

PASANTÍA COMO SOPORTE EN LA OFICINA DE CONSULTORÍA Y
CONSTRUCCIÓN

JHONATAN STEVEN RODRÍGUEZ CASTELLANOS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2025

PASANTÍA COMO SOPORTE EN LA OFICINA DE CONSULTORÍA Y
CONSTRUCCIÓN

JHONATAN STEVEN RODRÍGUEZ CASTELLANOS

Pasantía para obtener el título de Ingeniero Civil

Director: Mgtr. Mónica Helena Rodríguez Mesa

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2025

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de este proyecto de grado.

En primer lugar, gracias infinitas a mi mamá. Por tu amor incondicional, tu apoyo constante y tu ejemplo de fortaleza. Tu dedicación, tus palabras de aliento en los momentos más difíciles y tu confianza en mí han sido el motor que me impulsó a seguir adelante. Este logro también es tuyo.

A mis demás familiares, gracias por estar siempre presentes, por creer en mí y por brindarme un ambiente de cariño y comprensión. Cada gesto de apoyo, cada consejo y cada muestra de afecto han sido esenciales en este camino.

A mis amigos, profesores y compañeros que también aportaron su granito de arena en este proceso, gracias por su tiempo, su guía y sus palabras motivadoras.

Este proyecto no solo representa un paso académico, sino también un agradecimiento a quienes han estado a mi lado en este viaje.

DEDICATORIA

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, día del mes, año

CONTENIDO

DEDICATORIA	4
ABSTRACT RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN	9
1 OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA	13
2.1 Descripción de la empresa	13
2.2 Descripción de la zona	13
3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	15
3.1 Elaboración de presupuestos, cálculo de cantidades y análisis de precios unitarios (APU) 15	
3.2 Programación de obra y estructura de desglose de trabajos (EDT)	19
3.3 Supervisión de obra y control de calidad.	21
4 APORTES DEL TRABAJO	26
4.1 COGNITIVOS	26
4.2 A LA COMUNIDAD.....	27
5 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	29
5.1 Impacto Institucional:	29
5.2 Impacto económico:	29
5.3 Impacto político:	30
5.4 Impacto Socio-Cultural:	30
5.5 Impacto ambiental:	30
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
7 GLOSARIO	34
8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
9 APENDICES Y ANEXOS.....	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa general del municipio de Chiquinquirá	14
Figura 2 Presupuesto por capítulos	16
Figura 3 Presupuesto por actividades.....	17
Figura 4 Base de datos de APU.....	18
Figura 5 Programación de obra.	20
Figura 6 Esquema de desglose de trabajo (EDT).....	21

RESUMEN

La pasantía fue desarrollada en la oficina de servicios inmobiliarios de ingeniería y construcción dirigida por Oscar Mauricio Suarez Vargas, ubicada en la ciudad de Chiquinquirá, Boyacá. El desarrollo de la pasantía tiene como principal objeto el acompañamiento técnico en el desarrollo de actividades de la empresa en proyectos de construcción, integrando actividades relacionadas con el entorno profesional de un ingeniero civil, se exigió habilidades en planificación, comunicación y trabajo en equipo, lo cual enriqueció la formación académica con aprendizajes prácticos y contextualizados. El objetivo principal fue fortalecer las competencias del pasante en el ámbito de la ingeniería civil, aplicando todo lo aprendido durante la carrera.

El método empleado se basó en la supervisión directa, la participación constante en obra y el acompañamiento técnico en procesos de supervisión, ayudando a la toma de decisiones, programación del desarrollo de un proyecto, análisis de precios unitarios y seguimiento de avances. Asimismo, se utilizaron herramientas digitales y formatos establecidos por la empresa para el registro y control de información. Los resultados de esta pasantía reflejan una mejora amplia de la eficiencia operativa en obra, garantizando un orden de desarrollo, preparación frente a problemáticas y soluciones rápidas, para evitar retrocesos de obra, así como en el fortalecimiento de los procesos internos de control y supervisión. La pertinencia del proyecto radica en su aporte al desarrollo profesional del pasante y en el impacto positivo sobre la calidad y el cumplimiento de los trabajos ejecutados. El alcance abarcó tanto aspectos técnicos de desarrollo en campo como administrativos de programación de obras o actividades preoperativas que garantizan el funcionamiento correcto de obra, lo cual brindó una visión integral del funcionamiento de los proyectos constructivos.

Palabras clave: supervisión técnica, control de obra, programación, preoperativos, presupuesto.

ABSTRACT

The internship was conducted at the engineering and construction real estate services office managed by Oscar Mauricio Suarez Vargas, located in the city of Chiquinquirá, Boyacá. The main objective of the internship was to provide technical support in the development of the company's construction project activities, integrating activities related to the professional environment of a civil engineer. Skills in planning, communication, and teamwork were required, which enriched the academic training with practical and contextualized learning. The main objective was to strengthen the intern's competencies in the field of civil engineering, applying everything learned during their degree.

The method employed was based on direct supervision, ongoing participation on-site, and technical support in supervisory processes, assisting in decision-making, project development scheduling, unit price analysis, and progress monitoring. Likewise, digital tools and formats established by the company were used to record and control information. The results of this internship reflect a broad improvement in operational efficiency on site, ensuring orderly development, preparation for problems and rapid solutions, and management of materials and contractors to avoid setbacks. The project's relevance lies in its contribution to the intern's professional development and the positive impact on the quality and performance of the work performed. The scope covered both technical aspects of field development and administrative aspects of construction scheduling and pre-operational activities that ensure the proper functioning of the project. This provided a comprehensive overview of the functioning of construction projects.

Keywords: technical supervision, construction control, scheduling, pre-operational, budget.

INTRODUCCIÓN

La pasantía laboral representa una etapa de suma importancia para los estudiantes de la universidad, ya que admiten aplicar todas las competencias adquiridas durante su periodo de formación académica. Estas experiencias no solo fortalecen las capacidades técnicas, sino que también contribuyen al desarrollo en otro tipo de actividades como el trabajo en equipo, la comunicación, la adaptación a ambientes cambiantes y la resolución de problemas. Dentro de este contexto el presente informe expone el desarrollo de la pasantía realizada en la Oficina de Consultoría y Construcción liderada por el ingeniero Oscar Mauricio Suárez Vargas, entidad dedicada principalmente en la formulación, ejecución y supervisión de proyectos de ingeniería civil.

Las prácticas laborales se llevaron a cabo en el municipio de Chiquinquirá, Boyacá, con una duración de catorce semanas, comprendidas entre el 17 de febrero de 2025 y el 24 de mayo del mismo año. En este período, se brindó apoyo en diversos trabajos de carácter técnico y administrativos asociados con el desarrollo de proyectos. Entre las principales actividades se destacan la producción de documentación, que comprendió la creación presupuestos, cotizaciones, cálculo de cantidades de obra y el desarrollo de análisis de precios unitarios (APU). También se participó activamente en labores de campo, tales como actividades de replanteo de obras, y supervisión del personal técnico involucrado en los proyectos en curso, de manera simultánea se desarrollaron actividades relacionadas con el seguimiento de obra, acompañamiento a personal como posibles contratistas, programación de obra, gestión de compras de materiales y suministros requeridos para la ejecución de las diferentes zonas de trabajo. Este tipo de labores permitieron adquirir una visión más amplia del proceso constructivo y de la cadena logística asociada, lo cual enriqueció notablemente la experiencia de aprendizaje.

