

PASANTÍA COMO INGENIERO AUXILIAR RESIDENTE EN EL CONTRATO DE OBRA CON OBJETO "CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE SANTANA-BOYACÁ".

HERMES SANTIAGO MORENO AGUDELO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2025

PASANTÍA COMO INGENIERO AUXILIAR RESIDENTE EN EL CONTRATO DE OBRA CON OBJETO "CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE SANTANA-BOYACÁ".

HERMES SANTIAGO MORENO AGUDELO

Pasantía para obtener el título de Ingeniero Civil

Director: Néstor Iván Rojas Gamba
MsC EN GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍAS
GEOESPACIALES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2025

AGRADECIMIENTOS

Primero a **DIOS**, por concederme la sabiduría y el entendimiento necesario para afrontar este desafío con fortaleza y determinación.

A **MI FAMILIA**, mi padre **HERMES MORENO**, mi madre **MAGDA AGUDELO** y mi hermana **JULIANA MORENO** por brindarme siempre el apoyo y sus innumerables acciones de amor y fortaleza que siempre me impulsan a ser mejor persona.

A mi pareja, **LIYEN MARCELA GÓMEZ**, por su amor incondicional, apoyo, confianza, comprensión y motivación durante este proceso, cumpliendo metas y sueños juntos.

Al ingeniero **NÉSTOR BAUDILIO CÁRDENAS** y a la ingeniera **SARA LUCIA ROBLES**, por brindarme la invaluable oportunidad de iniciar mi camino en el mundo laboral, confiando en mis capacidades y permitiéndome aprender y crecer profesionalmente bajo su guía y apoyo.

A mi abuela, **CLAUDIA RODRÍGUEZ** y tía **JENNY MORENO** por brindarme siempre su amor, apoyo y compañía incondicional. Su generosidad, cariño y enseñanzas han sido un pilar fundamental en mi vida.

A mis compañeros **IVÁN LÓPEZ FARFÁN** y **DANIEL MONROY HURTADO** por ofrecerme su disposición, amistad e ideas para trabajar en equipo a lo largo del proceso académico.

Al ingeniero **NÉSTOR IVÁN ROJAS GAMBA**, por guiarme, ofreciéndome su ardua experiencia y conocimiento durante el desarrollo de la pasantía.

DEDICATORIA

Dedico especialmente este logro a mi familia: mi padre, **Hermes Moreno Rodríguez**, mi madre, **Magda Carolina Agudelo Martínez**, y mi hermana, **Juliana Valentina Moreno Agudelo**, por brindarme su apoyo, sacrificio y todo el amor incondicional que me ha impulsado a superar cada desafío. Agradezco profundamente su confianza en mí, su paciencia y las innumerables enseñanzas que me han permitido crecer como persona. Este logro no habría sido posible sin su constante presencia y aliento en cada paso del camino.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 17 de enero, 2025

CONTENIDO

DEDICATORIA	4
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS.....	12
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA	13
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	16
3.1. Revisión de planos y avance del proyecto.....	16
3.2. Supervisión de obra.	19
3.3. Seguimiento y control de obra.....	27
3.4. Balance de mayores y menores cantidades de obra	29
4. APORTES DEL TRABAJO.....	34
4.1 COGNITIVOS.....	34
4.2 A LA COMUNIDAD.....	36
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	40
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
GLOSARIO	43
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
8. APENDICES Y ANEXOS	48

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Beneficiarios.....	14
Tabla 2. Orden de ejecución del proyecto.	15
Tabla 3. Control de material en frentes de obra.	27
Tabla 4. Memoria de cálculo cantidades mayores.....	31
Tabla 5. Ítem a cero (0)	32

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Ilustración 1. Mapa de ubicación Boyacá.	13
Ilustración 2. Mapa de ubicación Santana.	14
Ilustración 3. Ubicación viviendas.	15
Ilustración 4. Planta arquitectónica.	16
Ilustración 5. Plano hidráulico vivienda.	17
Ilustración 6. Plano sanitario vivienda.	18
Ilustración 7. Vigas de cimentación.	19
Ilustración 8 Cilindros de prueba de concreto.	19
Ilustración 9. Cilindros de prueba de concreto.	20
Ilustración 10. Ensayo de compresión INV. E-410 ASTM C39	20
Ilustración 11. Pruebas de estanqueidad.	21
Ilustración 12. Instalación de puntos hidrosanitarios	21
Ilustración 13. Modificación de plano eléctrico.	21
Ilustración 14. Traslado salida de lampara.	22
Ilustración 15. Estructura metálica.	22
Ilustración 16. Instalación de cubierta.	23
Ilustración 17. Sistema séptico.	23
Ilustración 18 Sistema séptico.	24
Ilustración 19. Instalación sistema séptico.	24
Ilustración 20. Uso de EPP	25
Ilustración 21. Pausas activas.	25
Ilustración 22. Suministro de material en equinos	26
Ilustración 23. Estado de las vías terciarias	26
Ilustración 24. Bitácora de obra.	28
Ilustración 25. Planta vigas de confinamiento	29
Ilustración 26. Entrega de viviendas.	33
Ilustración 27. Verificación de medidas.	34
Ilustración 28. Supervisión vigas de amarre.	35
Ilustración 29. Tanque séptico.	37
Ilustración 30. Socialización estado de la vivienda.	38
Ilustración 31. Entrega de vivienda.	39

RESUMEN

La pasantía en la compañía ROCA INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A.S., en el municipio de Santana Boyacá, permitió aportar activamente en el proyecto **“CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. MS-LP-002-2023”** que tiene como objeto **“CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE SANTANA-BOYACÁ”**, el cual consta de la construcción de diez viviendas rurales dispersas en Santana, Boyacá. Este proyecto tuvo como propósito brindar viviendas dignas a familias con necesidad considerable del municipio de Santana, mejorando su calidad de vida. Las actividades realizadas incluyeron la verificación de cantidades presupuestadas en planos, la revisión de diseños y planos durante el proceso constructivo, la redacción de informes mensuales de obra, cilindros de prueba de concreto y la supervisión y seguimiento de las obras, garantizando el logro de los objetivos implantados.

En cuanto a la metodología empleada, esta se enfoca en realizar un análisis técnico y administrativo en las diferentes etapas que conllevan el proceso constructivo con la intención de cerciorarse de que cada vivienda tuviera funcionalidad y adaptabilidad de las necesidades de cada beneficiario, quienes ocuparían dicha vivienda. Con respecto a el contenido arquitectónico de cada casa, según lo menciona el contrato en su ficha técnica, las casas se plantearon para tener espacios esenciales como: tres habitaciones, sala-comedor, cocina, baño y cuarto de herramientas, también incorporó un sistema de tratamiento séptico cónico para promover la sostenibilidad.

En conclusión, esta pasantía representó una oportunidad invaluable para aplicar conocimientos técnicos en un proyecto con impacto social, permitiendo desarrollar habilidades en supervisión, control y gestión de obra. Además, contribuyó al cumplimiento de un objetivo fundamental: ofrecer viviendas dignas y sostenibles a familias rurales. La experiencia no solo reforzó competencias profesionales, sino que también destacó la importancia de la ingeniería civil en la transformación y mejora de comunidades, dejando un aporte tangible y significativo en la región de Santana, Boyacá.

Palabras clave: Supervisión de obra, Revisión de planos, proyectos habitacionales, construcción, comunidad.

ABSTRACT

The internship at the company ROCA INGENIERÍA Y CONSULTORÍA SAS, in the municipality of Santana Boyacá, allowed to actively contribute in the project "PUBLIC WORKS CONTRACT No. MS-LP-002-2023" whose object is "CONSTRUCTION OF DISPERSED RURAL HOUSING IN THE MUNICIPALITY OF SANTANA-BOYACÁ", which consists of construction of ten dispersed rural houses in Santana, Boyacá. The purpose of this project was to provide decent housing to families in the region, improving their quality of life. The activities carried out included the verification of budgeted amounts in plans, the review of designs and plans during the construction process, the writing of monthly work reports, concrete test cylinders and the supervision and monitoring of the works, guaranteeing compliance with the established objectives.

Regarding the methodology used, it focuses on carrying out a technical and administrative analysis in the different stages of the construction process with the intention of ensuring that each home had functionality and adaptability to the needs of each beneficiary, who would occupy said home. With respect to the architectural content of each house, as mentioned in the contract in its technical sheet, the houses were designed to have essential spaces such as: three bedrooms, living-dining room, kitchen, bathroom and laundry and tool areas, it also incorporated a conical septic treatment system to promote sustainability.

In conclusion, this internship represented an invaluable opportunity to apply technical knowledge in a project with social impact, allowing the development of skills in supervision, control and management of works. In addition, it contributed to the fulfillment of a fundamental objective: to offer decent and sustainable housing to rural families. The experience not only reinforced professional skills, but also highlighted the importance of civil engineering in the transformation and improvement of communities, leaving a tangible and significant contribution in the region of Santana, Boyacá.

Keywords: Construction supervision, plan review, housing projects, construction, community.

INTRODUCCIÓN

La práctica profesional tuvo lugar en la compañía Roca Ingeniería & Consultoría S.A.S., una empresa colombiana especializada en obras de ingeniería civil. Con sede en el municipio de Santana, Boyacá, en la dirección Carrera 6 #1-88, Urbanización Hermanos Rodríguez, esta organización cuenta con experiencia en la planificación y ejecución de proyectos relacionados con infraestructura y construcción, respaldada por su número de identificación tributaria (NIT: 901706929-6).

El periodo de la pasantía se extendió del 19 de julio al 18 de octubre de 2023, sumando un total de 607 horas de trabajo. Durante este tiempo, se desarrollaron actividades clave para la supervisión y el desarrollo de procesos constructivos. Estas incluyeron la verificación de cantidades presupuestadas en planos, la redacción de informes y comités de obra, el cumplimiento de diseños en las distintas etapas constructivas, y la supervisión directa del progreso de las obras, además se generó un balance de mayores y menores cantidades de obra.

Esta experiencia permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, a la vez que se desarrollaron habilidades esenciales en la supervisión, el control y la gestión de proyectos.

