por pagar, pólizas y sus respectivas fechas.

4.13 REVISIÓN E INFORME DE REVISIÓN DE ESTUDIO DE SUELOS CONTRATO 2025-075 “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE BOMBEO EN LA VEREDA DE PEDREGAL BAJO”

Esta actividad consistió en la revisión técnica y elaboración del informe de evaluación del estudio de suelos desarrollado en el marco del Contrato 2025-075, correspondiente a los estudios y diseños para la construcción del tanque de bombeo ubicado en la vereda Pedregal Bajo. La revisión incluyó el análisis de la información geotécnica suministrada por el contratista, tales como exploraciones de campo, ensayos de laboratorio, perfiles estratigráficos, parámetros geo-mecánicos y recomendaciones de diseño de cimentaciones.

Durante el proceso se verificó la coherencia entre los resultados obtenidos, las conclusiones del estudio y las recomendaciones planteadas para el diseño estructural y constructivo del tanque de bombeo, evaluando su cumplimiento con la normativa técnica vigente y su idoneidad para las condiciones reales del sitio del proyecto. Como resultado de esta revisión, se elaboró el respectivo informe técnico, en el cual se consignaron observaciones contrastadas con el presupuesto y actividades que este menciona.

4.14 REVISIÓN TÉCNICA CONTRATO NO. 2025-083 “REALIZAR EL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y REDISEÑO DE LAS OBRAS EN EL DESLIZAMIENTO DE LA ZONA DE PONDAJE No 2, DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR, DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”

Esta actividad comprendió la revisión técnica detallada y la elaboración del informe de evaluación correspondiente al Contrato No. 2025-083, cuyo objeto consiste en la “EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y EL REDISEÑO DE LAS OBRAS REQUERIDAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL DESLIZAMIENTO OCURRIDO EN LA ZONA DE PONDAJE

N.º 2 DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

Esta revisión tuvo como propósito principal verificar el cumplimiento del alcance contractual desde el punto de vista técnico, evaluando la calidad, y pertinencia de los estudios entregados, considerando que este tipo de infraestructura requiere condiciones adecuadas de estabilidad geotécnica y estructural para garantizar la seguridad requerida.

La actividad incluyó el análisis de los documentos presentados por el contratista, tales como el diagnóstico de la patología estructural, la identificación de los mecanismos de falla, los estudios geotécnicos complementarios, planos de rediseño y las especificaciones técnicas propuestas para las obras de mitigación y estabilización. Asimismo, se realizó la verificación de la correspondencia entre las soluciones planteadas y el presupuesto presentado, evaluando que las cantidades de obra, los ítems considerados y los costos asociados fueran consistentes con las intervenciones técnicas propuestas y con las condiciones reales evidenciadas en el sitio.

Adicionalmente, durante el proceso de revisión se identificó que el contratista realizó modificaciones en algunos componentes técnicos y presupuestales del contrato sin que mediara una notificación formal o solicitud de aprobación previa por parte de la supervisión, lo cual hace necesario llevar a cabo una validación de dichos cambios. En este sentido, el informe elaborado incluyó observaciones técnicas orientadas a verificar el cumplimiento de las obligaciones contractuales, la coherencia entre el diagnóstico y las soluciones planteadas, y la calidad del servicio prestado, con el fin de garantizar que las intervenciones propuestas cumplan con los criterios técnicos y normativos para este tipo de obras, así como proteger los intereses de la supervisión y asegurar la adecuada ejecución del proyecto.

4.15 REVISIÓN TÉCNICA DE INFORMES DE INTERVENTORÍA CORRESPONDIENTES A LOS CONTRATOS NO. 2022-129 Y 2022-131

Esta actividad el pasante la desarrolló con el objetivo de verificar la consistencia y conformidad de la información presentada por el contratista respecto a la trazabilidad y anexos de los contratos de acuerdo con las obligaciones contractuales. En desarrollo de esta revisión, se analizan los aspectos técnicos, administrativos y financieros contenidos en los informes.

4.16 APOYO TÉCNICO EN OBRA - LABORATORIO COSERVICIOS S.A E.S.P.

En la empresa COSERVICIOS S.A E.S.P. se tiene proyectada la adecuación y construcción de un laboratorio de medidores, el cual estará ubicado al interior de las instalaciones del edificio administrativo. Actualmente, el proyecto se encuentra en fase preliminar, etapa en la cual se desarrollan las actividades correspondientes a la estructuración técnica y financiera, incluyendo la elaboración del presupuesto, el análisis de costos y la formulación de la propuesta económica requerida.

En esta fase, una de las actividades asignadas correspondió a la realización de la cotización del muro de agua contemplado dentro de los diseños arquitectónicos del laboratorio, el cual constituye un elemento funcional y estético que aporta valor al espacio interior, contribuyendo a la imagen institucional del proyecto. Para ello, fue necesario realizar la revisión detallada de los planos arquitectónicos y de diseño, con el fin de identificar las dimensiones exactas del elemento, incluyendo altura, longitud, espesor, tipo de acabado, sistema de recirculación hidráulica y demás especificaciones técnicas requeridas para su implementación.

Con base en esta información, se procedió a cuantificar las áreas y componentes necesarios, lo que permitió establecer los parámetros técnicos para la solicitud de cotizaciones a diferentes proveedores y empresas especializadas en este tipo de estructuras. Este proceso incluyó la comparación de alternativas en cuanto a materiales, sistemas constructivos, costos de suministro e instalación y tiempos de ejecución, con el propósito de obtener una opción técnica y económicamente viable que se ajuste a los requerimientos del proyecto y al presupuesto estimado. Lo anterior contribuye al proceso de planificación y toma de decisiones en la etapa de formulación del proyecto, asegurando la adecuada proyección de los costos asociados a los elementos arquitectónicos especiales contemplados en el diseño.

4.17 SALIDA/VISITA DE RECONOCIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO PARA CONTRATO NO. 2026-019 "CONSTRUCCIÓN RED DE ALCANTARILLADO EN LA CARRERA 5 ENTRE CARRERA 6 AL ORIENTE DE LOS ALPES Y ACUEDUCTO CARRERA 7 ENTRE CALLES 16 Y 17, MUNICIPIO DE SOGAMOSO"

Se realizó una visita técnica de reconocimiento al área donde se ejecutarán las actividades correspondientes a la construcción de la red de alcantarillado sanitario y del sistema de acueducto proyectado. Esta inspección tuvo como finalidad verificar en campo las condiciones actuales de la infraestructura vial, las características geométricas de la vía, el estado del pavimento articulado (adoquín), el ancho de calzada, la presencia de andenes, accesos vehiculares y peatonales. Lo anterior,

teniendo en cuenta que, para la correcta instalación de las tuberías, es necesario realizar actividades preliminares de corte, demolición, excavación y posterior recomposición del terreno y/o del pavimento, lo cual genera una afectación directa sobre la movilidad del sector.

En este sentido, y considerando la magnitud de la intervención y el ancho disponible de la calzada, se determinó la necesidad de implementar medidas de control de tránsito que incluyen el cierre parcial de uno de los tramos viales, permitiendo el paso controlado de vehículos mediante regulación operativa, así como el cierre total del otro tramo mencionado, donde por condiciones técnicas y de seguridad no es posible garantizar la circulación simultánea durante la ejecución de las obras. Estas medidas se plantean con el fin de salvaguardar la integridad de los usuarios de la vía, del personal de obra y de los equipos utilizados durante el proceso constructivo.