Además de las tareas operativas, se colaboró en los procesos estratégicos para la participación de la empresa en licitaciones públicas y privadas, prestando soporte en la recolección, análisis y organización de información técnica, legal y financiera requerida para la presentación de propuestas, lo que brindó una comprensión más integral del ciclo de vida de los proyectos de ingeniería.

A pesar del buen desarrollo de la pasantía, se presentaron algunas limitantes que influyeron en la ejecución óptima de las actividades. Entre ellas se destacan: restricciones de tiempo para cumplir con múltiples tareas simultáneamente, acceso limitado a ciertos documentos internos por razones de confidencialidad, condiciones climáticas adversas que afectaron el cronograma de actividades de campo, y dificultades ocasionales en la comunicación con proveedores o contratistas externos. Estas situaciones representaron retos importantes que exigieron habilidades de adaptación, planificación y priorización de tareas para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

El presente documento expone de forma estructurada las experiencias obtenidas, los conocimientos aplicados y las competencias desarrolladas durante el proceso de pasantía, brindando evidencia del fortalecimiento profesional alcanzado. Asimismo, se presenta una

reflexión crítica sobre el entorno laboral y las lecciones aprendidas, que sin duda aportarán a la formación como futuro ingeniero y a la comprensión más profunda del ejercicio profesional en el ámbito de la consultoría y la construcción.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar actividades de pasantía como soporte en la oficina de consultoría y construcción dirigida por Oscar Mauricio Suárez Vargas, mediante el acompañamiento en la elaboración de presupuestos, cálculo de cantidades de obra, análisis de precios unitarios, apoyo en la supervisión de obra, así como en la participación en procesos de licitación de proyectos públicos y privados.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar en la elaboración de presupuestos, el cálculo de cantidades de obra y el análisis de precios unitarios dentro de la oficina de consultoría y construcción.
- Analizar y sistematizar información de cotizaciones mediante la elaboración de cuadros comparativos que permitan evaluar las alternativas disponibles para la adquisición de insumos, materiales, equipos y mano de obra requeridos para el desarrollo del proyecto.
- Participar en la elaboración de programación de obras y EDT, con el fin de contribuir a una planificación técnica y control de obra.
- Brindar soporte en la ejecución de actividades constructivas, en la supervisión del personal operativo y en el control técnico de la obra.
- Colaborar en los diferentes componentes requeridos para la participación en licitaciones de proyectos públicos y privados.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

2.1 Descripción de la empresa

La práctica laboral se desarrolló en la oficina de construcción dirigida por el ingeniero Óscar Suárez, profesional en ingeniería civil con más de quince años de experiencia en el sector de la construcción. Además de su sólida trayectoria, el ingeniero cuenta con formación de posgrado como magíster en Dirección y Gerencia Integral de Proyectos, lo cual le ha permitido liderar con eficiencia y visión estratégica múltiples proyectos de infraestructura a lo largo de su carrera.

La empresa, bajo su dirección, se especializa en la ejecución de obras civiles tanto en el ámbito público como privado, abarcando desde intervenciones en viviendas y edificaciones institucionales hasta proyectos de urbanismo y adecuación de espacios. Su principal objetivo es garantizar una ejecución técnica de alta calidad, alineada con los más exigentes estándares normativos, y con un enfoque centrado en la eficiencia operativa y la innovación tecnológica.

Durante el desarrollo de los proyectos, se hace especial énfasis en la optimización de recursos y materiales, aplicando herramientas de planificación, control y gestión que permiten un manejo riguroso de los tiempos, presupuestos y la calidad. Además, la empresa promueve un ambiente de trabajo basado en la seguridad, el respeto y la colaboración, priorizando tanto el bienestar del equipo técnico y contratistas como la satisfacción del cliente final. Esta filosofía de trabajo contribuye a la consolidación de una cultura empresarial comprometida con la excelencia, la responsabilidad social y el crecimiento sostenible dentro del sector.

2.2 Descripción de la zona

La pasantía se llevó a cabo en el municipio de Chiquinquirá, ubicado en el departamento de Boyacá, Colombia. Esta ciudad es reconocida por su importancia religiosa, cultural y comercial dentro de la región, y se caracteriza por un entorno urbano en crecimiento, con zonas residenciales, comerciales y de servicios en constante desarrollo.

Las actividades de pasantía se desarrollaron principalmente en zonas residenciales, en el contexto de proyectos de remodelación, ampliación y adecuación de viviendas unifamiliares y multifamiliares. Estas intervenciones respondían a diversas necesidades de los propietarios, como mejoras en la distribución de espacios, renovación de acabados, refuerzo de elementos estructurales y actualización de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Las áreas de trabajo presentaban condiciones diversas en cuanto a accesibilidad, tipología constructiva, antigüedad de las edificaciones y estado general de conservación, lo que representó un escenario ideal para aplicar de forma práctica y progresiva los conocimientos adquiridos durante la formación académica. La participación en estos proyectos permitió involucrarse directamente en procesos de supervisión técnica de obra, verificación del

cumplimiento de especificaciones, control de calidad de materiales y mano de obra, así como en la coordinación con contratistas y proveedores.

Además, se brindó apoyo en la ejecución de labores de mejora estructural, como reforzamientos en cubiertas, cimentaciones y muros; en la instalación y reubicación de redes hidráulicas, asegurando su funcionalidad y cumplimiento con la normatividad técnica; y en el desarrollo de trabajos de acabados arquitectónicos, tales como enchapes, pintura, pañetes y detalles estéticos que contribuyen al confort y valorización de los espacios intervenidos.

En conjunto, estas actividades ofrecieron una experiencia integral y enriquecedora, permitiendo entender de manera más profunda el comportamiento real de los sistemas constructivos en obra, así como fortalecer habilidades de resolución de problemas, planificación y comunicación efectiva en el entorno laboral de la ingeniería civil.

Figura 1. Mapa general del municipio de Chiquinquirá



Fuente: google maps

3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 Elaboración de presupuestos, cálculo de cantidades y análisis de precios unitarios (APU)

Durante el desarrollo de mi práctica académica, se brindó apoyo en la elaboración de presupuestos, el cálculo de cantidades de obra y la construcción de análisis de precios unitarios (APU), aplicando conocimientos adquiridos en asignaturas como Presupuestos, Construcción y Costos. Esta actividad fue de gran relevancia, ya que representa una fase clave en la planeación y gestión eficiente de proyectos de construcción. A partir de la interpretación de planos arquitectónicos y estructurales, se realizó la cuantificación precisa de materiales, mano de obra y equipos requeridos, utilizando criterios geométricos, normas técnicas vigentes y observaciones en campo.