No obstante, se presentaron retos asociados a trabajar en zonas rurales dispersas, lo que exigió adaptaciones constantes para afrontar las limitaciones de recursos y asegurar el éxito de las obras.

El informe se organiza en nueve secciones. En primer lugar, se presentan los objetivos generales y específicos de la pasantía. A continuación, se detalla la descripción de la zona de trabajo y las actividades realizadas. La cuarta sección expone los aportes realizados, tanto en términos técnicos como en el impacto para la comunidad beneficiada. Posteriormente, se analizan los impactos del trabajo, seguidos de las conclusiones y recomendaciones finales. Por último, se incluye un glosario, referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Optar por el título como ingeniero civil, aplicando los conocimientos adquiridos en el proceso académico desarrollando actividades como ingeniero auxiliar residente en el contrato de obra con objeto “CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE SANTANA-BOYACÁ”.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar diseño aportado por la entidad contratante para realizar seguimiento técnico como Ingeniero Auxiliar Residente.
- Realizar actividades de supervisión, seguimiento y control del proceso constructivo.
- Coadyuvar en la elaboración de informes mensuales técnicos, administrativos y financieros sobre el seguimiento del proceso constructivo del proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

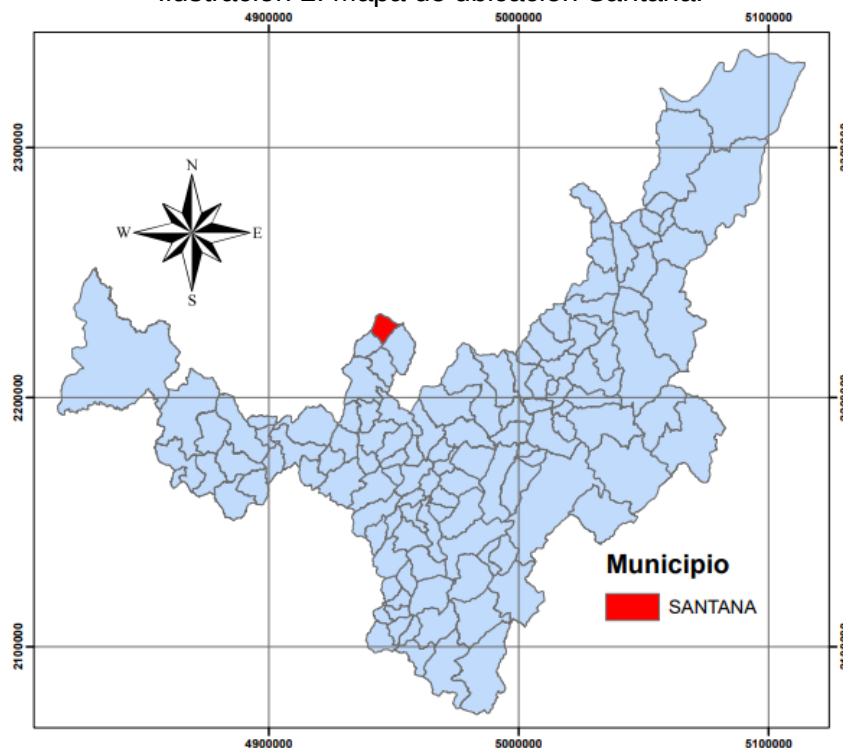
Roca ingeniería & consultoría S.A.S se encuentra ubicada en el municipio de Santana, en la provincia del bajo Ricaurte del departamento de Boyacá, reconocido principalmente por su gran potencia en los cultivos de caña de azúcar para la producción de panela, su altitud aproximada es de 1550 m.s.n.m, con temperaturas que fluctúan entre los 16 y 25 grados centígrados. Roca ingeniería y consultoría S.A.S, se encuentra ubicada en la dirección Carrera 6 #1-88, Urbanización Hermanos Rodríguez (ver ilustración 1 y 2).

Ilustración 1. Mapa de ubicación Boyacá.



Fuente: Autor desde ArcGIS

Ilustración 2. Mapa de ubicación Santana.



Fuente: Autor desde ArcGIS

El propósito del proyecto es llevar a cabo la edificación de 10 viviendas unifamiliares ubicadas en áreas rurales dispersas del municipio de Santana. Cada vivienda estará compuesta por 3 habitaciones, una sala-comedor, una cocina, un baño, una zona de lavado y un espacio destinado para herramientas, con un área total de 69,01 metros cuadrados. Adicionalmente, se incluirá un sistema de tratamiento séptico (La tabla 1, indica los beneficiarios del proyecto).

Tabla 1. Beneficiarios.

Beneficiario	C.C	Vereda
EMILSE LOPEZ GARAVITO	28.140.626	SAN ISIDRO
YESITH RINCON ZARATE	74.328.522	SAN ISIDRO
LUIS ESTEBAN TRASLAVIÑA	1.057.516.239	SANTA BARBARA
NUBIA MARIA PEÑA VARGAS	28.140.626	SAN ISIDRO
JOSE REINEL MURCIA GUARIN	28.140.626	SAN ISIDRO
KAREN DAYANA OLARTE TAVERA	1.057.516.107	SAN JUAN
MARTHA LUCIA AVENDAÑO GAONA	24.042.103	SAN ROQUE
DIANA PATRICIA RODRIGUEZ DOMINGUEZ	53.013.992	SAN EMIGDIO
DIEGO ALEJANDRO DUARTE MENDIETA	1.057.516.641	SAN ISIDRO
ALEXANDER SANCHEZ SANCHEZ	79.345.867	SAN EMIGDIO

Fuente: Autor.

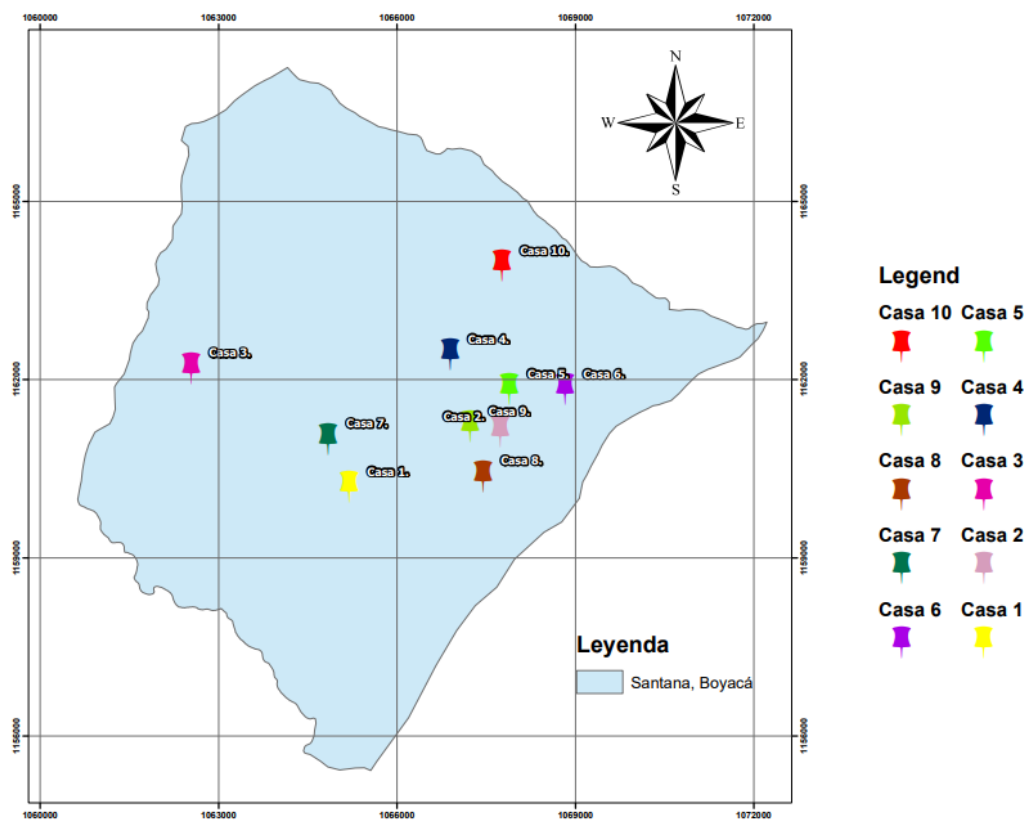
En el cronograma de actividades el contratista de obra propone ejecutar el proyecto en 2 fases: dar inicio con el proceso constructivo de 5 viviendas, luego finalizar con las ultimas 5 viviendas, asignando un numero a cada beneficiario según su orden de ejecución de la siguiente manera (ver tabla 2 e ilustración 3).

Tabla 2. Orden de ejecución del proyecto.

Nº Casa	Beneficiario	Vereda
CASA1	EMILSE LOPEZ GARAVITO	SAN ISIDRO
CASA2	JOSE REINEL MURCIA GUARIN	SAN ISIDRO
CASA3	LUIS ESTEBAN TRASLAVIÑA	SANTA BARBARA
CASA4	KAREN DAYANA OLARTE TAVERA	SAN JUAN
CASA5	DIANA PATRICIA RODRIGUEZ DOMINGUEZ	SAN EMIGDIO
CASA6	ALEXANDER SANCHEZ SANCHEZ	SAN EMIGDIO
CASA7	MARTHA LUCIA AVENDAÑO GAONA	SAN ROQUE
CASA8	DIEGO ALEJANDRO DUARTE MENDIETA	SAN ISIDRO
CASA9	YESITH RINCON ZARATE	SAN ISIDRO
CASA10	NUBIA MARIA PEÑA VARGAS	SAN ISIDRO

Fuente: Autor.

Ilustración 3. Ubicación viviendas.