Adicionalmente, durante la visita se evaluaron las diferentes alternativas para la regulación del tránsito vehicular y peatonal, analizando posibles rutas alternas, zonas de desvío, accesos a predios, continuidad de los senderos peatonales y la ubicación estratégica de los dispositivos de señalización vial preventiva, reglamentaria e informativa. Este análisis permitió establecer los lineamientos técnicos necesarios para la formulación del Plan de Manejo de Tránsito (PMT), definiendo las acciones, estrategias y medidas de control requeridas para mitigar los impactos generados por la obra sobre la movilidad, garantizando condiciones adecuadas de seguridad, accesibilidad y circulación durante el tiempo de ejecución del proyecto.

4.18 ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO PARA CONTRATO NO. 2026-019 "CONSTRUCCIÓN RED DE ALCANTARILLADO EN LA CARRERA 5 ENTRE CARRERA 6 AL ORIENTE DE LOS ALPES Y ACUEDUCTO CARRERA 7 ENTRE CALLES 16 Y 17, MUNICIPIO DE SOGAMOSO"

La actividad consistió en la elaboración del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) para el contrato No. 2026-019, cuyo objeto es la construcción de la red de alcantarillado en la carrera 5 entre carrera 6 al oriente del barrio Los Alpes y la red de acueducto en la carrera 7 entre calles 16 y 17, en el municipio de Sogamoso. Este plan fue desarrollado con el fin de garantizar la seguridad vial durante la ejecución de las obras, minimizando los impactos sobre la movilidad vehicular y peatonal, y asegurando condiciones adecuadas para los usuarios de la vía, residentes y trabajadores.

Para ello, el pasante realizó el análisis de desvíos, señalización preventiva, reglamentaria e informativa, así como la implementación de medidas para el manejo

seguro de peatones y el control del flujo vehicular. El PMT fue estructurado conforme a la normatividad vigente, incluyendo planos, esquemas de señalización y estrategias de divulgación, con el propósito de garantizar una adecuada organización del tránsito y el normal desarrollo de las actividades constructivas.

A su vez, para la elaboración del PMT se tuvo que realizar un esquema y/o plano detallado en el que se identifican claramente las vías intervenidas y la ubicación exacta de la señalización vial a implementar, incluyendo señales preventivas, reglamentarias, informativas y dispositivos de canalización. Este plano permite visualizar de manera integral la organización del tránsito durante las diferentes etapas de ejecución de la obra, facilitando la correcta instalación de los elementos de control vial y garantizando su adecuada comprensión por parte de conductores y peatones.

Para la elaboración de este plano, el pasante realizó la georreferenciación de la ubicación de las vías afectadas en el municipio de Sogamoso, empleando el software AutoCAD, lo que permitió ubicar con precisión los tramos de intervención sobre imágenes satelitales y posteriormente trasladarlos a un entorno de diseño técnico. Esto permitió obtener una representación gráfica precisa y a escala, en la cual el pasante definió los puntos exactos de instalación de la señalización, los sentidos de circulación, las zonas de obra, los senderos peatonales provisionales y demás medidas necesarias, asegurando que el Plan de Manejo de Tránsito cumpliera con los requisitos técnicos y normativos exigidos.

Anexo D – Plan de Manejo de Transito

4.19 VISITAS TÉCNICAS EN OBRA

Las visitas técnicas en obra constituyen una actividad fundamental dentro del proceso de seguimiento y control de los proyectos, ya que permiten verificar directamente en campo el avance de las actividades, el cumplimiento de las especificaciones técnicas y las condiciones reales de ejecución. Durante estas visitas, el pasante realizó el reconocimiento del área de intervención, la inspección de los procesos constructivos y la identificación de posibles novedades, interferencias o desviaciones frente a lo planificado. Asimismo, el pasante recopiló información relevante que sirvió como herramienta para la toma de decisiones, la elaboración de informes y el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de las obras.

Teniendo en cuenta lo anterior, el pasante realizó distintas visitas técnicas en obra a lo largo de la pasantía en la compañía COSERVICIOS S.A E.S.P., las cuales se describen a continuación:

4.19.1 TANQUE DE BOMBEO – VEREDA EL PEDREGAL; SOGAMOSO, BOYACÁ

El proyecto contempla la construcción de dos tanques de bombeo ubicados en la vereda El Pedregal, con el propósito de reemplazar el tanque existente y su sistema de bombeo. Esta intervención se justifica por el avanzado estado de deterioro de la infraestructura actual, evidenciado en roturas y fisuras que han ocasionado pérdidas de agua por filtraciones.

Ilustración 9. Registro fotográfico visitas técnicas



Fuente: Propia

Las visitas técnicas al proyecto de construcción del tanque de bombeo ubicado en la vereda El Pedregal, en el municipio de Sogamoso, permitió realizar un reconocimiento detallado del área de intervención y evaluar las condiciones actuales del sitio destinadas a la implementación de la infraestructura hidráulica. Durante la inspección se verificó el estado de avance de las actividades constructivas, así como la adecuada ejecución de los procesos asociados a la obra, teniendo en cuenta criterios técnicos y de calidad establecidos en el proyecto.

Asimismo, se efectuó la revisión de aspectos relacionados con la localización del tanque, condiciones del terreno, accesibilidad y posibles interferencias que pudieran incidir en el desarrollo de la obra. Se prestó especial atención a los elementos estructurales y a las actividades preliminares y/o en ejecución, identificando oportunidades de mejora y situaciones que requieren seguimiento técnico para garantizar la estabilidad y funcionalidad del sistema de bombeo.

Finalmente, se recopiló información relevante mediante observación directa y registro de evidencias, lo cual contribuye al control y seguimiento del proyecto. Esta información sirve como base para la elaboración de informes técnicos, facilitando la toma de decisiones y asegurando que la obra se ejecute conforme a los lineamientos establecidos y a las necesidades del sistema de abastecimiento de agua en la zona.

4.19.2 COLECTOR DE VERTIMIENTOS NORTE – CALLES 41, 42 Y 43; SOGAMOSO, BOYACÁ

El proyecto “Colector de Vertimientos Norte – calles 41, 42 y 43”, ubicado en el municipio de Sogamoso, surge como una solución a la problemática sanitaria y ambiental generada por la disposición inadecuada de aguas residuales domésticas en el sector. Actualmente, las aguas servidas son conducidas a través de un canal abierto en el que confluyen también aguas pluviales, lo que propicia la contaminación del suelo y del entorno.

Esta situación resulta crítica debido a que el área corresponde a una zona de carácter rural, donde la comunidad hace uso de estas aguas para actividades agrícolas, como el riego de cultivos. El contacto directo con aguas contaminadas representa un riesgo significativo para la salud pública, al facilitar la propagación de agentes patógenos y afectar la calidad de los productos cultivados.