Con base en estos datos, se estructuraron análisis de precios unitarios desglosando cada ítem según materiales, mano de obra, equipos y herramientas, considerando rendimientos estándar y precios actualizados de acuerdo con fuentes como precios de la gobernación o listas internas de la empresa. Estas tareas fueron realizadas con el apoyo de herramientas digitales como Excel lo cual permitió optimizar tiempos y mejorar la precisión en los cálculos.

Esta actividad está directamente relacionada con las competencias técnicas que un futuro profesional en ingeniería civil debe dominar. Elaborar presupuestos bien fundamentados permite anticipar costos, planificar recursos, tomar decisiones financieras acertadas y evitar sobrecostos durante la ejecución del proyecto. Esta experiencia fortaleció la capacidad de análisis, atención al detalle y criterio técnico en la toma de decisiones, al tiempo que permitió aplicar conocimientos teóricos en situaciones reales, evidenciando el impacto directo de una buena planificación económica en el éxito de la obra. A continuación, se presentan evidencias fotográficas del desarrollo de documentación referente a presupuestos, finalmente se evidenciará de una manera más clara en el anexo D.

Figura 2 Presupuesto por capítulos

				CARTILLA			
APU	ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	% INC
	S-1	PRELIMINARES DE OBRA					
		SUB-TOTAL PRELIMINARES DE OBRA				\$ 24.650.000	3,50%
	S-4	PARQUEADEROS					
		SUB-TOTAL PARQUEADEROS				\$ 24.416.464	3,47%
	S-5	SALONES Y OFICINAS					
		SUB-TOTAL SALONES Y OFICINAS				\$ 322.493.786	45,80%
	S-6	URBANISMO INTERNO					
		SUB-TOTAL URBANISMO INTERNO				\$ 147.465.135	20,94%
	S-8	URBANISMO EXTERIOR					
		SUB-TOTAL URBANISMO EXTERIOR				\$ 94.631.268	13,44%
		SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS DE OBRA				\$ 613.656.653	87,1%
	S-9	GASTOS GENERALES DE OBRA					
		SUB-TOTAL GASTOS GENERALES DE OBRA				\$ 70.000.000	9,94%
		SUB-TOTAL GASTOS GENERALES DE OBRA				\$ 70.000.000	9,94%

Fuente: Autoría propia

Figura 3 Presupuesto por actividades.

	S-5	SALONES Y OFICINAS								
	2	MOVIMIENTO DE TIERRAS						\$	24.662.500	3,50%
AP960		DESCAPOTE	M2	611,60	\$	7.229	\$	4.420.994	0,63%	
AP961		RAJON Y SELLO PLATAFORMA PILOTAJE	M3	136,00	\$	91.465	\$	12.439.186	1,77%	
AP015		RELLENO EN RECEBO COMÚN B200	M3	136,00	\$	57.370	\$	7.802.320	1,11%	
	3	CIMENTACIÓN						\$	76.111.130	10,81%
AP366		EXCAVACIÓN MANUAL	M3	6,70	\$	43.763	\$	293.140	0,04%	
AP074		VIGAS DESCOLGADAS PLACA MACIZA 3000PSI	M3	6,09	\$	770.873	\$	4.694.151	0,67%	
AP454		PLACA DE CONTRAPISO 3000 PSI E=0.1	M2	556,00	\$	119.808	\$	66.613.523	9,46%	
AP046		HIERRO 60000 PSI	KG	243,58	\$	4.671	\$	1.137.691	0,16%	
AP047		MALLA ELECTROSOLDADA ESTANDAR	KG	741,33	\$	4.549	\$	3.372.625	0,48%	
	4	ESTRUCTURA						\$	7.768.415	1,10%
AP026		VIGAS Y DADOS EN CONCRETO 3000 PSI	M3	6,50	\$	962.455	\$	6.251.494	0,89%	
AP046		HIERRO 60000 PSI	KG	324,77	\$	4.671	\$	1.516.921	0,22%	
	6	MUROS						\$	47.568.664	6,76%
AP1005		MURO EN MASPOSTERIA CON LADRILLO MEDIO HORIZONTAL N°5	M2	518,25	\$	70.968	\$	36.778.969	5,22%	
AP110		DOVELAS MAMPOSTERÍA	ML	450,00	\$	14.636	\$	6.585.989	0,94%	
AP046		HIERRO 60000 PSI	KG	900,00	\$	4.671	\$	4.203.706	0,60%	
	12	OBRA NEGRA Y ACABADO DE PISOS						\$	40.423.078	5,74%
AP149		IMPERMEABILIZACIÓN DE FACHADA	M2	414,00	\$	16.934	\$	7.010.676	1,00%	
AP1012		PISO EN GRES + INSTALACION	M2	515,00	\$	64.878	\$	33.412.402	4,74%	
	15	CIELOS RASOS Y CUBIERTA						\$	114.000.000	16,19%
AP1009		CUBIERTA + ESTRUCTURA	M2	760,00	\$	150.000	\$	114.000.000	16,19%	
	16	VIDRIOS, VENTANERÍA Y ESPEJOS						\$	11.960.000	1,70%
AP1008		VENTANAS	M2	52,00	\$	230.000	\$	11.960.000	1,70%	
AP899		SOSTENIBILIDAD	APTO		\$	424.195	\$	-	0,00%	
		SUB-TOTAL SALONES Y OFICINAS						\$	322.493.786	45,80%