Fuente: Autor

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

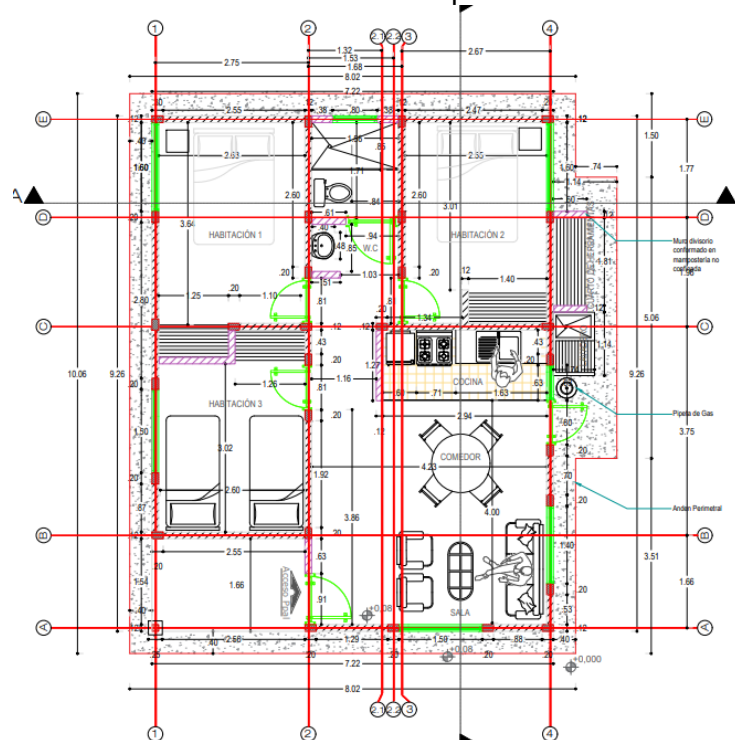
A lo largo de la pasantía que se realizó en la empresa ROCA INGENIERÍA Y CONSULTORÍAS S.A.S. se cumplió con la realización de varias actividades que se enfocaban en las gestión, supervisión y control de proyectos constructivos. Las tareas específicas que se realizaron se relacionaban con revisión de documentación técnica, realización de informes y asistencia de procesos clave durante el tiempo en el que se llevó a cabo el proyecto.

3.1. REVISIÓN DE PLANOS Y AVANCE DEL PROYECTO

Esta actividad garantizó la precisión y consistencia entre los documentos técnicos y el desarrollo práctico de las obras en el proceso de construcción de viviendas rurales en Santana, Boyacá. Esta fase consistió en la revisión detallada de los planos y la Inspección de las cantidades presupuestadas incluidas en el presupuesto general del proyecto.

La primera etapa de esta tarea implicó la lectura y análisis minucioso de los planos arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios, eléctricos y otros documentos técnicos proporcionados para cada vivienda. Este análisis tenía como objetivo identificar cada componente del diseño, desde las dimensiones de las estructuras hasta los materiales especificados, asegurando que estos cumplieran con las normativas técnicas aplicables y las necesidades del proyecto (ver ilustración 4).

Ilustración 4. Planta arquitectónica.



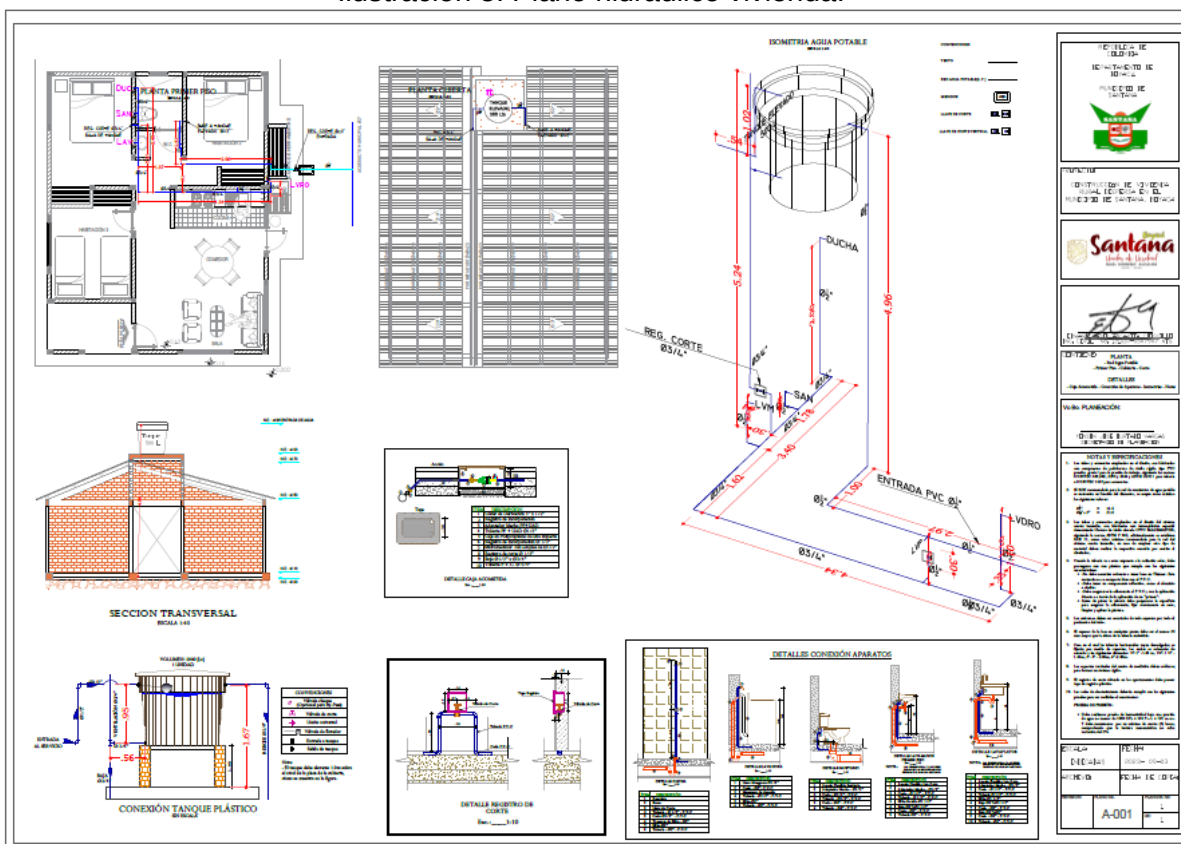
Fuente: Planos del proyecto.

Posteriormente, se realizó un cruce de información entre los planos y los documentos presupuestales, verificando que las cantidades de materiales y recursos estimados en el presupuesto fueran coherentes con las especificaciones y mediciones plasmadas en los planos. Este proceso ayudó a identificar posibles discrepancias, como errores en las mediciones, omisiones de elementos importantes o cálculos inexactos en las cantidades requeridas.

Adicionalmente, se revisaron las cantidades presupuestadas de elementos clave, como cimentaciones, estructuras de concreto, mampostería, instalaciones eléctricas y sistemas hidrosanitarios. En cada caso, se validó que los materiales y las cantidades especificadas fueran suficientes y adecuadas para cumplir con los estándares de calidad y funcionalidad exigidos. Este control exhaustivo garantizó que los recursos financieros asignados al proyecto fueran utilizados de manera óptima.

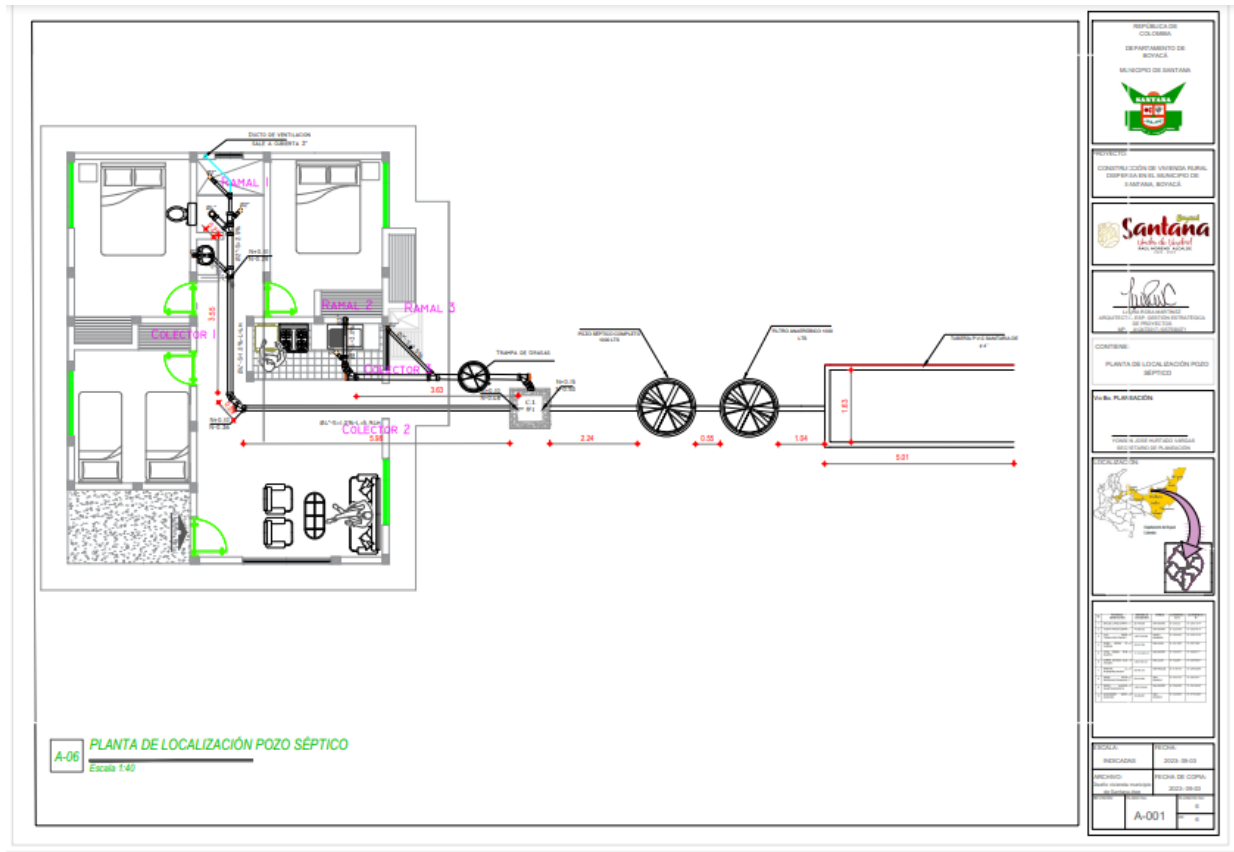
Desde una perspectiva práctica, la verificación de cantidades presupuestadas también implicó visitas a obra para contrastar las condiciones reales con las estimaciones documentadas. Estas visitas permitieron observar de primera mano el uso y la implantación de los materiales y los métodos constructivos utilizadas, asegurando que los cálculos iniciales se ajustaran a las necesidades prácticas del proyecto (ver ilustración 5 y 6).