En este contexto, el proyecto contempla la construcción de un colector de vertimientos que permita la adecuada captación, conducción y disposición de las aguas residuales domésticas, evitando su mezcla con aguas lluvias y reduciendo los impactos negativos sobre el suelo y los recursos hídricos. De esta manera, se busca mejorar las condiciones sanitarias del sector, proteger la salud de la comunidad y contribuir a la preservación del entorno ambiental.

Las visitas técnicas al proyecto “Colector de Vertimientos Norte – calles 41, 42 y 43”, en el municipio de Sogamoso, le permitieron al pasante realizar la inspección directa de las obras asociadas a la conducción de aguas residuales domésticas hacia el canal norte. Durante la actividad, el pasante verificó el estado de avance del colector, evaluando la ejecución de las excavaciones, instalación de tuberías y demás procesos constructivos involucrados, en concordancia con las especificaciones técnicas del proyecto.

Ilustración 10. Registro fotográfico de visitas técnicas



Fuente: Propia

De igual manera, el pasante efectuó el reconocimiento del área de intervención, identificando las condiciones del entorno urbano, la interacción con la infraestructura existente y posibles interferencias como redes de servicios públicos, accesos viales y condiciones del suelo. El pasante analizó aspectos relacionados con la seguridad en obra, manejo de materiales y cumplimiento de los lineamientos establecidos, con el fin de evidenciar el correcto desarrollo de las actividades y detectar posibles novedades que requirieran ajuste o seguimiento.

Finalmente, el pasante llevó a cabo el registro y compilación de la información obtenida en campo, incluyendo observaciones técnicas relevantes que aportan al control y supervisión del proyecto. Esta información resultó fundamental para la elaboración de informes y para la toma de decisiones orientadas a garantizar la adecuada ejecución de la obra y el cumplimiento de su objetivo sanitario y ambiental.

4.19.3 LINEA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO – LA REFORMA; SOGAMOSO, BOYACÁ

El proyecto “Línea de Acueducto y Alcantarillado – La Reforma”, ubicado en el municipio de Sogamoso, tiene como objetivo la renovación y mejoramiento de las redes existentes, con el fin de optimizar la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico en el sector. Esta intervención surge ante la necesidad de modernizar la infraestructura hidráulica, la cual presenta condiciones de deterioro y limitaciones en su capacidad y funcionamiento.

La ejecución de esta primera fase contempla la reposición de tuberías de acueducto y alcantarillado, así como la adecuación de sus componentes

asociados, garantizando un sistema más eficiente y seguro, acorde a las demandas actuales de la población. Estas actividades permiten reducir pérdidas, prevenir fallas en la red y mejorar la disposición de las aguas residuales y pluviales.

Adicionalmente, el proyecto se articula con futuras intervenciones orientadas al mejoramiento integral del sector, incluyendo la rehabilitación de la malla vial. De esta manera, se busca no solo optimizar la infraestructura de servicios públicos, sino también contribuir al desarrollo urbano, la movilidad y la calidad de vida de la comunidad beneficiada.

Ilustración 11. Registro fotográfico visitas técnicas



Fuente: Propia

Las visitas técnicas al proyecto de construcción de la línea de acueducto y alcantarillado en el sector La Reforma, en el municipio de Sogamoso, permitió verificar en campo el desarrollo de las actividades relacionadas con la instalación de redes hidráulicas y sanitarias. Durante la inspección se evaluó el avance de obra, incluyendo procesos de excavación, tendido de tuberías, rellenos y demás actividades constructivas, contrastando su ejecución con las especificaciones técnicas y los diseños establecidos.

Asimismo, el pasante realizó el reconocimiento del área intervenida, identificando las condiciones del terreno, la interacción con la infraestructura existente y posibles interferencias con redes de servicios públicos. El pasante prestó atención a aspectos como la correcta alineación y nivelación de las tuberías, la calidad de los materiales utilizados y el cumplimiento de las medidas de seguridad en obra, con el fin de garantizar la funcionalidad y durabilidad del sistema.

Finalmente, se recopiló y analizó la información obtenida durante la visita, registrando observaciones técnicas relevantes para el seguimiento del proyecto. Este proceso contribuye al control de la ejecución de la obra, permitiendo detectar posibles inconsistencias y apoyar la toma de decisiones orientadas a asegurar el adecuado funcionamiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado en la zona intervenida.

5. APORTES DEL TRABAJO

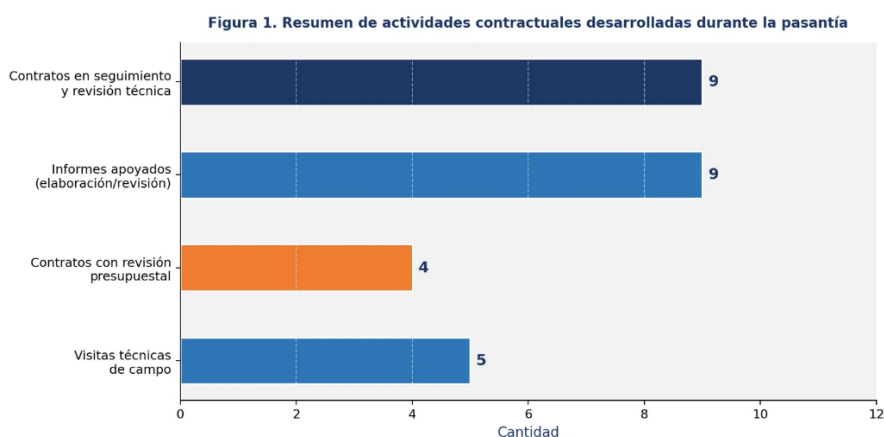
5.1 COGNITIVOS

5.1.1 Apoyo en la Elaboración de Informes Contractuales y Precontractuales

El desarrollo de la pasantía desempeñó un papel clave en el apoyo al proceso de contratación de obra civil dentro de la organización, colaborando en la preparación y consolidación de informes contractuales y precontractuales bajo la supervisión directa del ingeniero responsable. Estos informes se desarrollaban utilizando las plantillas institucionales establecidas por la entidad, lo cual exigía no solo el dominio del formato, sino también la capacidad de integrar información técnica precisa de acuerdo con la normatividad vigente, entre la que se incluyen la NSR-10, el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

Aunque no se contaba con ejemplos concretos previos documentados en el ejercicio de la pasantía, el aporte del desarrollo de la pasantía se enfocó en la comprensión y sistematización del flujo de elaboración de estos informes, identificando actividades susceptibles de optimización. La familiaridad con la estructura de los informes permitió reducir el tiempo requerido para completar informes al minimizar los errores de formato y contenido, y ser mejorada la integración de datos técnicos relevantes.

Ilustración 12. Resumen de actividades contractuales desarrolladas durante la pasantía



Elaboración: Propia

5.1.2 Contribución a la Agilización del Proceso de Contratación

El contexto institucional en el que se desarrolló la pasantía corresponde a una entidad pública, específicamente una Compañía Prestadora de Servicios Públicos: COSERVICIOS S.A. E.S.P. Este tipo de entidad se encuentra sujeta a procedimientos estrictos en materia de contratación, transparencia y cumplimiento normativo, lo que incrementa la importancia de optimizar los tiempos de ejecución en la elaboración y revisión de la documentación técnica.