Fuente: Autoría propia

Figura 4 Base de datos de APU.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Códi		Descripcion	U	Cant.	Valor insun	Desperdici	Valor Item
AP001		CERRAMIENTO INSTITUCIONAL METALICO	ML				\$ 90.000
	00001	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA H:2.10 ML, EN LAMINA METALICA GALVANIZADA CAL. 22, INCLUYE PARALES EN MADERA DE 3 ML.	ML	1	90.000	1,00	\$ 90.000
AP002		CONTENEDORES CAMPAMENTO DE OBRA (UN)	UN				\$ 167.400.000
	00004	CAMPAMENTO DE OBRA -(S)	GLO	1	167.400.000	1,00	\$ 167.400.000
AP003		ALISTADO LOTE	M2				\$ 3.692
	00005	ALISTAMIENTO LOTE -(M)	M2	1	3.692	1,00	\$ 3.692
AP004		ALISTADO EN RECEBO VIAS LOTE	M2				\$ 24.143
	00006	RELLENO EN RECEBO B200 INCLUYE TRANSPORTE	M3	0,3	57.370	1,00	\$ 17.211
	00007	CONTRATO EXCAVACIÓN MECÁNICA CON RETIRO EXTERNO	M3	0,3	23.108	1,00	\$ 6.932
AP005		LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	MES				\$ 9.318.698
	00008	CONTRATO LOCALIZACION, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO -(S)	MES	1	9.318.698	1,00	\$ 9.318.698
AP006		SEÑALIZACIÓN DE OBRA	GLO				\$ 7.257.600
	00009	SEÑALIZACION -(M)	UN	1	7.257.600	1,00	\$ 7.257.600
AP007		RED DE AGUA PROVISIONAL	GLO				\$ 54.076.425
	00010	CONTRATO RED AGUA PROVISIONAL -(S)	GLO	1	54.076.425	1,00	\$ 54.076.425
AP008		RED ELÉCTRICA PROVISIONAL	GLO				\$ 200.561.057
	00011	CONTRATO RED ENERGIA PROVISIONAL -(S)	GLO	1	200.561.057	1,00	\$ 200.561.057
AP009		PATIO AGREGADOS-MEZCLADERO	UN				\$ 2.006.550
	00012	PATIO AGREGADOS MEZCLADERO	UN	1	2.006.550	1,00	\$ 2.006.550
AP010		BURROS HIERRO	UN				\$ 6.048.000
	00013	CONSTRUCCION BURRO ACOPIO HIERRO -(O)	GLO	1	6.048.000	1,00	\$ 6.048.000
AP011		LAVADERO DE VEHICULOS	GLO				\$ 11.325.940
	00014	LAVADERO DE VEHICULOS -(M)	UN	1	11.325.940	1,00	\$ 11.325.940
AP012		BASE TORRE GRUA	UN				\$ 14.040.550
	00015	BASE TORRE GRUA	UN	1	14.040.550	1,00	\$ 14.040.550
AP013		EXCAV MECANICA EN MATERIAL COMUN CON RETIRO	M3				\$ 36.660
	00016	CONTRATO EXCAVACIÓN MECÁNICA CON RETIRO EXTERNO	M3	1	36.660	1,00	\$ 36.660
AP014		RELLENO CON MATERIAL EXCAVADO	M3				\$ 10.092
	00017	RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN	M3	1	10.092	1,00	\$ 10.092
AP015		RELLENO EN RECEBO COMUN B200	M3				\$ 57.370
	00006	RELLENO EN RECEBO B200 INCLUYE TRANSPORTE	M3	1	57.370	1,00	\$ 57.370
AP016		RELLENO EN PIEDRA RAJÓN	M3				\$ 214.319
	00018	RELLENO EN PIEDRA RAJÓN	M3	1	214.319	1,00	\$ 214.319

Fuente: Autoría propia

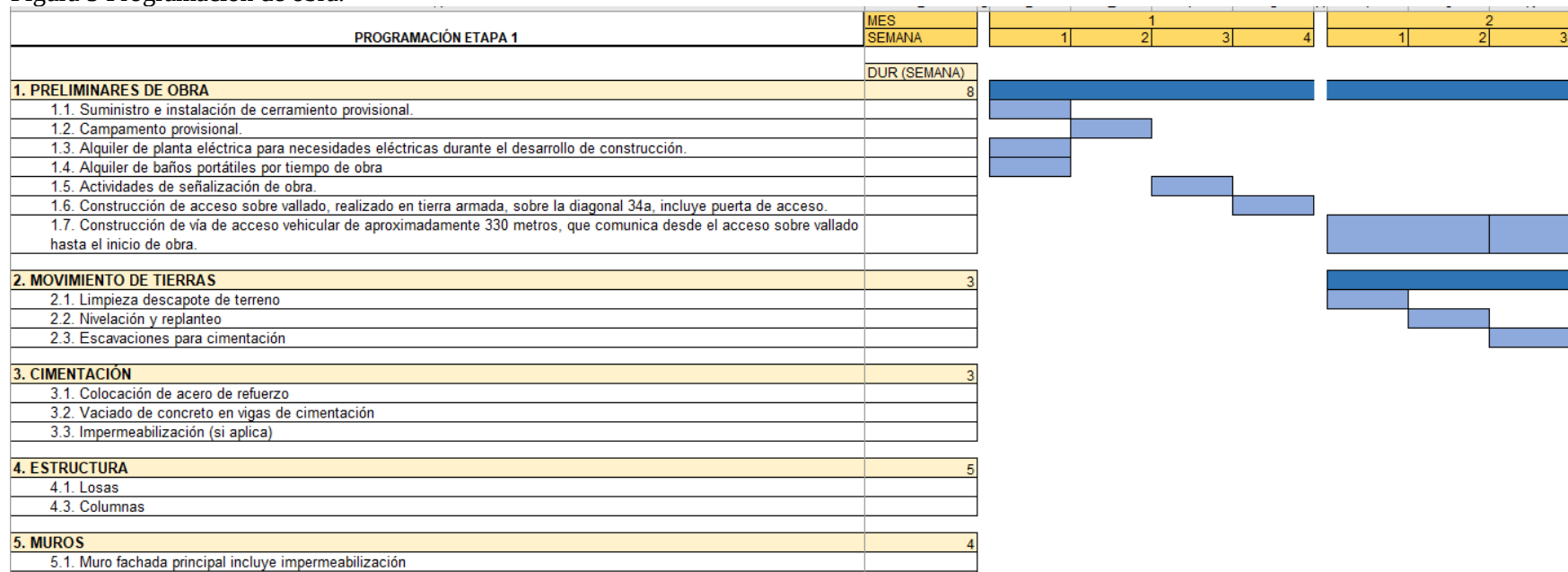
3.2 Programación de obra y estructura de desglose de trabajos (EDT)

Durante la práctica académica también se elaboraron documentos referentes a programación de obras y la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), actividades fundamentales para la planificación, organización y control efectivo de los proyectos de construcción. Esta labor consistió en descomponer el proyecto en paquetes de trabajo manejables mediante una EDT, y a partir de esta estructura, construir cronogramas lógicos que reflejaran la secuencia adecuada de actividades, sus duraciones, dependencias y fechas clave (figura 5).

Para ello, se aplicaron los conocimientos adquiridos durante la etapa de formación académica, lo que permitió mejorar progresivamente la capacidad en la gestión de proyectos, la programación de obra y el control de un proyecto de construcción. Se utilizaron metodologías que facilitan el establecimiento de rutas críticas, la identificación de tiempos de holgura y la realización de ajustes en la planificación. Este proceso fue respaldado por herramientas informáticas como Excel, que permitieron una adecuada visualización de los cronogramas, el seguimiento del avance físico y la proyección de recursos.