Ilustración 5. Plano hidráulico vivienda.



Fuente: Planos del proyecto.

Ilustración 6. Plano sanitario vivienda.



Fuente: Planos del proyecto.

Otro aspecto fundamental fue la validación de los diseños hidrosanitarios. Aquí se revisaron cuidadosamente las redes de agua potable, desagües y el sistema de tratamiento séptico, asegurando que estos estuvieran correctamente diseñados para garantizar un funcionamiento eficiente y sostenible. Este sistema, es clave para el manejo adecuado de aguas residuales, no solo contribuyó a la sostenibilidad ambiental, sino que también redujo posibles riesgos sanitarios para los habitantes y la comunidad circundante. La revisión de los planos no se limitó a identificar discrepancias o errores. También se propusieron soluciones y ajustes que impactaron positivamente en la ejecución del proyecto.

Este proceso no solo permitió garantizar que los diseños fueran técnicamente viables y estuvieran alineados con las especificaciones contractuales, sino que también contribuyó significativamente a optimizar el proceso constructivo. Al identificar y corregir posibles problemas en la etapa de diseño, se logró prevenir retrasos y sobrecostos durante la ejecución de las obras. Asimismo, estas acciones aseguraron que las viviendas finales cumplieran con los más altos estándares de calidad, brindando a los beneficiarios hogares dignos y sostenibles.

En síntesis, la revisión de diseños y planos fue una actividad integral que involucró análisis técnico, evaluación crítica y propuestas de mejora continua. Su impacto se reflejó tanto en la eficiencia y calidad del proyecto como en la experiencia

profesional adquirida durante la pasantía. Esta labor destacó la importancia de un enfoque meticuloso en cada etapa del proceso constructivo, reafirmando el rol esencial de la ingeniería civil en la creación de soluciones habitacionales que transforman la vida de las comunidades rurales.

3.2. SUPERVISIÓN DE OBRA.

La supervisión de obra fue una de las labores más relevantes realizadas durante la pasantía, implicando un papel fundamental para garantizar que la construcción de las viviendas rurales en Santana, Boyacá, se llevó a cabo conforme a los estándares de calidad, especificaciones técnicas y plazos establecidos.

El primer componente de la supervisión consistió en realizar inspecciones periódicas y detalladas en cada frente de trabajo, verificando que las actividades constructivas se desarrollaran de acuerdo con los diseños aprobados y las normativas de la ingeniería civil. Durante estas visitas de campo, se supervisó la correcta implementación de los sistemas estructurales, como la construcción de cimentaciones, columnas y losas, asegurándose de que los materiales utilizados cumplieran con las especificaciones de calidad y resistencia necesarias para garantizar la estabilidad de las viviendas (ver ilustración 7).

Ilustración 7. Vigas de cimentación.



Fuente: Autor.

Durante el desarrollo del proyecto en cada frente de obra, se realizan cilindros de prueba de concreto en todo el sistema estructural de cada vivienda, es decir, se elaboran 3 cilindros de prueba por cada fase: vigas de cimentación, columnas, placa o losa de contrapiso, vigas de confinamiento, vigas cinta y placa elevada, quienes son transportados al laboratorio de suelos, concretos y pavimentos, consultoría, interventoría y construcción “FWF georingeniería S.A.S”, ubicado en el municipio de Barbosa Santander, realizando ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto INV. E-410 ASTM C39 [12], fallando los cilindros a los 7, 14 y 28 días de edad para verificar la resistencia del concreto en

obra dándole cumplimiento al diseño de mezcla, posteriormente se entregan resultados emitidos por parte del laboratorio en los informes mensuales de obra (ver ilustración 9 y 10).

Ilustración 9. Cilindros de prueba de concreto.



Fuente: Autor.

Ilustración 10. Ensayo de compresión INV. E-410 ASTM C39



Fuente: Autor.

Otro aspecto destacado fue el monitoreo de los sistemas hidrosanitarios y eléctricos instalados en las viviendas. En esta etapa, se verificó que las conexiones y redes estuvieran correctamente instaladas y funcionales, además de cumplir con las normativas técnicas aplicables. En el caso de los sistemas sanitarios, se realizaron pruebas de estanqueidad verificando que no existirán fugas en las líneas de tubería o en accesorios, de igual forma se hicieron pruebas de presión para las tuberías hidráulicas garantizando la seguridad de las instalaciones (ver ilustración 11 y 12).

Ilustración 11. Pruebas de estanqueidad.



Fuente: Autor.

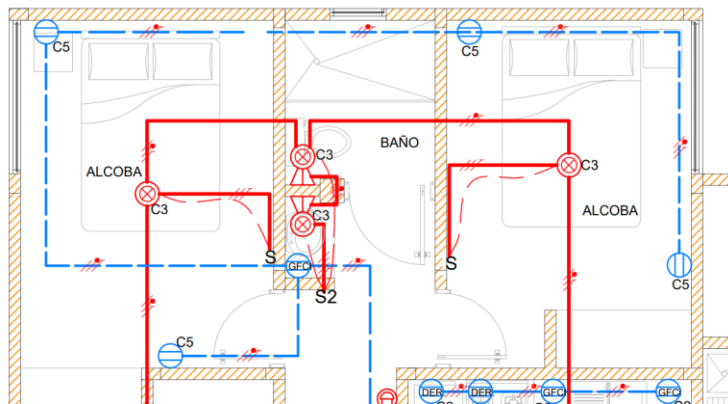
Ilustración 12. Instalación de puntos hidrosanitarios



Fuente: Autor.

Se hizo necesaria la visita del profesional eléctrico a los frentes de obra, ya que el profesional encargado de la supervisión por parte de la entidad solicitara el cambio de posición de salida de lámpara, ubicada en el techo, fuese trasladada a la pared (ver ilustración 13).

Ilustración 13. Modificación de plano eléctrico.



Fuente: Autor.

Conforme a los cambios solicitados, se reciben las respectivas indicaciones por parte del profesional eléctrico y se procede a realizar la modificación en obra y la correcta instalación de la parte eléctrica interna de la vivienda (ver ilustración 14).

Ilustración 14. Traslado salida de lampara.



Fuente: Autor.

Conforme al proceso constructivo de las viviendas, se efectuaron labores de control en la instalación de la mampostería, verificar niveles de muros, su correcto aplomado y su llenado de juntas, así mismo, se efectúa el control de armado de aceros para columnas y vigas garantizando sus respectivas separaciones como también sus traslapes según diseños estructurales del proyecto. De igual forma, se cumplen los diseños y se realiza la correcta instalación de estructura metálica y cubierta en teja de fibrocemento (ver ilustración 15 y 16).

Ilustración 15. Estructura metálica.



Fuente: Autor.

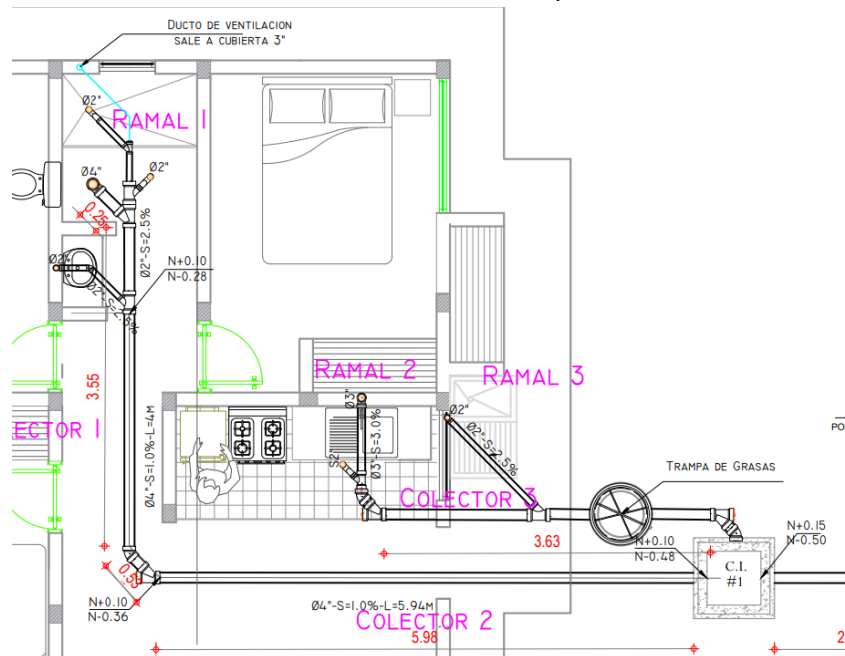
Ilustración 16. Instalación de cubierta.



Fuente: Autor.