Además, el apoyo brindado tuvo un impacto directo en proyectos asociados a los servicios esenciales de la entidad, particularmente en obras de acueducto, alcantarillado y obras complementarias de la compañía. Estos sectores demandan procesos contractuales rigurosos debido a la naturaleza de las obras y su relación con el suministro continuo de agua potable, la disposición adecuada de residuos y el manejo del sistema de alcantarillado.

En el corto plazo, la reducción del tiempo dedicado a la elaboración de documentos contractuales favoreció la eficiencia del proceso, disminuyó la carga de reprocesos y aumentó la capacidad operativa del área. A mediano plazo, durante los cuatro meses de pasantía, este fortaleció documentalmente bases para mejorar la planificación y estructuración de futuras contrataciones y proyectos dentro del marco administrativo establecido para entidades públicas.

El beneficio inmediato generado por el desarrollo de la pasantía se reflejó en la agilización del proceso de contratación. Al apoyar directamente en la construcción y revisión de informes, el tiempo invertido por el equipo técnico en tareas repetitivas disminuyó, permitiendo que el ingeniero responsable se concentrara en actividades de mayor análisis, tiempo de supervisión. De esta manera, se obtuvo un impacto positivo en los tiempos de respuesta institucional, especialmente durante la fase precontractual, en la que la rapidez y calidad de los informes resultan determinantes para la obtención de aprobaciones y para el cumplimiento de cronogramas internos.

La pasantía desarrollada dentro de la organización representó una oportunidad para integrar conocimientos académicos con experiencias prácticas en el campo de la ingeniería civil. Desde el inicio, el objetivo principal fue generar aportes significativos en términos de optimización de procesos, fortalecimiento técnico y aumento de la eficiencia en tareas ligadas a proyectos de infraestructura, particularmente asociados a los sistemas de acueducto y saneamiento básico. Esta experiencia permitió el desarrollo de actividades que aportaron valor en tres dimensiones: mejoras operativas, apoyo técnico y fortalecimiento institucional.

5.1.3 Mejora en los Tiempos de Ejecución

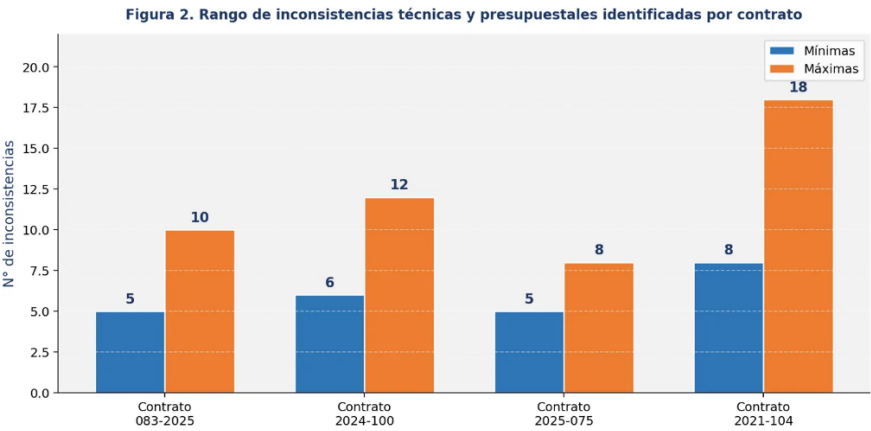
El aporte central del desarrollo de la pasantía se enfocó en la optimización de tiempos de ejecución en actividades administrativas y técnicas directamente relacionadas con la documentación del proceso contractual en la empresa. Los procesos de formulación de estudios, elaboración de presupuestos y redacción de informes requeridos para la contratación presentaban demoras significativas debido a la dispersión de información, la inexistencia de formatos unificados y la necesidad de realizar constantes ajustes y reprocesos. A través del análisis del flujo documental se fueron identificados los principales cuellos de botella, especialmente en la estructuración de estudios de conveniencia, la recolección de datos técnicos previos y la construcción de informes exigidos por el área de contratación. El desarrollo de la pasantía realizó una revisión exhaustiva del procedimiento tradicional empleado para la elaboración de informes, detectando que gran parte del tiempo se invertía en recopilar información ya existente o en reformular contenido no estandarizado.

El principal aporte del desarrollo de la pasantía se centró en la optimización de los tiempos de ejecución asociados a la formulación y desarrollo de proyectos dentro de la organización. A partir del análisis del flujo de trabajo, se fueron identificados retrasos en actividades clave como la preparación de estudios técnicos, la recolección de información preliminar y la elaboración de presupuestos. Estos retrasos solían presentarse por reprocesos documentales, falta de estandarización en formatos y ausencia de mecanismos centralizados de consulta normativa.

5.1.4 Contribución al Mejoramiento de Costos y Tiempos

El trabajo del desarrollo de la pasantía también impactó en la optimización de tiempos y costos relacionados con proyectos de la empresa. A través de la participación en el análisis presupuestal y en la preparación de estudios técnicos, se contribuyó a la reducción de reprocesos y ajustes, lo que permitió una mayor fidelidad en la estimación de recursos materiales y financieros. Las propuestas de estandarización documental, de implementación de herramientas digitales y de fortalecimiento técnico en estudios preliminares contribuyeron a mejorar la eficiencia interna.

Ilustración 13. Rango de inconsistencias técnicas y presupuestales identificadas por contrato

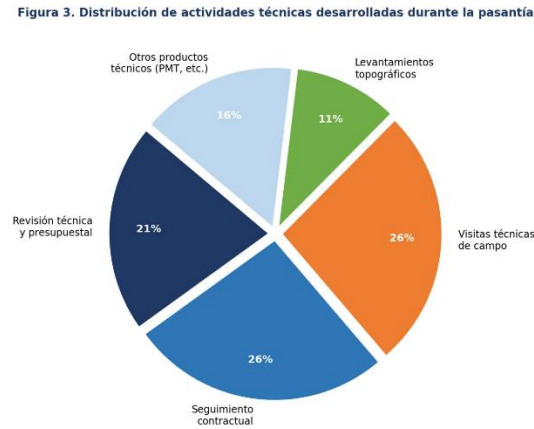


Fuente: Elaboración propia

5.1.5 Aportes Técnicos en la Ingeniería Civil

En el área técnica, el desarrollo de la pasantía apoyó la formulación y revisión de estudios de conveniencia enfocados en el diseño y construcción de tanques de almacenamiento, sistemas de conducción de agua potable y obras menores de saneamiento básico. Estos aportes se fundamentaron en conocimientos adquiridos durante la formación universitaria, especialmente en hidráulica, materiales de construcción, diseño estructural y normas técnicas aplicables. La experiencia adquirida permitió elaborar metodologías que facilitan el aprendizaje y la comprensión de procesos de formulación y revisión de proyectos de infraestructura de acueducto.

Ilustración 14. Distribución de actividades técnicas desarrolladas durante la pasantía



Elaboración: Propia

5.1.6 Retroalimentación al Proceso Formativo

El desarrollo de la pasantía aportó al fortalecimiento curricular al transferir experiencias laborales que contribuyen a identificar vacíos y oportunidades de mejora en la formación académica. De esta manera, se generó retroalimentación sobre asignaturas clave para la práctica profesional, lo que puede derivar en ajustes metodológicos o en la incorporación de nuevos contenidos.