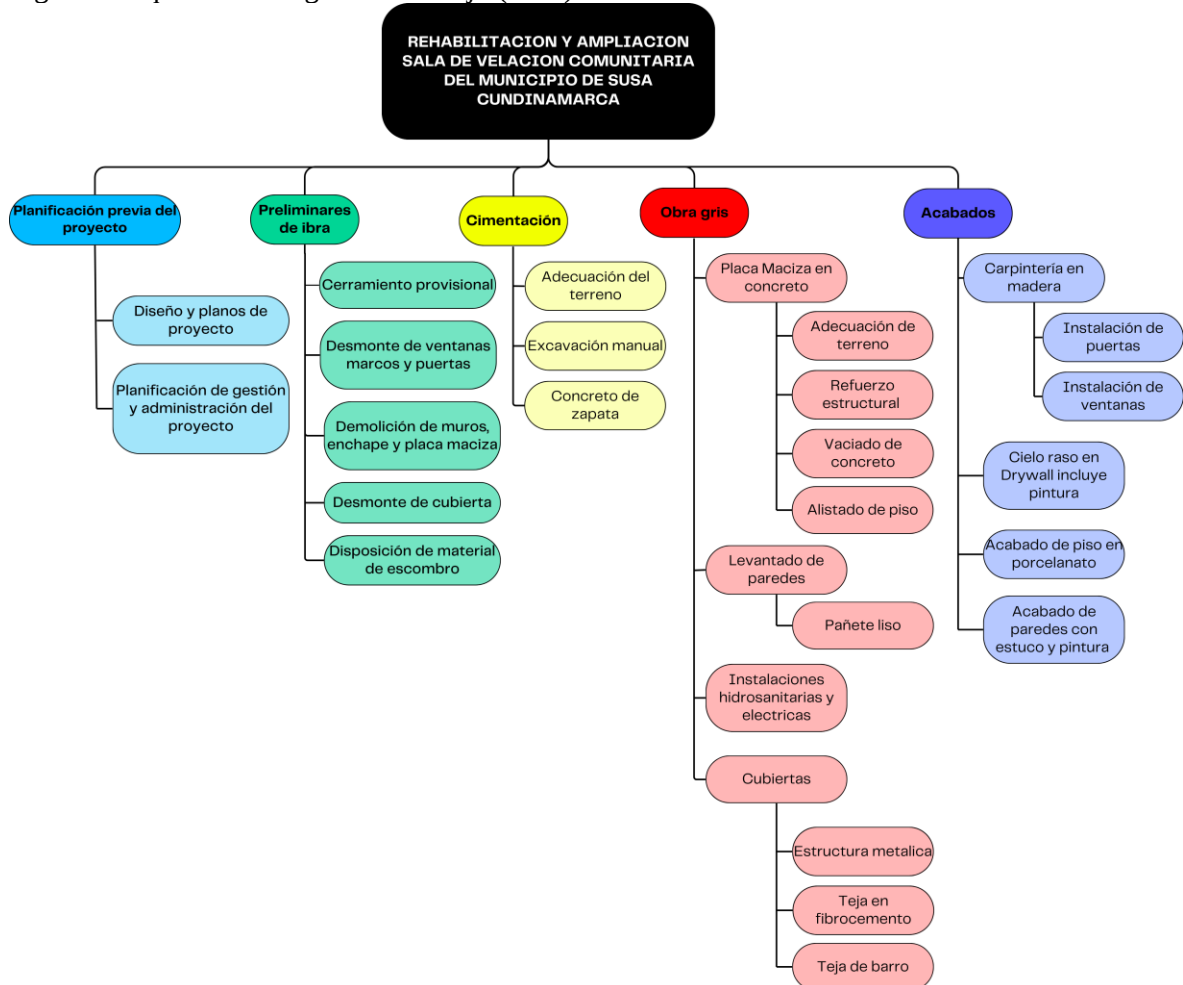
Dentro del contexto de la práctica una buena programación es esencial para garantizar la eficiencia en obra, cumplir con los plazos establecidos y prever interferencias o retrasos. Además, la elaboración de la EDT permite estructurar el alcance del proyecto de forma ordenada y jerárquica, lo cual es clave para una gestión integral. La participación activa en este proceso permitió aplicar la teoría en un contexto real, comprender mejor la lógica constructiva y desarrollar habilidades de planificación, organización y análisis temporal, fundamentales en el perfil profesional del ingeniero civil.

Figura 5 Programación de obra.



Fuente: Autoría propia

Figura 6 Esquema de desglose de trabajo (EDT).



Fuente: Autoría propia

3.3 Supervisión de obra y control de calidad.

Durante la práctica pasantía, se realizaron actividades de supervisión de trabajos relacionados con la obra civil, así como en el control de calidad y la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas. Estas funciones resultaron fundamentales para asegurar que los procesos constructivos se ejecutaran conforme a los estándares establecidos en los diseños, planos y normativas vigentes. Su labor implicó un acompañamiento constante a actividades como cimentación, estructuras en concreto,

mampostería, instalación de redes y acabados, realizando inspecciones visuales, revisión de medidas y verificación del uso adecuado de materiales y procedimientos constructivos.

Dichas actividades incluyeron la verificación de la resistencia y manejabilidad del concreto utilizado en cimentaciones y elementos estructurales, conforme a lo establecido en la **NTC**, asimismo, se realizó la inspección de los agregados empleados, de acuerdo con los lineamientos de la **NTC 77**. Adicionalmente, se supervisó la correcta colocación y recubrimiento de las armaduras de acero en vigas, columnas y losas, verificando su cumplimiento con los parámetros de la **NTC 2289.z**

Esta experiencia permitió ampliar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica, fortaleciendo competencias clave como el manejo de materiales de construcción, la elaboración de concreto, el entendimiento de especificaciones técnicas de un proyecto y el conocimiento de la normativa aplicable en el sector. En este proceso hizo uso de criterios técnicos establecidos por normas como la NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana), las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y diversos manuales de supervisión de obra.

Gracias al proceso de verificación técnica realizado en cada fase de la obra, fue posible detectar diversas falencias que requerían intervención inmediata. Una de ellas correspondió a la dirección de la pendiente en un canal de desagüe, donde se evidenció que el flujo estaba orientado en sentido contrario al previsto. Para corregirlo, se replanteó el tramo utilizando referencias de niveles y alturas, garantizando así la pendiente adecuada para conducir correctamente el agua.

Asimismo, durante la inspección del armado de una viga se identificó que las armaduras longitudinales presentaban un recubrimiento promedio de 1.5 cm, valor inferior al mínimo de 2.5 cm establecido por la NTC 2289 para elementos en concreto reforzado. Ante esta no conformidad, se ordenó ajustar el armado instalando separadores plásticos adicionales que aseguraran el recubrimiento normativo y evitaran la exposición del acero, condición que podría afectar la durabilidad del elemento estructural. Luego de implementar la corrección, se realizó una nueva medición para verificar el cumplimiento de la normativa, y el procedimiento fue documentado mediante registro fotográfico y anotación en el informe de supervisión, garantizando la trazabilidad del proceso.

Además, se entendió la importancia de llevar un adecuado control documental mediante registros fotográficos, informes de avance de obra y reportes de inconsistencias, herramientas esenciales para garantizar la trazabilidad de las actividades ejecutadas. Se reconoció que el control de calidad y el cumplimiento de especificaciones técnicas son pilares fundamentales en el ejercicio profesional de la ingeniería civil, ya que aseguran la estabilidad estructural, la durabilidad de la obra y la satisfacción del cliente. La adecuada ejecución de estas tareas contribuye a prevenir reprocesos, fallas constructivas y sobrecostos.