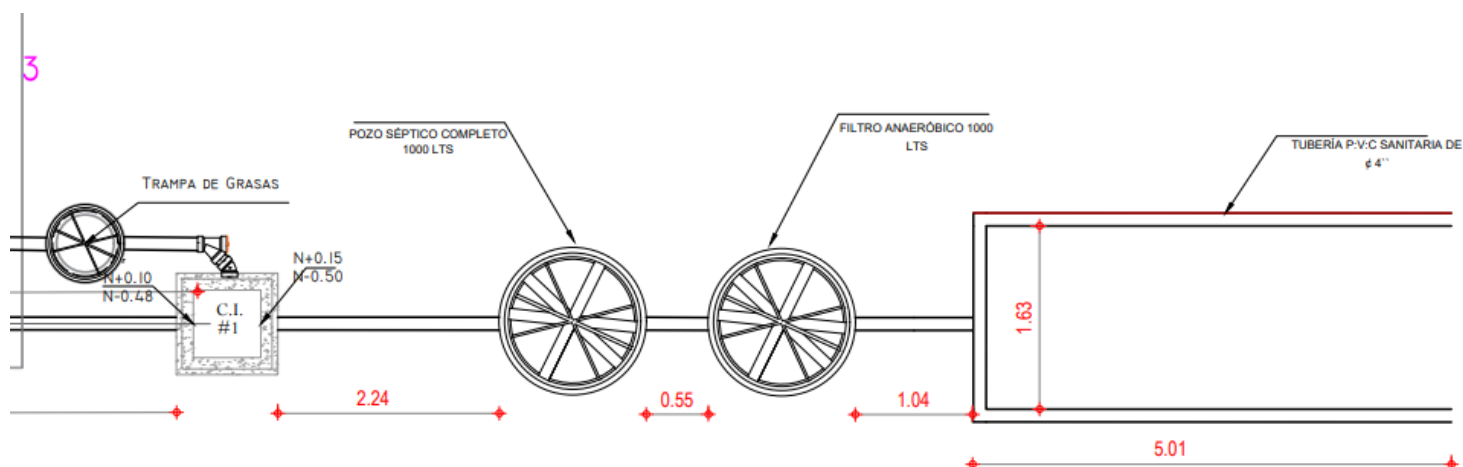
También, se desarrolla la instalación correcta del sistema séptico que comprende de una trampa de grasas de 500 L, caja de inspección, tanque séptico de 1000 L, filtro anaerobio de 1000 L y un campo de infiltración, la trampa de grasas recolecta aguas provenientes de la cocina, lavadora y patio, separando las aguas de los demás desagües (ver ilustración 17,18 y 19).

Ilustración 17. Sistema séptico.



Fuente: Plano sanitario.

Ilustración 18 Sistema séptico



Fuente: Plano sanitario

Ilustración 19. Instalación sistema séptico.



Fuente: Autor.

Por otro lado, la supervisión se extendió a la verificación de las condiciones de seguridad en obra, fomentando el cumplimiento de los protocolos establecidos para proteger tanto a los trabajadores como a los beneficiarios. Se realizaron capacitaciones y recomendaciones relacionadas con el uso adecuado y cumplimiento de los equipos de protección personal (EPP), el manejo seguro de herramientas y maquinarias, y la prevención de accidentes en el sitio de trabajo, además se implementan pausas activas a lo largo de cada jornada laboral, evitando malas posturas en el trabajo (ver ilustración 20 y 21).

Ilustración 20. Uso de EPP



Fuente: Autor.

Ilustración 21. Pausas activas.



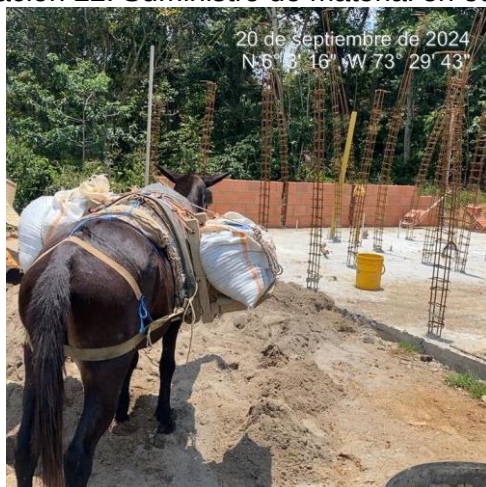
Fuente: Autor.

Asimismo, la supervisión incluyó un control riguroso del avance de obra en función del cronograma establecido. Esto implicó comparar constantemente el progreso físico con los tiempos programados, identificando posibles retrasos y las causas que los originaban.

El motivo principal de disminución en avance del proceso constructivo hace referencia a las condiciones climatológicas (precipitaciones), generando una disminución en las jornadas laborales en campo y un deterioro en las vías terciarias causando el difícil acceso a los frentes de obra para el suministro de

material, a partir de esto, se realiza entrega de material aprovechando los días soleados, así mismo como el suministro de material con arriería para optimizar y recuperar los tiempos perdidos, minimizando así cualquier impacto negativo sobre el proyecto (ver ilustración 22 y 23).

Ilustración 22. Suministro de material en equinos



Fuente: Autor.

Ilustración 23. Estado de las vías terciarias



Fuente: Autor.

Desde el punto de vista administrativo, la supervisión implicó la elaboración de reportes detallados sobre el estado de las obras, incluyendo observaciones, problemas detectados, medidas correctivas adoptadas y avances logrados. Estos documentos no solo facilitaron la toma de decisiones por parte de los responsables del proyecto, sino que también garantizaron la trazabilidad y transparencia de cada etapa del proceso constructivo.

En conclusión, la supervisión de obra fue una actividad integral que contribuyó significativamente al éxito del proyecto, garantizando que cada vivienda cumpliera

con los estándares técnicos y de calidad previstos. Este proceso no solo fortaleció las habilidades profesionales adquiridas durante la pasantía, sino que también reafirmó el compromiso de la ingeniería civil Con el desarrollo y mejora de la calidad de vida en las comunidades rurales, destacando su papel esencial en la construcción de un futuro sostenible y equitativo.

3.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA.

Implicó una constante evaluación y análisis de cada etapa de la ejecución, con el objetivo de asegurar que los recursos y esfuerzos se alinearan con los parámetros establecidos en términos de calidad, tiempo y costos.

El seguimiento de obra comenzó con la recopilación y análisis sistemático de la información generada en el campo. Esto incluyó registros diarios de actividades, avances físicos, uso de materiales y desempeño del personal. Estos datos permitieron identificar el estado actual del proyecto en relación con los objetivos planteados, además de detectar desviaciones que pudieran comprometer el desarrollo eficiente de las obras.

El control de materiales también jugó un papel esencial durante la supervisión. Se llevaron a cabo verificaciones de inventario y uso eficiente de los materiales suministrados, previniendo desperdicios y asegurando la calidad de los elementos utilizados en la construcción. Esto permitió no solo cumplir con el presupuesto asignado, sino también mejorar la sostenibilidad del proyecto mediante una gestión responsable de los recursos (ver tabla 3).

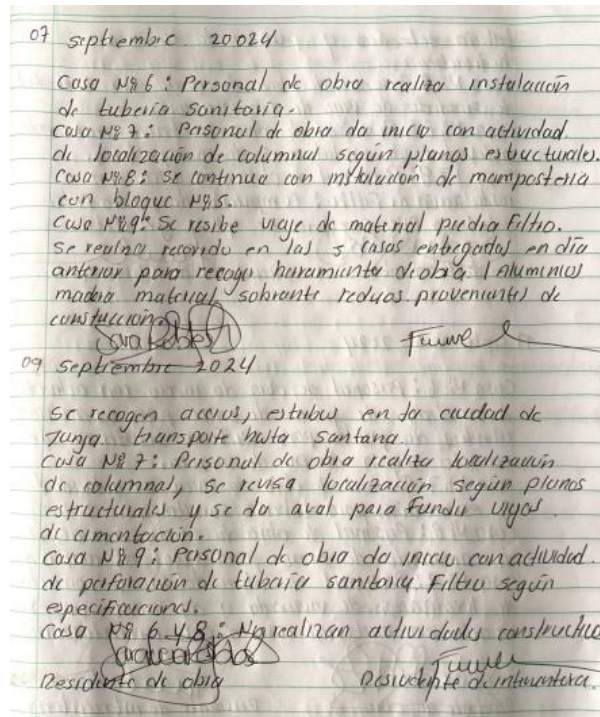
Tabla 3. Control de material en frentes de obra.

MATERIALES	UNIDAD	CASA 1	CASA 2	CASA 3	CASA 4	CASA 5	CASA 6	CASA 7	TOTAL
CEMENTO (50 KG)	UND	93	115	97	92	80	10	85	572
ARENA DE PEÑA	M ³	4	4	4	4	4	4	4	28
GRAVILLA	M ³	13	11	10	10,5	10,5	2	4	61
PIEDRA FILTRO	M ³	3,5	1	4	3,5	2	3	2	19
LADRILLO	KG	100	100	100	100	100	90	100	690
ARENA DE RIO	M ³	12	8	8	13	13	2	2	58
BLOQUE	UND	1856	1750	1850	1850	1850	1850	1850	12856

Fuente: Autor.

Una parte esencial del seguimiento fue la implementación de herramientas y metodologías para documentar el estado de la obra. Esto incluyó la elaboración de bitácoras diarias, reportes semanales y mensuales. Estas herramientas no solo garantizaron la trazabilidad de los procesos, sino que también sirvieron como soporte para determinación de decisiones informadas por parte de los responsables del proyecto (ver ilustración 24).

Ilustración 24. Bitácora de obra.



Fuente: Autor.

En cuanto al control de obra, este se enfocó en comparar los avances reales con los establecidos en el cronograma y el presupuesto del proyecto. Para ello, se llevaron a cabo inspecciones regulares en los frentes de trabajo, verificando el cumplimiento en el tiempo establecido, la calidad de los trabajos realizados y el uso eficiente de los recursos asignados. Este enfoque permitió implementar medidas correctivas y preventivas oportunas para minimizar retrasos, optimizar los tiempos de ejecución y reducir costos adicionales.