El impacto generado durante la pasantía se evidencia tanto en los procesos de la empresa como en los aportes realizados a la institución educativa. Se logró integrar conocimientos teóricos con prácticas reales, consolidando un proceso formativo que contribuyó a la eficiencia organizacional y fortaleció el aprendizaje académico, impacto técnico y administrativo de la reducción en tiempos de contratación. La reducción en los tiempos de elaboración documental generó un impacto directo tanto en el componente técnico como en el administrativo dentro de la Compañía Prestadora de Servicios Públicos COSERVICIOS S.A. E.S.P.

Desde el punto de vista técnico, la disponibilidad oportuna de estudios previos, presupuestos e informes permitió que los proyectos de infraestructura asociados a acueducto, alcantarillado y gestión de residuos avanzaran con mayor fluidez hacia sus etapas de contratación y ejecución. Esto permitió fortalecer la capacidad institucional para atender obras que demandan precisión en términos de especificaciones hidráulicas, normatividad aplicable y requisitos de diseño.

En el ámbito administrativo, la eficiencia alcanzada en la preparación de documentos facilitó la articulación entre las diferentes áreas de la entidad, permitiendo una mayor trazabilidad y organización en el flujo de información entre dependencias como planeación, interventoría y contratación. La estandarización en el uso de plantillas institucionales, apoyada por el trabajo del desarrollo de la pasantía, favoreció la reducción de errores y reprocesos, permitiendo al equipo técnico destinar más tiempo a actividades de verificación y análisis en lugar de labores repetitivas de estructuración documental.

Con esta mejora en tiempos, se logró un incremento en la capacidad de respuesta institucional frente a requerimientos contractuales, particularmente en un sector donde los retrasos pueden generar afectaciones en continuidad del servicio, manejo de aguas residuales y gestión ambiental. De esta manera, el impacto técnico y administrativo se integró para contribuir a la optimización de procesos clave en el desarrollo de obras de infraestructura pública vinculadas al saneamiento básico y el abastecimiento de agua.

5.2 A LA COMUNIDAD

El desarrollo de la pasantía en COSERVICIOS S.A. E.S.P., desde el área de Ingeniería Civil y con un enfoque en el apoyo a la supervisión de contratos, permitió generar efectos positivos tanto a nivel técnico e institucional como en el impacto indirecto sobre la comunidad beneficiaria de los proyectos ejecutados por la empresa. Las actividades realizadas contribuyeron al fortalecimiento de los procesos de control, seguimiento y correcta ejecución de obras e intervenciones relacionadas con la prestación de servicios públicos, lo cual se traduce en mejoras sostenibles en la calidad de vida de la población.

Durante la pasantía, el pasante brindó apoyo en la revisión y análisis técnico de contratos de obra e interventoría, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en los documentos contractuales, tales como pliegos de condiciones, diseños, presupuestos, cronogramas y normatividad vigente. Este proceso le permitió al pasante identificar inconsistencias, errores u omisiones en la documentación técnica, contribuyendo a su corrección o ajuste oportuno, lo que redujo riesgos asociados a sobre costos, retrasos o deficiencias en la ejecución de las obras.

Uno de los principales aportes de la pasantía fue el apoyo en la supervisión técnica y documental, mediante la revisión de actas, informes de avance, cantidades de obra, modificaciones contractuales y demás documentos asociados a la ejecución de los proyectos. Estas actividades fortalecieron el control interno de la entidad, garantizando que los recursos públicos fueran utilizados de manera eficiente y transparente, y que las obras se ejecutaran conforme a los estándares de calidad requeridos. La adecuada supervisión contractual es un factor clave para asegurar que los proyectos de infraestructura cumplan su finalidad social y técnica.

Adicionalmente, el pasante contribuyó a la optimización de procesos administrativos y técnicos, mediante la organización, clasificación y validación de información contractual y técnica que se encontraba dispersa o sin una estructura definida. Este trabajo permitió mejorar la trazabilidad de los proyectos, facilitar futuras revisiones y auditorías, y fortalecer la gestión documental de la empresa. La optimización de estos procesos incide directamente en una mejor planificación, ejecución y control de los proyectos de infraestructura y servicios públicos.

Desde el punto de vista del impacto social, aunque la pasantía no implicó contacto directo con la comunidad, las actividades desarrolladas tienen una incidencia indirecta en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, dado que una adecuada supervisión de contratos garantiza la correcta ejecución de obras y servicios que benefician a los usuarios finales. Infraestructuras bien ejecutadas, con calidad y dentro de los tiempos establecidos, contribuyen a la continuidad y eficiencia en la prestación de los servicios públicos, generando bienestar y desarrollo para la comunidad.

Asimismo, el apoyo brindado en la revisión técnica de proyectos permitió fortalecer la formulación y estructuración de iniciativas de infraestructura, asegurando que estas cumplieran con criterios técnicos, normativos y presupuestales. Este aporte es fundamental para que los proyectos sean viables y sostenibles en el tiempo, evitando reprocesos y garantizando que las soluciones propuestas respondan adecuadamente a las necesidades del territorio y de la población beneficiaria.

La pasantía también representó un aporte significativo al fortalecimiento institucional de COSERVICIOS S.A. E.S.P., al apoyar las labores del equipo técnico y contribuir en los procesos de supervisión y control. La articulación entre el conocimiento académico adquirido en la formación profesional y su aplicación en un entorno real permitió generar valor agregado en las actividades desarrolladas.

En términos de desarrollo profesional, la experiencia adquirida permitió consolidar competencias propias de la Ingeniería Civil, tales como el análisis técnico de proyectos, la interpretación de documentos contractuales, la revisión de cantidades de obra y la comprensión de los procesos asociados a la ejecución y supervisión de contratos. Estas competencias no solo fortalecen el perfil profesional del pasante, sino que también repercuten positivamente en la calidad del apoyo brindado a la entidad.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el trabajo de pasantía desarrollado en COSERVICIOS S.A. E.S.P., enfocado en el apoyo a la supervisión de contratos desde la Ingeniería Civil, generó efectos positivos en la optimización de procesos técnicos y administrativos, el fortalecimiento institucional y la correcta ejecución de proyectos de infraestructura. De manera indirecta, estas acciones contribuyen al mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad, al garantizar que las obras y servicios públicos se desarrollen con calidad, eficiencia y cumplimiento de la normatividad vigente.

6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La pasantía desarrollada en COSERVICIOS S.A. E.S.P., desde el área de Ingeniería Civil y orientada al apoyo en la supervisión de contratos de obra, generó impactos relevantes en diferentes dimensiones del funcionamiento institucional y en la gestión de los proyectos asociados a la prestación de servicios públicos. Dichos impactos se evidencian principalmente en el fortalecimiento de los procesos internos de control, seguimiento y verificación técnica y documental, los cuales inciden directamente en la calidad de las obras ejecutadas y, de manera indirecta, en el bienestar de la población beneficiaria.