A continuación, se presenta el registro fotográfico del avance de obra, organizado por etapas, como evidencia del control y seguimiento de las actividades ejecutadas.

Figura 7 Preliminares de obra, actividades de desmonte y demolición.



Fuente: Autoría propia

Figura 8 Obra gris. Mampostería y pañete de muros



Fuente: Autoría propia

Figura 9 Acabados. Instalaciones hidrosanitarias, pintura y mesones



Fuente: Autoría propia

4 APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

La práctica académica representa una etapa esencial en la formación de los futuros profesionales de la ingeniería civil, ya que les permite aplicar en contextos reales los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de su formación universitaria. En este contexto, no solo se adquiere experiencia, sino que también se tiene la oportunidad de generar aportes significativos a las organizaciones en las que se desempeña, contribuyendo a la mejora de procesos, optimización de recursos, fortalecimiento del control técnico y administrativo, y al desarrollo de estrategias que impacten de manera positiva los resultados de la empresa. Asimismo, el proceso de práctica puede generar insumos valiosos para la universidad, contribuyendo al fortalecimiento de los procesos pedagógicos, metodológicos y curriculares.

A continuación, se presenta el valor agregado que se tiene actuando como practicante laboral, analizando su impacto en términos de eficiencia operativa, calidad técnica, generación de conocimiento, y mejora continua.

Valor agregado por el pasante en la empresa:

Uno de los aportes más significativos generados en el desarrollo de la práctica académica fue la constante elaboración de presupuestos detallados y en el análisis de precios unitarios (APU). Desde el inicio de las actividades desarrolladas dentro de la empresa, se plantearon iniciativas al familiarizarse con las herramientas de uso frecuente, como Microsoft Excel, y al estudiar a profundidad las bases de datos de precios, tanto aquellas provenientes de sistemas especializados como las desarrolladas internamente por la organización.

A través de esta labor, se desarrolló una buena estructuración de presupuestos precisos, ajustados a las condiciones reales del proyecto. El análisis realizado permitió detectar ítems con posibles sobre costos o subestimaciones, generando recomendaciones concretas que ayudaron a la empresa a reducir desviaciones presupuestales durante la ejecución de obra.

Durante el proceso de estimación, se asumieron roles analíticos al considerar variables fundamentales como la facilidad o dificultad en el transporte de materiales hacia el sitio de obra, evaluando aspectos como la distancia, el tipo de vías, y el acceso para vehículos de carga. De igual manera, se analizó las condiciones particulares del terreno, como pendientes, tipo de suelo, presencia de obstáculos naturales o artificiales, entre otros, que pudieran incidir en la necesidad de maquinaria especial o en modificaciones a la logística constructiva prevista.

Estos factores, comúnmente subestimados, tienen un impacto directo en los costos indirectos y en el rendimiento de las cuadrillas, por lo que su inclusión en los APU permitió elaborar presupuestos técnicamente más realistas y adaptados al contexto específico de cada proyecto. Esta capacidad de anticiparse a las condiciones de ejecución reflejó un

entendimiento integral del proceso constructivo, alineado con las competencias que se espera de un ingeniero civil en formación. La creación de APU facilita a la empresa a llevar un control de costos y programación de gastos, lo que facilita una proyección del gasto que se viene durante el periodo del proyecto.

Adicionalmente, se llevó a cabo el cálculo de cantidades de obra con base en una revisión minuciosa de planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, realizando un desglose por capítulos constructivos y clasificando los ítems según su prioridad e impacto en la obra. Esta labor técnica, realizada con rigurosidad y sentido crítico, se tradujo en una herramienta útil para la planificación financiera del proyecto, facilitando el control económico y la toma de decisiones en etapas tempranas de ejecución.

El aporte en este campo no se limitó a la operación de herramientas, sino que también implicó la aplicación de criterios de ingeniería para el análisis técnico-económico de la obra, aportando soluciones fundamentadas y fortaleciendo el proceso de presupuesto como eje central de la gestión de proyectos constructivos.

Otro aporte sustancial se dio en el área de planificación técnica. Se realizó una activa participación en la elaboración de cronogramas de obra utilizando sistemas gráficos, estructurando las actividades en función de la lógica constructiva, las dependencias entre tareas y los recursos disponibles. Aquí se logra identificar las fases del proyecto y como es de vital importancia la ejecución de manera programada las actividades de obra, como es necesario la ejecución de un control de subactividades que al final son de suma importancia para para un fin de objetivo de una manera más eficiente, logrando también determinar las actividades prioritarias y establecer tiempos de holgura que permitieron una mejor gestión del proyecto.

Además, se realizaron documentos que permitieron la creación de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), organizando el proyecto por niveles jerárquicos y permitiendo un control más específico de cada etapa. Esta herramienta se convirtió en un insumo clave para el seguimiento del avance físico de la obra, suministro de reporte de lo programado dentro de las actividades próximas a iniciar y para la asignación eficiente de recursos.

4.2 A LA COMUNIDAD

El desarrollo de la pasantía no solo representó una experiencia formativa a nivel profesional, sino que también generó efectos positivos tangibles sobre la comunidad y los procesos institucionales involucrados en el proyecto. Las actividades realizadas permitieron un impacto favorable en la calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos, especialmente en contextos residenciales y comunitarios donde las obras ejecutadas respondieron a necesidades reales del entorno.

Uno de los efectos más relevantes fue el mejoramiento de las condiciones de vida de familias de la ciudad de Chiquinquirá, gracias a la supervisión técnica y el acompañamiento en la ejecución de obras relacionadas con saneamiento básico, mejoramiento de vivienda, instalación de redes hidráulicas, y adecuaciones estructurales y arquitectónicas. Estas intervenciones contribuyeron a garantizar espacios más seguros, funcionales y habitables, lo cual se traduce en beneficios directos en salud, confort y bienestar para las familias beneficiadas.

Además, durante la pasantía se promovieron espacios de interacción social y participación comunitaria, como reuniones informativas con los dueños del inmueble, en las cuales se socializaron los avances de obra, se resolvieron inquietudes técnicas y se generaron acuerdos para facilitar la ejecución de los trabajos. Este tipo de actividades fortaleció la comunicación entre el equipo técnico y la comunidad, fomentando la corresponsabilidad y el sentido de pertenencia frente a las mejoras ejecutadas.

También se participó en capacitaciones dirigidas a las familias, orientadas a sensibilizar sobre el uso adecuado de las infraestructuras intervenidas, el mantenimiento preventivo de sistemas instalados y el cumplimiento de normas básicas de seguridad y convivencia. Estas acciones permitieron un mayor aprovechamiento de los recursos invertidos y garantizaron la sostenibilidad de los beneficios obtenidos.