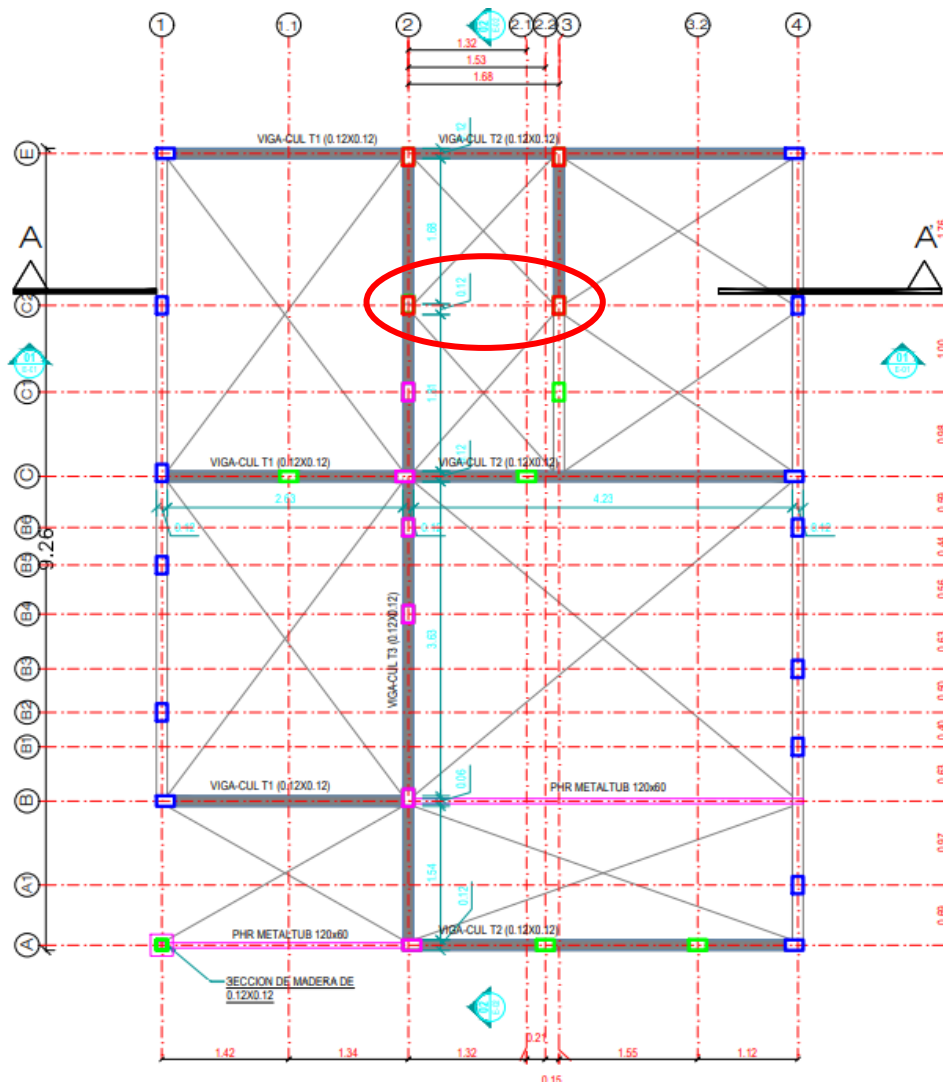
Además, el control incluyó la verificación de los procedimientos constructivos y la validación de que estos cumplieran con las normativas y estándares técnicos. Esto implicó evaluar la calidad de los materiales, inspeccionar la correcta ejecución de elementos estructurales y revisar los sistemas instalados, como redes eléctricas y de agua. En los casos en que se detectaron inconsistencias o problemas, se trabajó en conjunto con el equipo técnico para desarrollar soluciones prácticas y efectivas.

El seguimiento y control también jugaron un papel importante en la gestión de riesgos. Se identificaron posibles factores que pudieran afectar negativamente el desarrollo del proyecto, como condiciones climáticas adversas, falta de disponibilidad de materiales o problemas técnicos en obra. A partir de estas evaluaciones, se diseñaron planes de contingencia que garantizaron la continuidad de las actividades constructivas.

3.4. BALANCE DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES DE OBRA

Se genera un balance de mayores y menores cantidades de obra proyectado al 35% de ejecución del proyecto, durante el desarrollo del proceso constructivo de los 5 frentes iniciales, se identifica mayores cantidades en las excavaciones para la cimentación de cada vivienda ya que los terrenos no se encontraban nivelados, de esta manera ya se proyectaban mayores cantidades en excavación y concreto ciclópeo. Por otra parte, luego de la exhaustiva revisión de planos, se observa la necesidad de construir una viga de confinamiento entre el eje C2-(2-3), en donde se sobrepone un muro en mampostería hasta nivel de placa tanque. Se pone en conocimiento del ingeniero estructural de la empresa, quien indica los refuerzos y la sección que se debe realizar, se notifica a interventoría y a la entidad contratante quienes aprueban la construcción de la viga (ver ilustración 25).

Ilustración 25.Planta vigas de confinamiento

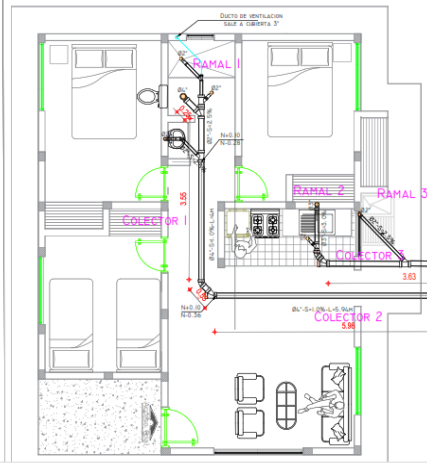


Fuente: Planos proyecto.

Luego de iniciar los últimos 5 frentes de construcción se tiene una proyección real de las mayores cantidades en el capítulo de cimentaciones del proyecto, se pone en consideración de la interventoría y de la entidad para así llevar a cabo el desarrollo del balance de mayores y menores cantidades de obra.

Se da inicio con el desarrollo del balance de mayores y menores cantidades de obra, en donde se describe en cada memoria de cálculo las cantidades reales de cada ítem de cada frente de trabajo. Se efectúa que las cantidades mayores en el generan un costo mayor de gran magnitud referente al presupuesto inicial del proyecto, la entidad ordenadora del gasto emite un comunicado que no cuenta con recursos adicionales para la ejecución del proyecto, es por esto por lo que es necesario llevar cantidades contractuales a cero (0,00), originando que las cantidades mayores y menores sean igual sin afectar el alcance del proyecto (ver tablas 4 y 5).

Tabla 4. Memoria de cálculo cantidades mayores

		FORMATO		VERSIÓN: 0						
				CÓDIGO: E-DE-FP-F-065						
PRESUPUESTO PROYECTOS SGR				FECHA: 22/Ago/2022						
MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA										
OBRA:		CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE SANTANA BOYACÁ								
MEMORIA DE CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA										
CAPÍTULO		CAP. 2:CIMENTACION Y DESAGÜES			UNIDAD:	M2				
ITEM:		2.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN (INCLUYE RETIRO)			CANTIDAD:	9,14				
AREA O LUGAR		DIMENSIONES				V. PARCIAL	N° DE ELEMENTOS	UNIDAD	TOTAL	ESQUEMA GRAFICO
		LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO					
CASA 1										
EXCAVACIÓN RED SANITARIA		20,20	0,30	0,33		2,00	1,00	M3	2,00	
CASA 2										
EXCAVACIÓN RED SANITARIA		20,20	0,30	0,33		2,00	1,00	M3	2,00	
CASA 3										
EXCAVACIÓN RED SANITARIA		18,64	0,30	0,33		1,85	1,00	M3	1,85	
CASA 4										
EXCAVACIÓN RED SANITARIA		13,08	0,30	0,33		1,29	1,00	M3	1,29	
CASA 5										
EXCAVACIÓN RED SANITARIA		20,20	0,30	0,33		2,00	1,00	M3	2,00	
Aproxima Resultado a : 2 Decimales						TOTAL		9,14		
Aproxima Resultado a : 2 Decimales						TOTAL	5	9,14		

Fuente: Autor.

Tabla 5. Ítem a cero (0)

		FORMATO		VERSIÓN: 0				
				CÓDIGO: E-DE-FP-F-065				
		PRESUPUESTO PROYECTOS SGR		FECHA: 22/Ago/2022				
MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA								
OBRA:		CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE SANTANA BOYACÁ						
MEMORIA DE CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA								
CAPÍTULO		CAP. 5: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			UNIDAD:	UNIDAD		
ITEM:		5.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVADERO EN CONCRETO 60X65(INCLUYE ACCESORIOS)			CANTIDAD:	-		
AREA O LUGAR		DIMENSIONES			V. PARCIAL	N° DE ELEMENTOS	UNIDAD	TOTAL
		LONGITUD	ANCHO	ALTO	PESO			
CASA 1								
LAVADERO						1,00	UNIDAD	1,00
CASA 2								
LAVADERO						1,00	UNIDAD	1,00
CASA 3								
LAVADERO						1,00	UNIDAD	1,00
CASA 4								
LAVADERO						1,00	UNIDAD	1,00
CASA 5								
LAVADERO						1,00	UNIDAD	1,00
		Aproxima Resultado a :			2	Decimales	TOTAL	-
		Aproxima Resultado a :			2	Decimales	5	TOTAL
</								

Fuente: Autor.

El balance de mayores y menores cantidades definitivo es presentado a la interventoría y a la entidad contratante en el comité de obra N°6 y N°7 siendo avalado por las dos partes, también cabe resaltar que se realizó una reunión en compañía de los beneficiarios, interventoría y profesionales de la entidad, dando a conocer las decisiones técnicas para el cumplimiento del proyecto y de esta manera efectuar la entrega de las viviendas (ver ilustración 26).

Ilustración 26. Entrega de viviendas.



Fuente: Autor.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

La pasantía realizada en la empresa Roca Ingeniería & Consultoría S.A.S. representó una oportunidad para aplicar y expandir los conocimientos adquiridos en la Universidad Santo Tomás, aportando mejoras tangibles en diversos procesos internos de la empresa. Durante este periodo, se contribuyó significativamente al desarrollo de los proyectos en los que participó, generando soluciones estratégicas que optimizaron la gestión y ejecución de la obra.

Uno de los principales aportes cognitivos fue la identificación de áreas de mejora en la planificación y supervisión del proceso constructivo. Mediante el análisis crítico y la aplicación de herramientas de gestión, se implementaron estrategias que incrementaron la eficiencia y efectividad de las actividades realizadas. Estas mejoras impactaron directamente en la operatividad del equipo de trabajo, permitiendo una ejecución más organizada y eficiente.