El presente capítulo analiza los impactos obtenidos a partir del desarrollo de la pasantía, identificando indicadores cualitativos y cuantitativos verificables que permiten evidenciar los cambios generados. El análisis se estructura a partir de las dimensiones institucional, económica, sociocultural y ambiental, comúnmente utilizadas en la evaluación de proyectos de desarrollo, comparando un escenario inicial previo a la intervención del pasante con un escenario final posterior a la ejecución de las actividades asignadas.

6.1 Impactos institucionales

El impacto institucional representa uno de los resultados más significativos de la pasantía, dado que las actividades desarrolladas estuvieron directamente relacionadas con el fortalecimiento de los procesos internos de COSERVICIOS S.A. E.S.P., especialmente en lo referente a la supervisión y control de contratos.

Durante la pasantía, el pasante brindó apoyo en la revisión técnica y documental de contratos de obra e interventoría, incluyendo informes de avance, actas contractuales, cantidades de obra, cronogramas y demás documentos asociados a la ejecución de los proyectos. En total, el pasante participó en la revisión de más de seis contratos activos, elaboró informes de revisión técnica para al menos cuatro de ellos e identificó observaciones técnicas y presupuestales en tres contratos que fueron corregidas antes de su trámite administrativo. Estas actividades permitieron mejorar la estructura y coherencia de los expedientes contractuales, facilitando el acceso a la información y fortaleciendo la trazabilidad de los procesos de supervisión.

En el escenario inicial, la información contractual se encontraba parcialmente organizada y requería procesos adicionales de verificación para su análisis. En el escenario final, se evidenció una mejora sustancial en la organización y validación de la documentación técnica, lo que permitió agilizar los procesos de revisión y fortalecer los mecanismos de control interno. Este impacto institucional se refleja en una mayor eficiencia operativa, una mejor coordinación entre áreas y una mayor confiabilidad de la información utilizada para la gestión contractual.

6.2 Impactos económicos

Desde la dimensión económica, la pasantía contribuyó a una gestión más eficiente de los recursos asociados a los contratos supervisados. El apoyo en la revisión de cantidades de obra, actas de pago y soportes técnicos permitió identificar inconsistencias entre la ejecución física de las obras y los documentos presentados para trámite administrativo, lo que redujo la necesidad de ajustes posteriores y reprocesos.

En el escenario inicial, la revisión de estos documentos se realizaba de manera limitada, lo que aumentaba el riesgo de errores en los pagos, retrasos en los trámites administrativos y posibles sobrecostos derivados de correcciones tardías. Esta situación implicaba un mayor esfuerzo institucional para subsanar inconsistencias detectadas en etapas avanzadas del proceso contractual.

Con el desarrollo de la pasantía, se fortaleció el control previo de la información técnica y financiera, permitiendo una mayor coherencia entre el avance físico de las obras y los documentos de soporte económico. En el escenario final, se evidenció una disminución de reprocesos administrativos y una mayor claridad en la información utilizada para la toma de decisiones financieras. Este impacto económico, aunque indirecto, contribuye a una utilización más racional y transparente de los recursos públicos, fortaleciendo la sostenibilidad financiera de la entidad.

6.3 Impactos socioculturales

Los impactos socioculturales derivados del desarrollo de la pasantía se manifiestan de forma indirecta, dado que las actividades realizadas no implicaron contacto directo con la comunidad. No obstante, la correcta supervisión de los contratos y la adecuada ejecución de los proyectos de infraestructura tienen una incidencia directa en la calidad y continuidad de los servicios públicos que recibe la población.

En el escenario inicial, la falta de un control riguroso podía dar lugar a deficiencias técnicas en las obras, generando inconformidades por parte de los usuarios y afectando la percepción de confiabilidad de la empresa. Las observaciones técnicas posteriores a la ejecución representaban un riesgo para la imagen institucional y la satisfacción de la comunidad.

En el escenario final, como resultado del fortalecimiento de los procesos de supervisión apoyados durante la pasantía, se evidenció una mayor consistencia técnica en los proyectos ejecutados y una reducción en las observaciones asociadas a fallas constructivas o incumplimientos técnicos. Este impacto contribuye al fortalecimiento de la confianza de la comunidad en la gestión de COSERVICIOS S.A. E.S.P. y en la calidad de los servicios prestados, lo cual tiene un efecto positivo en la relación entre la entidad y la población beneficiaria.

En conclusión, la pasantía desarrollada en COSERVICIOS S.A. E.S.P., orientada al apoyo en la supervisión de contratos desde la Ingeniería Civil, generó impactos positivos significativos en las dimensiones institucional, económica, sociocultural y ambiental. El fortalecimiento de los procesos de control técnico y documental permitió mejorar la eficiencia en la gestión contractual, optimizar el uso de los recursos y garantizar una ejecución de proyectos más ordenada, transparente y conforme a la normatividad vigente. De manera indirecta, estos impactos contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria, al asegurar la correcta prestación de los servicios públicos a cargo de la entidad.

6.4 Impactos ambientales

Los impactos ambientales derivados del desarrollo de la pasantía se expresan de forma indirecta, en la medida en que las actividades realizadas no implicaron intervención directa sobre el entorno natural, sino que se orientaron al apoyo técnico y documental en proyectos cuya correcta ejecución tiene una incidencia significativa en la protección y preservación del medio ambiente.

En el escenario inicial, la revisión técnica de contratos como el 2025-083 — relacionado con la patología estructural y estabilización del pondaje N.º 2 del relleno sanitario Terrazas del Porvenir— evidenciaba riesgos latentes de contaminación ambiental derivados del deslizamiento ocurrido, particularmente por la posible filtración de lixiviados hacia el subsuelo y cuerpos de agua cercanos. La ausencia de un control técnico riguroso sobre los estudios geotécnicos, los diseños de estabilización y las cantidades de obra podría haber derivado en soluciones constructivas inadecuadas, aumentando el riesgo de afectación al recurso hídrico subterráneo y al suelo circundante.

Con el apoyo brindado por el pasante en la revisión técnica y presupuestal de dichos contratos, el pasante contribuyó a verificar la coherencia y pertinencia de las soluciones propuestas para la contención de lixiviados y la estabilización del talud, fortaleciendo la confiabilidad técnica de las intervenciones orientadas a mitigar este riesgo ambiental. De igual manera, el seguimiento topográfico realizado en el relleno sanitario aportó información precisa para el monitoreo del comportamiento del terreno, herramienta fundamental para anticipar movimientos que pudieran comprometer la integridad de los sistemas de contención ambiental.

En relación con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR - de Sogamoso, las visitas de control topográfico realizadas contribuyeron al seguimiento estructural de los tanques de tratamiento, cuya adecuada operación es determinante para evitar la descarga de aguas sin tratar a fuentes hídricas. El monitoreo continuo de los asentamientos diferenciales identificados en la planta representa una medida preventiva que protege la calidad del agua en el área de influencia del municipio.

Finalmente, la elaboración del Plan de Manejo de Tránsito para el contrato 2026-019 incorporó criterios orientados a minimizar los impactos sobre el entorno urbano durante la ejecución de las obras de alcantarillado y acueducto, reduciendo afectaciones al espacio público, al drenaje superficial y a la circulación peatonal en la zona intervenida.