En términos generales, el trabajo desarrollado durante la pasantía aportó significativamente al fortalecimiento del tejido social, la mejora de condiciones habitacionales, la organización comunitaria y la capacidad institucional para ejecutar y gestionar proyectos con impacto territorial.

5 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

El desarrollo de la pasantía generó una serie de impactos significativos en distintos niveles dentro de la organización y en el contexto del proyecto, ayudando a perfeccionar diariamente los trabajos de la empresa. Estos efectos se evidenciaron tanto en el fortalecimiento institucional como en aspectos socioeconómicos y ambientales, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos planteados por la empresa y permitiendo el crecimiento profesional del pasante.

5.1 Impacto Institucional:

La pasantía fortaleció los procesos internos de la empresa al integrar un recurso humano adicional con formación técnica en ingeniería civil, capaz de asumir responsabilidades operativas y de apoyo en campo. El pasante contribuyó a la supervisión directa de actividades constructivas, elaboración de informes técnicos, y revisión de especificaciones técnicas, lo cual alivió la carga de trabajo del personal permanente y permitió mejorar la eficiencia del control de obra. Por ejemplo la elaboración y seguimiento de cronogramas permitió llevar un control efectivo sobre los tiempos de ejecución de la obra, facilitando la identificación de las fases críticas del proyecto y los puntos en los que era necesario implementar medidas de planeación más rigurosas para garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos, esto generó un impacto positivo para la empresa, al mejorar la productividad, reducir reprocesos y fortalecer la confianza en la capacidad de cumplir con los tiempos pactados con el cliente. Asimismo, la experiencia fomentó un ambiente de aprendizaje mutuo, donde se promovió la transferencia de conocimientos entre el personal de planta y el estudiante. Este tipo de integración fortalece institucionalmente a la empresa al consolidar procesos de formación, seguimiento técnico y documentación en la ejecución de proyectos. Semanalmente se pudieron desarrollar alrededor de 5 documentos relacionados con documentación técnica como la generación de reportes de obra, reporte de compras de obra, presupuestos de obra, programación de obra entre otros muy importantes que facilitaban el desarrollo de proceso diario de actividades que están a cargo de la empresa. El director general siempre destaca compromiso y capacidad técnica del pasante; retroalimentación positiva en reuniones de coordinación.

5.2 Impacto económico:

El pasante participó activamente en el seguimiento de cantidades de obra, control de avances físicos, revisión de presupuestos y construcción de flujo de caja, lo que permitió identificar inconsistencias en mediciones y prevenir posibles sobrecostos. Su aporte fue clave en la verificación de rendimientos, comparación entre lo ejecutado y lo presupuestado, así como en la optimización de recursos materiales. Esta labor ayudó a mejorar la toma de decisiones técnicas en obra, con un impacto directo sobre la eficiencia financiera del proyecto. Además, su apoyo permitió evitar reprocesos, dar una proyección de los tiempos de inversión o compras y reducir pérdidas por errores constructivos, generando ahorros económicos importantes para

la empresa. Se realizan reportes técnicos donde se especifican las recomendaciones de materiales y tiempos de compras de obra. Igualmente se realizaron constantes seguimientos a las variaciones presupuestales lo que permitió ejercer un control adecuado sobre los costos de la obra, identificando oportunamente desviaciones frente al presupuesto inicial y aplicando medidas correctivas para optimizar el uso de materiales y recursos. Esta gestión contribuyó a reducir gastos innecesarios y a mantener la estabilidad financiera del proyecto, lo que se tradujo en un impacto positivo para la empresa al mejorar su rentabilidad, asegurar una mayor eficiencia en la ejecución y fortalecer su competitividad frente a futuros contratos.

5.3 Impacto político:

Durante la pasantía se generó un impacto político significativo al contribuir activamente en la preparación y estructuración de propuestas técnicas para procesos de contratación pública. La participación del pasante en la organización, revisión y compilación de los documentos técnicos exigidos en pliegos de condiciones fue clave para asegurar la postulación oportuna y conforme a los requisitos establecidos por entidades estatales. Este trabajo exigió un conocimiento detallado de normativas, formatos oficiales, especificaciones técnicas y criterios de evaluación, elementos fundamentales en la presentación de propuestas sólidas y competitivas. El cumplimiento riguroso de los lineamientos de contratación pública y la calidad de los documentos entregados fortalecieron la imagen institucional de la empresa como proponente serio, responsable y técnicamente competente. A través de esta labor, se consolidó una relación transparente y profesional con las entidades contratantes, lo cual repercutió positivamente en la reputación de la organización y en sus posibilidades de adjudicación en futuros procesos de licitación. Se colaboró en la etapa preliminar del proceso de licitación, contribuyendo a la elaboración y revisión de los documentos técnicos requeridos para la presentación de la propuesta.

5.4 Impacto Socio-Cultural:

El desarrollo de la pasantía en actividades relacionadas con entornos urbanos y residenciales permite un vínculo directo con las comunidades que se hacen beneficiarias de las obras o proyectos. La presencia en los sitios de construcción facilitó la comunicación con los residentes, lo que facilita el trabajo de resolución de problemas y prevenir posibles problemas. Además, al responder la correcta ejecución de las labores en aspectos como accesibilidad, salubridad y habitabilidad, se generó un impacto efectivo en la calidad de vida de los usuarios finales. El trabajo responsable, respetuoso y técnicamente competente también ayudó a reforzar la percepción positiva de la empresa ante la comunidad. Se intervinieron dos viviendas multifamiliares en la ciudad de Chiquinquirá.

Impacto ambiental:

En el tiempo de prácticas laborales se dio un constante seguimiento y verificación del cumplimiento de prácticas adecuadas ambientales en obra, dando una buena gestión de la disposición de residuos, reducción de desperdicios de materiales y

posibles reutilizaciones de materiales y protección de áreas verdes. Se hizo constante revisión de identificación de posibles riesgos ambientales y la propuesta de acciones inmediatas para dar corrección a los riesgos. Esta labor fortificó el compromiso y responsabilidad de la empresa con la sostenibilidad y la ejecución comprometida de proyectos, restando impactos negativos sobre el entorno. El 100% de la disposición de escombros se hizo conforme a la normativa vigente.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo de la practica académica se pudo participar activamente en múltiples actividades que se relacionan directamente con las labores o dedicaciones principales de la empresa, tanto en áreas técnicas como administrativas. Este periodo permitió fortalecer el desarrollo como profesional dando una mejor visión a aquellas posibles soluciones frente a cualquier problemática presentada.

Respondiendo al cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de la pasantía a continuación se resaltan cada uno de ellos:

El desarrollo de la pasantía permitió integrar de manera efectiva los conocimientos adquiridos durante la formación académica con la práctica profesional en un entorno real de obra y gestión de proyectos. A lo largo del proceso se evidenció la importancia de la supervisión técnica rigurosa, la correcta interpretación de planos, el seguimiento detallado del avance físico y el cumplimiento de los estándares normativos, elementos fundamentales para asegurar la calidad y eficiencia en las actividades constructivas.