Otro aporte fundamental fue la revisión y análisis de planos, donde se logró identificar inconsistencias y proponer ajustes para alinear el diseño con las condiciones reales del terreno. Gracias a esta labor, se minimizaron errores en la construcción y se garantizó que los planos reflejaran de manera más precisa las necesidades del proyecto. Esta contribución fue clave para anticipar y solucionar problemas antes de que afectaran el desarrollo de la obra, optimizando así el uso de los recursos.

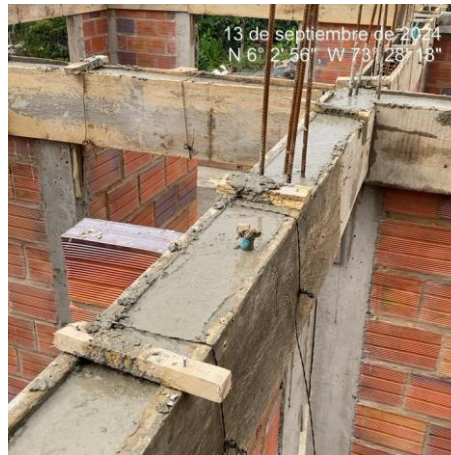
Ilustración 27. Verificación de medidas.



Fuente: Autor.

Asimismo, en el ámbito de la supervisión de obra, se fortalecieron los mecanismos de control mediante la detección temprana de irregularidades en la ejecución. Al aplicar un enfoque proactivo, el pasante logró mejorar la comunicación con el equipo, facilitando la corrección oportuna de desviaciones y garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad. Este aporte no solo benefició el desarrollo del proyecto, sino que también optimizó la toma de decisiones dentro del equipo de trabajo.

Ilustración 28. Supervisión vigas de amarre.



Fuente: Autor.

En cuanto al seguimiento y control de la obra, se implementó un sistema de registro y análisis de datos que permitió un monitoreo más preciso del avance físico y el consumo de materiales. Esta mejora en la organización de la información resultó en una planificación más estructurada y en la optimización de los tiempos de ejecución, reduciendo desperdicios y mejorando la administración de los recursos disponibles.

Por otro lado, la evaluación de las cantidades de obra representó un aporte clave en la gestión de costos y planificación de materiales. A través de un análisis detallado, se detectaron discrepancias entre lo proyectado y lo ejecutado, lo que permitió realizar ajustes en la planificación y garantizar un mejor aprovechamiento de los insumos. Identificar y corregir estos desajustes contribuyó directamente a la optimización del presupuesto y la eficiencia operativa del proyecto.

En conclusión, los aportes cognitivos de la pasantía en Roca Ingeniería & Consultoría S.A.S. se tradujeron en mejoras significativas en la planificación, supervisión y control de obra. La capacidad de analizar críticamente los procesos, detectar oportunidades de optimización y proponer soluciones efectivas generó un

impacto positivo en la empresa, demostrando la importancia del conocimiento aplicado en la mejora continua del sector de la construcción.

4.2A LA COMUNIDAD

La ejecución del proyecto de construcción de viviendas rurales en Santana, Boyacá, tuvo un impacto directo y significativo en la mejora de las condiciones de vida de las familias beneficiadas, contribuyendo al desarrollo sostenible y al fortalecimiento del tejido social en la región. Más allá de proporcionar un espacio físico habitable, el proyecto generó cambios estructurales que garantizaron una mejor calidad de vida para los habitantes y promovieron beneficios a nivel comunitario.

Uno de los principales aportes fue la dotación de viviendas dignas y funcionales, diseñadas para responder a las necesidades de las familias beneficiarias. Cada vivienda, compuesta por tres habitaciones, sala-comedor, cocina, baño, zona de lavado y un área para herramientas, representó una mejora sustancial en comparación con las estructuras previas, muchas de las cuales no eran dignas. Este cambio no solo proporcionó un entorno seguro y adecuado para la vida diaria, sino que también contribuyó al bienestar físico y emocional de sus habitantes, reduciendo los riesgos asociados a condiciones de vivienda inadecuadas.

Además, la implementación de un sistema de tratamiento séptico avanzó en la mejora de las condiciones sanitarias de la comunidad. La correcta gestión de las aguas residuales permitió reducir la contaminación ambiental y minimizar el impacto negativo en fuentes de agua cercanas, beneficiando no solo a las familias directamente involucradas, sino a toda la región. Esta iniciativa promovió un entorno más saludable y sostenible, alineándose con principios de saneamiento ambiental que fortalecen la calidad de vida a largo plazo. (Ver ilustración 29)

Ilustración 29. Tanque séptico.



Fuente: Autor.

En términos de impacto social, el proyecto impulsó el empleo y la capacitación de la mano de obra local, generando oportunidades laborales durante el proceso constructivo. La contratación de trabajadores de la zona no solo dinamizó la economía local, sino que también permitió la transferencia de conocimientos y habilidades en técnicas de construcción. Esta formación práctica incrementó las oportunidades de empleabilidad de los participantes, brindándoles herramientas para involucrarse en futuros proyectos de infraestructura y mejorar su estabilidad económica.

Asimismo, la participación activa de la comunidad en el desarrollo del proyecto fortaleció la cohesión social y promovió el sentido de pertenencia. El involucramiento de las juntas de acción comunal y de los propios beneficiarios en la toma de decisiones y en la supervisión de las obras generó un compromiso colectivo con el éxito del proyecto. Esta colaboración fomentó el empoderamiento comunitario y estableció una base sólida para futuros proyectos de desarrollo, demostrando la importancia del trabajo conjunto entre actores locales, entidades ejecutoras y beneficiarios. (Ver ilustración 30)

Ilustración 30. Socialización estado de la vivienda.



Fuente: Autor

Por último, el proceso de construcción, supervisión y optimización de recursos garantizó que el proyecto se ejecutara con altos estándares de calidad y eficiencia. La gestión efectiva de los materiales y el cumplimiento de los tiempos de ejecución permitieron que los recursos disponibles fueran utilizados de manera óptima, asegurando la sostenibilidad del proyecto y su impacto positivo a largo plazo.

En conclusión, los aportes a la comunidad derivados de esta iniciativa trascendieron la construcción de viviendas, generando mejoras estructurales, económicas y sociales que beneficiaron tanto a las familias involucradas como a la comunidad en su conjunto. La combinación de vivienda digna, saneamiento ambiental, empleo local y fortalecimiento del tejido social demuestra cómo un proyecto bien ejecutado puede transformar positivamente la vida de las personas y sentar las bases para un desarrollo sostenible en la región.(Ver ilustración 31)

Ilustración 31. Entrega de vivienda.



Fuente: Autor.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Durante la pasantía como Ingeniero Auxiliar Residente en el proyecto de construcción de viviendas rurales dispersas en el municipio de Santana, Boyacá, se pudo evidenciar un impacto significativo en varios niveles.

En primer lugar, se evidencio un impacto institucional, ya que, esta experiencia fortaleció la relación entre la Universidad Santo Tomás y la empresa ROCA INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A.S, creando un puente que puede abrir nuevas oportunidades para que futuros estudiantes realicen sus prácticas. A nivel personal y profesional, la pasantía brindó la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad a un entorno real, lo que permitió desarrollar habilidades técnicas y de gestión esenciales para el ejercicio de la ingeniería civil.

En lo que respecta a la comunidad de Santana, Boyacá, la creación de más de 40 empleos directos e indirectos durante la ejecución del proyecto tuvo un impacto positivo significativo. Estos empleos favorecieron a familias antes dependientes de ingresos esporádicos, logrando un aumento en el ingreso familiar promedio durante el periodo del proyecto. Adicionalmente, se observó un incremento en la actividad comercial local, reflejado en un aumento en las ventas de materiales y servicios esenciales, lo que fortaleció directamente la economía regional.

Desde un enfoque sustentable, la implementación de sistemas de tratamiento séptico en todas las viviendas ayudó a gestionar eficientemente las aguas residuales, evitando la contaminación de suelos y cuerpos de agua cercanos. Esto se tradujo en una mejora de la calidad del agua en la región, según análisis realizados antes y después del proyecto, que evidencian una reducción en contaminantes.

El fortalecimiento de las relaciones entre la comunidad y las instituciones locales fue palpable a través de la participación de las juntas de acción comunal. Esta colaboración resultó en la implementación de un modelo de gestión participativa que indica que los habitantes sienten que sus opiniones fueron consideradas en el proyecto. Este tipo de involucramiento abre la puerta a políticas públicas más inclusivas y representativas, sirviendo como modelo para futuras iniciativas en la región.

En resumen, los impactos derivados de las actividades de la pasantía son significativos e inclusivos, mostrando resultados medibles en diferentes áreas. La optimización de recursos generó ahorros concretos, la creación de empleo aportó estabilidad económica a las familias locales, las prácticas sostenibles mejoraron la calidad ambiental y la participación comunitaria fortaleció la relación con las entidades territoriales. Estos efectos cuantificables subrayan la relevancia de la

intervención y evidencian cómo una pasantía puede influir positivamente en múltiples dimensiones de la comunidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La pasantía en **ROCA INGENIERÍA Y CONSULTORÍAS S.A.S.** permitió aplicar conocimientos teóricos en un contexto práctico, específicamente en el proyecto. Esta experiencia fue clave para el desarrollo como Ingeniero Civil, donde el aporte de la ingeniería civil se observó en la planificación, supervisión y control de proyectos constructivos.
- Por otro lado, referenciado una de las actividades desarrolladas con mayor importancia como lo es la revisión de planos, se puede concluir que esta permitió la identificación y el acto correctivo a las posibles discrepancias presentadas, lo que a su vez dio paso a la contribución en el factor referido a la eficiencia y la calidad del proyecto mismo.
- Actividades como la supervisión concedieron la identificación de problemas que se presentaran en el momento, como ejemplo se puede plantear la necesidad de cambios en algunas instalaciones, o incluso los ajustes que requirieron los diseños, de tal manera que fuera posible proponer una o varias soluciones que fueran efectivas.
- El uso constante de Elementos de Protección Personal (EPP) junto con medidas de seguridad implementadas en el área de trabajo, hablando de los trabajadores en campo directamente, fomentó un ambiente laboral que fue seguro y que permitió un gran nivel de eficiencia.
- Los conocimientos que se sumaron con la experiencia que brindó la pasantía, fortalecieron las habilidades ya existentes en áreas técnicas, administrativas y resolución de inconvenientes que se pudieran presentar, contribuyendo a su vez a el desarrollo integral como profesional.
- La pasantía en **ROCA INGENIERÍA Y CONSULTORÍAS S.A.S.** fue una experiencia enriquecedora que demostró cómo una gestión técnica eficiente y colaborativa puede superar los desafíos inherentes a la construcción de viviendas rurales, asegurando calidad, sostenibilidad y mejora en la calidad de vida de las comunidades beneficiadas.
- A través de la revisión de planos, se identificaron y corrigieron discrepancias, lo que no solo mejoró la precisión en la ejecución del proyecto, sino que también fue fundamental para garantizar la eficiencia y calidad de construcción.
- La pasantía incluyó la coadyuvancia en la elaboración de informes mensuales técnicos, administrativos y financieros. Esto fomentó una gestión transparente y efectiva, permitiendo un seguimiento riguroso del progreso del proyecto.