En el escenario final, el conjunto de actividades desarrolladas durante la pasantía contribuyó, de manera indirecta pero verificable, al fortalecimiento de los mecanismos de control ambiental de COSERVICIOS S.A. E.S.P., asegurando que los proyectos supervisados contaran con los estudios técnicos necesarios para prevenir impactos negativos sobre el suelo, el agua subterránea y los cuerpos hídricos del municipio de Sogamoso.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La pasantía permitió validar que los conocimientos adquiridos durante la formación en Ingeniería Civil son directamente aplicables en contextos institucionales reales, particularmente en la gestión técnica de proyectos de acueducto, alcantarillado y disposición final de residuos sólidos. Sin embargo, la práctica evidenció que la formación académica presenta oportunidades de mejora en temas como la contratación pública, la interpretación de APU y la redacción de informes técnicos, competencias que resultaron fundamentales en el ejercicio diario y que solo se adquieren plenamente en escenarios profesionales reales.
2. La revisión técnica y presupuestal de los contratos demostró que errores en la verificación de cantidades de obra, APU y AIU pueden generar sobrecostos significativos o incumplimientos contractuales. Las observaciones técnicas identificadas en varios de los contratos revisados evidenciaron que el control previo sistemático es una herramienta crítica para la protección de los recursos públicos y la viabilidad financiera de los proyectos de infraestructura.
3. La participación en procesos de supervisión contractual evidenció que la trazabilidad documental no es un requisito meramente formal, sino una herramienta de protección legal e institucional. Quedó claro que la ausencia de registros oportunos puede imposibilitar la activación de pólizas de cumplimiento o la aplicación de sanciones ante incumplimientos, situación que se evidenció concretamente en la elaboración del informe de presunto incumplimiento del Contrato 2021-104.
4. Las actividades topográficas desarrolladas en la PTAR y en el relleno sanitario Terrazas del Porvenir permitieron al pasante comprender que el monitoreo continuo de estructuras no es una medida reactiva sino preventiva. El análisis de los datos de asentamiento obtenidos en cada visita demostró que pequeñas variaciones en la verticalidad de los tanques, si no se registran sistemáticamente, pueden derivar en fallas estructurales de mayor magnitud, como ocurrió con el deslizamiento del pondaje N.º 2, que en parte obedeció a una insuficiente profundidad de los pilotes originales.
5. La elaboración de presupuestos y documentos precontractuales permitió identificar que la dispersión de la información técnica y la ausencia de formatos estandarizados son las principales causas de demora en los procesos de contratación de COSERVICIOS S.A. E.S.P. Este hallazgo refuerza la necesidad de implementar herramientas digitales de gestión documental que centralicen la información y reduzcan los reprocesos, medida que se recomienda como prioritaria para mejorar la eficiencia operativa del área de Planeación y Desarrollo.

6. El desarrollo del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) para el Contrato 2026-019 demostró que las obras de alcantarillado y acueducto en zonas urbanas tienen un impacto directo sobre la movilidad y la seguridad de la comunidad, y que su adecuada gestión requiere no solo criterio técnico sino también una lectura del contexto social y urbanístico del sector intervenido. Se concluye que la ingeniería civil no puede limitarse al cálculo técnico, sino que debe integrar la dimensión comunitaria como parte esencial del diseño y ejecución de proyectos de infraestructura pública.
7. La experiencia en COSERVICIOS S.A. E.S.P. permitió comprender que en una empresa de servicios públicos la mayor limitación no suele ser técnica sino organizacional: la coordinación entre las áreas técnica, financiera y jurídica es determinante para el éxito de los proyectos. Los cuellos de botella más frecuentes se presentaron en la interfaz entre la revisión técnica y la aprobación administrativa, lo que retrasa innecesariamente la ejecución de obras que impactan directamente la continuidad del servicio a la comunidad.
8. Se recomienda a la compañía evaluar la implementación de una plataforma digital de gestión contractual que centralice y sistematice la documentación asociada a cada contrato (incluyendo actas, pólizas, informes de supervisión, trazabilidades y liquidaciones) reemplazando progresivamente el uso de medios físicos. Esta medida no solo mejoraría significativamente la organización, trazabilidad y acceso a la información por parte de las diferentes áreas, sino que además contribuiría a la reducción del consumo de papel, alineándose con criterios de sostenibilidad ambiental que son coherentes con la naturaleza y responsabilidad de una empresa prestadora de servicios públicos.
9. Finalmente, se reconoce que la formación recibida durante la carrera proporcionó bases sólidas en las áreas técnicas, normativas y metodológicas de la Ingeniería Civil, las cuales fueron complementadas y validadas satisfactoriamente durante el desarrollo de la pasantía. Se recomienda a la universidad continuar fortaleciendo los espacios de práctica profesional como modalidad de grado, dado que la inmersión en entornos institucionales reales constituye un complemento formativo de alto valor para el futuro ejercicio profesional del ingeniero civil.

8. GLOSARIO

8.1 Jarillón

Un Dique o Jarillón es una estructura de contención que se realiza como una forma de frenar el agua y evitar las inundaciones provocadas por los ríos, muchas veces producidas por fenómenos climáticos, pero en algunas ocasiones provocadas por el impacto que genera el ser humano en el medioambiente. [2]

8.2 Mira

Una mira topográfica es una regla graduada que se utiliza con un nivel para medir desniveles o diferencias de altura en el terreno. También se le conoce como mira estadimétrica o estatal. [3]

8.3 Estación total

Una estación total es un instrumento electrónico de medición topográfica que integra un teodolito electrónico, un distanciómetro (EDM) y un microprocesador para registrar, almacenar y procesar datos de manera automatizada. [3]

8.4 Pondaje

En gestión de residuos, pondaje se refiere a la laguna, estanque o piscina construida para almacenar temporalmente los lixiviados generados en un relleno sanitario. Su función es acumular, homogenizar y regular el caudal del lixiviado antes de su tratamiento, evitando descargas directas al ambiente. [4]

8.5 Lixiviado

El lixiviado es el líquido que se genera cuando el agua percola a través de residuos sólidos depositados, como en un relleno sanitario, y al pasar por ellos disuelve o arrastra componentes disueltos o en suspensión provenientes de esos residuos. Este líquido contiene una mezcla compleja de sustancias: compuestos orgánicos, sales inorgánicas, metales pesados y otros contaminantes, cuyo tipo y concentración dependen de la composición del residuo, el tiempo de descomposición y las condiciones ambientales. [5]

8.6 PTAR

Una PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) es una instalación diseñada para remover contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en aguas residuales domésticas, industriales o mixtas, antes de su descarga al ambiente o su reutilización. [6]

8.7 Contractual

El término contractual se refiere a aquello relacionado con un contrato o acuerdo legal entre dos o más partes, que genera obligaciones y derechos que pueden ser exigidos jurídicamente. En contextos jurídicos y de ingeniería de procesos legales, las relaciones contractuales se modelan en términos de obligaciones y estados de cumplimiento entre los agentes involucrados, lo cual refleja la

naturaleza normativa de los acuerdos contractuales, sus términos y sus efectos legales. [7]

8.8 Mojón

Materialización cúbica; tienen una altura de 0,8 m de los cuales 0,2 m sobresalen sobre la superficie. Cuentan con una varilla de acero de 1,32 m de largo, sobre cuyo centro se realiza la determinación de coordenadas y alturas. [8]