Uno de los aprendizajes más significativos fue comprender cómo la planificación, la programación y el control de costos se articulan para garantizar el desarrollo adecuado de las obras. El uso de herramientas como los presupuestos, los análisis de precios unitarios y los cronogramas permitió fortalecer criterios técnicos para anticipar problemas, optimizar recursos y tomar decisiones informadas. Asimismo, la participación en procesos de licitación proporcionó una visión integral del ciclo contractual, destacando la importancia de la organización documental, el análisis de requisitos y la responsabilidad técnica en la presentación de propuestas.

Durante la pasantía también se enfrentaron retos asociados a la coordinación con contratistas, la gestión del tiempo, condiciones cambiantes en obra y ajustes imprevistos en el cronograma. Estas situaciones fomentaron el desarrollo de habilidades de adaptación, comunicación asertiva, liderazgo y resolución de problemas, competencias esenciales para el ejercicio profesional del ingeniero civil.

Finalmente, la experiencia permitió identificar oportunidades de mejora tanto en los procedimientos internos de la empresa como en el propio desempeño profesional. La sistematización de información, la actualización de bases de datos de costos, la organización de documentación para licitaciones y la implementación de metodologías de control más eficientes se consolidan como recomendaciones clave para fortalecer futuros proyectos. En conjunto, la pasantía representó un proceso formativo integral que reforzó el compromiso con la calidad, la ética profesional y el desarrollo continuo dentro del campo de la ingeniería civil.

Problemáticas y recomendaciones:

- Durante el periodo de pasantía se llevaron a cabo diversas actividades, entre ellas la participación en procesos de licitación pública, brindando apoyo en la recopilación y organización de los requerimientos establecidos en los pliegos. En el desarrollo de esta labor se identificó una dificultad importante: la falta de organización y centralización de la documentación empresarial necesaria para estos procesos. Esta situación generó retrasos y duplicidad de esfuerzos, afectando la eficiencia en la preparación de las propuestas. Por ello, se recomienda la creación de una base de datos actualizada y estructurada que consolide toda la documentación técnica, jurídica y administrativa requerida, con el fin de optimizar los tiempos de respuesta y mejorar la competitividad en futuras convocatorias.
- También se presentaron oportunidades de mejora en cuanto a la construcción de presupuestos generales, donde se recomienda hacer un análisis actualizando los precios unitarios teniendo en cuenta el alcance de los mismos a nivel local.
- A nivel general se recomienda fortalecer los procesos de presupuestación y análisis de precios unitarios mediante el uso de bases de datos actualizadas y estandarizadas que eviten inconsistencias entre proyectos. Asimismo, resulta fundamental implementar un sistema centralizado para la gestión de cotizaciones y proveedores, que permita llevar un registro histórico y facilite la comparación automatizada de precios, calidad y tiempos de entrega. Adicionalmente, se sugiere diseñar protocolos de supervisión técnica en obra, incluyendo listas de chequeo, formatos de seguimiento fotográfico y mecanismos de control de calidad acordes con los distintos tipos de intervención que ejecuta la empresa.
- Durante la practica académica se emplearon herramientas como Microsoft Excel para realizar actividades como la creación de presupuestos, cronograma de actividades, estas herramientas fueron útiles por fácil acceso y versatilidad y bajo costo, lo que facilitó la sistematización de información y la toma de decisiones en etapas clave del proyecto, no obstante, se notaron algunas limitantes como un mayor esfuerzo en la actualización de datos y en la minimización de errores de digitación. Como alternativa de mejora se identificó que herramientas especializadas como **Microsoft Project** permitirían una gestión más precisa y automatizada del cronograma, con funcionalidades avanzadas para la planificación de recursos y el análisis de rutas críticas.

7 GLOSARIO

Acabados: Etapa final de un proceso de construcción en la que se llevan a cabo actividades de estética y funcionales como revestimiento, pisos, pintura entre otros.

Cimentación: Elemento estructural encargado de transmitir las cargas de la superestructura al suelo, asegurando la estabilidad de la misma.

Supervisión: Acción de seguimiento y control de las actividades en obra para garantizar el cumplimiento de los planos y especificaciones técnicas de diseño.

Obra: Conjunto de actividades de construcción o infraestructura que se hacen para satisfacer las necesidades de la sociedad en general y mejorar su calidad de vida.

Cronograma: Metodología de planificación de un grupo de actividades que se deben realizar en un periodo de tiempo.

Presupuesto: Herramienta que se utiliza para conocer el costo real de la ejecución de un proyecto de construcción, incluyendo materiales, mano de obra, transporte y equipo.

Control de calidad: Diferentes procedimientos que se realizan para garantizar que los materiales y procesos de obra cumplan con las normativas y condiciones técnicas vigentes.

Seguridad industrial: Normas y medidas utilizadas para prevenir los accidentes en el trabajo.

Interventoría: Función desempeñada por profesional la cual tiene como propósito la gestión y control externo garantizando que la obra, proyecto o construcción se desarrolle conforme a términos contractuales.

Mampostería: Sistema de construcción que implica la colocación de unidades de ladrillo o bloque pegadas generalmente con mortero.

Licitación: proceso competitivo por medio del cual se asignan la contratación de un bien o servicio, el proceso implica la publicación del mismo con todas las condiciones de contratación, presentación de ofertas, evaluación de ofertas y adjudicación del contrato al oferente con más ventaja frente a las condiciones.

Diseño estructural: Proceso de cálculo y análisis para el dimensionamiento y forma de los elementos de una edificación.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Reglamento colombiano de construcción NSR-10. 2010.
- [2] ICONTEC, *NTC 3329: Concretos. Especificaciones*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2019.
- [3] Naciones Unidas, *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*, Organización de las Naciones Unidas, 2015.
- [4] ICONTEC, *NTC 2289: Acero de refuerzo para concreto. Requisitos*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia, 2013.
- [5] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10*, Bogotá, Colombia, 2010
- [6] Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente, “SECOP II – Plataforma transaccional para la gestión de procesos de contratación pública,” *Colombia Compra Eficiente*.
- [7] Project Management Institute (PMI). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 7th ed., PMI, 2021.
- [8] Kerzner, H. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 12th ed., Wiley, 2017.
- [9] Sears, S. K., Clough, R. H., & Sears, G. A. *Construction Project Management: A Practical Guide for Building and Electrical Contractors*. Wiley, 2015.
- [10] FIDIC. *Conditions of Contract for Construction (Red Book)*. International Federation of Consulting Engineers, 2017.
- [11] Ballard, G., & Howell, G. *Lean Construction: Core Concepts and Application*. Lean Construction Institute, 2016.

9 APENDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácora

Anexo B. Actas de reunión

Anexo C. Convenio

Anexo D. Documentación técnica realizado durante la pasantía