GLOSARIO

- **Supervisión:** En la construcción, Manual de Supervisión del Concreto (ACI, 1995) precisa la actividad de supervisar como verificar que se cumplan los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones. [1]
- **Pasantía:** Es la continuidad del proceso completado en las universidades por los estudiantes, en donde se realizan tareas laborales por un tiempo determinado, permitiendo vincular los conocimientos teóricos con situaciones reales. [2]
- **Interventoría:** Implica un acompañamiento técnico para garantizar que se cumpla con lo estipulado en el contrato, especialmente cuando este seguimiento requiere conocimientos especializados en el tema o cuando su complejidad y alcance lo hacen necesario. [3]
- **Construcción:** Es la creación, reparación, o modificación de edificaciones u otras estructuras como carreteras o puentes. También incluye actividades de instalación o preparación de terreno y la gestión de proyectos constructivos. [4]
- **Viviendas rurales:** Se ubican en áreas campestres, suelen encontrarse en comunidades pequeñas y dispersas. [5]
- **Planos:** Según la Asociación Cartográfica Internacional, un plano es una representación gráfica de fenómenos, localizados en la Tierra o en cualquier parte del Universo. [6]
- **Presupuesto:** Estimación del costo total de un proyecto de construcción, Incluye de manera detallada, los gastos involucrados, lo que de alguna manera ayuda en la planificación efectiva. [7]
- **Sistema séptico:** Solución común para tratar aguas residuales en una propiedad residencial, evitando enviar los desechos a una planta de tratamiento. Consiste en un tanque séptico enterrado herméticamente y un campo de drenaje o campo de lixiviación. [8]
- **Control de obra:** Gestión de los recursos humanos, financieros y materiales para asegurar que un proyecto alcance sus objetivos. Incluye planificación, control y manejo de cronogramas entre otras actividades, para garantizar que todas las actividades se desarrollen correctamente. [9]
- **Sostenibilidad:** Equilibrio entre proteger el medio ambiente, promover el bienestar social y fomentar el crecimiento económico, dando la seguridad a

las generaciones futuras para que puedan satisfacer las necesidades sin comprometer los recursos presentes. [10]

- **Infraestructura:** Conjunto de instalaciones, servicios y medios técnicos que respaldan el desarrollo de actividades ya sea en obras públicas, instituciones y sistemas con las que cuenta una ciudad y un país, pero también puede hablarse de la infraestructura de una empresa u otro tipo de organización. [11]
- **Normas de construcción:** Las normas de construcción son las reglas que garantizan que los proyectos de infraestructura se realicen de manera segura y adecuada. Estas regulaciones cubren todo, desde los materiales y técnicas de edificación hasta la seguridad de las estructuras y el cuidado del medioambiente. [13]
- **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo:** El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) es un proceso estructurado que busca prevenir accidentes y enfermedades laborales. A través de la mejora continua, permite identificar, evaluar y controlar riesgos en el entorno de trabajo. Incluye la planificación, aplicación, evaluación y ajuste de medidas para garantizar condiciones laborales seguras y saludables. [14]
- **Instalación eléctrica:** Una instalación eléctrica es el sistema de cables, equipos y circuitos diseñado para suministrar energía a edificios, oficinas e infraestructuras. Su función es garantizar el flujo eléctrico necesario para conectar y operar distintos dispositivos. [15]
- **Obra civil:** Una obra civil es un proyecto de construcción destinado al beneficio público, abarcando infraestructuras como carreteras, puentes, túneles, presas y aeropuertos, que facilitan el transporte, el acceso al agua, la vivienda y la energía. [16]
- **Análisis de precios unitarios:** El análisis de precio unitario (APU) es un estudio detallado de una unidad de obra para determinar sus características, costos y valor, permitiendo calcular su precio antes de la construcción de manera fundamentada. [17]
- **Cronograma de obra:** Un cronograma de obra es un plan estructurado que organiza y programa las actividades de un proyecto de construcción, definiendo sus fechas de inicio y finalización. [18]
- **Ejecución de obra:** La ejecución de una obra es el proceso de construcción de un proyecto, ya sea infraestructura, edificaciones o

remodelaciones. Requiere planificación, gestión eficiente de recursos y cumplimiento de normativas. [19]

- **Obra gris:** La obra gris es la fase posterior a la obra negra, en la que se instalan sistemas eléctricos, de plomería, calefacción y aire acondicionado, además de divisiones internas y escaleras. Aunque deja el edificio funcional, aún no incluye acabados estéticos como pintura o pisos. [20]
- **Edificación:** Una edificación es cualquier construcción diseñada y ejecutada por el hombre en un espacio determinado, con diversos tamaños, formas y funciones. [21]

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. G. Solís y C. Resumen, “La supervisión de obra”, 2004.
- [2] “PROPUESTA DE REGLAMENTO DEL PROGRAMA DE PASANTÍA LABORAL UNIVERSITARIA
- [3] “Concepto 140881 de 2019 Departamento Administrativo de la Función Pública - Gestor Normativo”. Inicio - Función Pública. Accedido el 9 de enero de 2025. [En línea].
Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=100021#:~:text=La%20interventoría%20consistirá%20en%20el,la%20extensión%20del%20mismo%20lo>
- [4] “INE - Instituto Nacional de Estadística”. INE. Accedido el 9 de enero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.ine.es/DEFIne/es/concepto.htm?c=5278>
- [5] R. Ciencuadras, “ABC de la vivienda rural en Colombia”, *Ciencuadras.com*, 23 de mayo de 2023. <https://www.ciencuadras.com/blog/guia-para-comprar-vivienda/caracteristicas-de-la-vivienda-rural-en-colombia>
- [6] “El uso de mapas y planos | CartografíAa (Bachillerato)”. Recursos educativos - Instituto Geográfico Nacional. Accedido el 9 de enero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://educativo.ign.es/atlas-didactico/cartografia-bach/el uso de mapas y planos.html>
- [7] “Cómo hacer un presupuesto de obra - Guía y plantilla”. PlanRadar. Accedido el 9 de enero de 2025. [En línea].
Disponible: <https://www.planradar.com/es/presupuestos-obra/#:~:text=Un%20presupuesto%20de%20obra%20es,los%20presupuestos%20de%20nuestra%20competencia.>
- [8] “SISTEMAS SÉPTICOS ¿Cómo Funciona un Sistema Séptico Convencional?”
- [9] “Control de obras: herramienta que te ayuda a obtener resultados”. VQ Ingeniería - Consultoría e interventoría de proyectos. Accedido el 9 de enero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.vqingenieria.com/control-de-obras>
- [10] “Definición de Sostenibilidad - Ferroviál”. Ferroviál. Accedido el 9 de enero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.ferrovial.com/es/recursos/definicion-de-sostenibilidad/>
- [11] “Infraestructuras: tipos y su importancia hoy - Ferroviál», *Ferroviál*, 22 de septiembre de 2022. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/infraestructura/>
- [12] “Norma INVIAS E-410 Resistencia A La Compresión de Cilindros de Concreto _ ILIDE.INFO Platform PDF Viewer”.

- [13] “Normas de Construcción en Colombia”. Consultoría e Interventoría en Obras | Diseño Estructural. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.estructurasverticales.com/blog/normas-construccion-colombia>
- [14] “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo -”. Inicio - Bienvenido al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.minambiente.gov.co/planeacion-y-seguimiento/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- [15] “¿Qué es una instalación eléctrica? | Blog Pepeenergy”. Blog Pepeenergy. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.pepeenergy.com/blog/glosario/definicion-instalacion-electrica/>
- [16] “¿Qué es una obra civil? Una guía completa - Constructora Landa”. Constructora Landa. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.landa.com.co/obra-civil/>
- [17] “Los Análisis de Precios Unitarios — Data Construcción”. Data Construcción. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: https://www.dataconstruccion.com/blog/analisis-de-precios-unitarios-apus?srsId=AfmBOoqWNocgvbHMnRG1EDB_WjLx4rS95kkSi2EtIBkfsnpUwFF79LBW
- [18] SYDLE. “Cronograma de obra: cómo organizar todas las etapas del proyecto”. Blog SYDLE. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.sydle.com/es/blog/cronograma-de-obra-como-organizar-todas-las-etapas-del-proyecto-66954c2ebbe65330a4566e79>
- [19] “Ejecución de Obra: Qué es, finalidad, proceso y trámites”. Consjumo 2011 SL. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://consjumo.com/ejecucion-de-obra/>
- [20] “Diferencias entre obra negra, obra gris y obra blanca”. Pérez Lara. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://perezlara.com/diferencias-entre-obra-negra-obra-gris-y-obra-blanca/>
- [21] “Qué es una edificación, requisitos básicos - Ferrovial”. Ferrovial. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.ferrovial.com/es/recursos/edificacion/>

8. APENDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácora.

Anexo B. Convenio.

Anexo C. Balance de mayores y menores cantidades.

Anexo D. Plano arquitectónico, estructural, hidrosanitario y eléctrico.

Anexo E. Informes de obra.