8.9 Amparo Precontractual

Los amparos precontractuales son aquellos que se requieren para amparar los riesgos previos a la suscripción del contrato, como por ejemplo el retiro de la oferta o la no suscripción del contrato. [9]

8.10 PMT

El Plan de Manejo de Tránsito (PMT) es un conjunto de medidas técnicas, operativas y de señalización implementadas de manera temporal con el fin de regular, orientar y controlar la circulación vehicular, peatonal y de ciclistas en zonas donde se realizan obras, eventos o intervenciones sobre la vía. Su objetivo principal es garantizar la seguridad de los usuarios de la vía, de los trabajadores de la obra y mantener, en la medida de lo posible, la movilidad durante el desarrollo de las actividades. [10]

8.11 Póliza

Una póliza es el documento mediante el cual se formaliza un contrato de seguro entre una aseguradora y un tomador, en el que se establecen las condiciones, coberturas, derechos y obligaciones de las partes. A través de este instrumento, la aseguradora se compromete a indemnizar o cubrir determinados riesgos previamente definidos, a cambio del pago de una prima por parte del asegurado. [11]

8.12 Patología Estructural

La patología estructural es la rama de la ingeniería civil que se encarga del estudio, diagnóstico y análisis de los daños, fallas o deterioros que pueden presentarse en las estructuras. Su objetivo es identificar las causas que originan estas afectaciones, evaluar su impacto en la estabilidad y seguridad de la estructura, y proponer las medidas de reparación, reforzamiento o mantenimiento necesarias. [12]

8.13 Relleno sanitario

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería utilizada para la disposición final controlada de residuos sólidos, en la cual los desechos se depositan en el terreno en capas compactadas y cubiertas periódicamente con material de cobertura, con el fin de reducir impactos ambientales, riesgos para la salud pública y la contaminación del suelo, agua y aire. Este sistema incluye medidas

de diseño y operación como control de lixiviados, manejo de biogás, impermeabilización del suelo y monitoreo ambiental durante su vida útil. [13]

8.14 Tanque de bombeo

Un tanque de bombeo es una estructura destinada al almacenamiento temporal de un fluido para su posterior impulsión mediante equipos de bombeo dentro de un sistema hidráulico o sanitario. [14]

8.15 Suministros

En un presupuesto de obra civil, los suministros corresponden a los materiales e insumos requeridos para la ejecución de las actividades constructivas, los cuales forman parte de los costos directos del proyecto. [15]

8.16 Cuadrilla

Una cuadrilla corresponde a un grupo organizado de trabajadores que ejecutan conjuntamente una actividad específica dentro de un proceso constructivo, constituyendo la unidad básica para estimar rendimientos de mano de obra en una obra civil. [16]

8.17 Terrazas

Las terrazas son superficies escalonadas construidas sobre taludes o terrenos inclinados con el fin de mejorar la estabilidad del terreno, controlar la erosión y facilitar las actividades constructivas y de drenaje. [17]

8.18 Trazabilidad contractual

La trazabilidad contractual corresponde al proceso de seguimiento y registro de las actuaciones, documentos y decisiones que se generan durante el ciclo de vida de un contrato, con el fin de garantizar control y transparencia en su ejecución. [18]

8.19 Sendero peatonal provisional

Un sendero peatonal provisional es una infraestructura temporal destinada a garantizar el tránsito seguro de peatones durante la ejecución de obras que afectan la circulación normal en la vía pública. [19]

8.20 APU

El Análisis de Precios Unitarios (APU) es un procedimiento técnico mediante el cual se determina el costo unitario de una actividad constructiva, descomponiéndola en sus componentes básicos como materiales, mano de obra, equipos, transporte y costos indirectos, con el fin de estimar de manera precisa el valor de ejecución de una obra. [22]

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Coservicios S.A. E.S.P., “Inicio.” [En línea]. Disponible en: <https://coserviciosesp.com/>.
- [2] Estevez, J., Rodríguez, P. (2013). Diseño Geotécnico De Jarillones. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana
- [3] C. D. Ghilani and P. R. Wolf, Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics, 15th ed. Boston, MA: Pearson, 2017.
- [4] G. Tchobanoglous, H. Theisen, and S. Vigil, Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. New York, NY: McGraw-Hill, 1993.
- [5] Wang, J. et al. A comprehensive review of landfill leachate treatment. *Frontiers in Environmental Science*, 2024.
- [6] Metcalf & Eddy, Inc., G. Tchobanoglous, F. L. Burton, and H. D. Stensel, Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery, 5th ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2014
- [7] A. Daskalopulu, “Modelling Legal Contracts as Processes,” arXiv:cs/0106010, Jun. 2001
- [8] Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), *Manual de procedimientos: Exploración y materialización de vértices geodésicos*, Grupo Interno de Trabajo Geodesia, Cód. P30100-08/17. V1, Bogotá, Colombia, dic. 2017.
- [9] Colombia Compra Eficiente, “¿Cuál es la diferencia entre los amparos precontractuales, contractuales y pos contractuales?”, 25 septiembre 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.colombiacompra.gov.co/archivos/pregunta-frecuente/cual-es-la-diferencia-entre-los-amparos-precontractuales-contractuales-y-pos-contractuales>
- [10] Ministerio de Transporte de Colombia, Manual de Señalización Vial de Colombia: Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas, Bogotá, Colombia: Ministerio de Transporte, 2015.
- [11] Federación de Aseguradores Colombianos, “¿Qué es una póliza de seguros?”, [En línea]. Disponible en: <https://www.fasecolda.com/>
- [12] Fernando M. Sánchez de Guzmán, Patología de estructuras de concreto, Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2002.

- [13] G. Tchobanoglous, H. Theisen y S. Vigil, Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 1993.
- [14] L. W. Mays, Water Resources Engineering, 2nd ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2011.
- [15] G. D. Oberlender, Project Management for Engineering and Construction, 2nd ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2000.
- [16] K. K. Chitkara, Construction Project Management: Planning, Scheduling and Controlling. New Delhi, India: Tata McGraw-Hill, 1998.
- [17] B. M. Das y K. Sobhan, Principles of Geotechnical Engineering, 8th ed. Stamford, CT, USA: Cengage Learning, 2014.
- [18] A. P. C. Chan y P. T. I. Lam, Procurement Systems in Construction. London, U.K.: Routledge, 2010.
- [19] U.S. Department of Transportation, Manual on Uniform Traffic Control Devices. Washington, DC, USA: Federal Highway Administration, 2009.
- [20] República de Colombia, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, Bogotá, Colombia, 2010.
- [21] Gobernación de Boyacá, “Anexo 1 y Anexo 2: Análisis de precios unitarios (APU) – Listado resumido y detallado”, Secretaría de Infraestructura Pública, Boyacá, Colombia, 2025.
- [22] Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), “Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras”, Bogotá, Colombia, 2013

10. APÉNDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácoras de seguimiento

Anexo B. Convenio

Anexo C. Presupuesto Cerramiento Fachada Coservicios S.A E.S.P.

Anexo D. PMT - Plan de Manejo de Transito

Anexo E. Plan de trabajo