

**PASANTÍA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
EMPRESA IDEAR ACE INGENIERÍAS S.A.S**



YEFFER ALBEIRO GÓMEZ MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL
TUNJA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

TUNJA 2024

Visto Bueno:

PASANTÍA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
EMPRESA IDEAR ACE INGENIERÍAS S.A.S

YEFFER ALBEIRO GÓMEZ MARTÍNEZ

Informe final en la modalidad de grado de pasantía para la obtención del título
de Ingeniero Civil.

Director (a):

NÉSTOR IVAN ROJAS GAMBA

Ingeniera Civil



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL
TUNJA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA 2024

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por darme la salud y la inteligencia suficiente para poder lograr este objetivo. Agradezco a mis padres, mis hermanos y mi familia, y a cada persona que de uno u otra manera apoyaron mi carrera con cariño y su amor incondicional, sentimientos que fueron muy importantes en los momentos difíciles por los que pase.

A la Universidad Santo Tomás y al equipo de docentes que fueron clave en la formación académica y personal, A mis compañeros de estudio, quienes estuvieron en este proyecto.

A la empresa IDEAR encabezada por el Ingeniero Juan Pablo Acevedo Vela y un especial agradecimiento por ser mi guía, tutor y mano derecha al ingeniero Néstor Iván Rojas Gamba.

DEDICATORIA

A MI MADRE Agripina Martínez Martínez, por ser mi apoyo, aconsejarme y por enseñarme todos los valores de responsabilidad, compromiso y dedicación.

A MI PADRE José Gregorio Gómez Álvarez por ser mi motor, mi apoyo mi motivación por su trabajo y esfuerzo duro para darme esta oportunidad, gracias por los regaños, consejos, los cuales me hicieron crecer como persona y a nivel profesional, gracias, padre, por todo el apoyo incondicional, y el orgullo que sientes hacia mí, gracias por haber sido la única persona en creer que si sería capaz cumplir este proyecto.

A MIS HERMANOS por las alegrías, cariño y motivación para salir adelante.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 23 de septiembre de 2024

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA.....	4
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2.DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE LA PASANTÍA.....	16
2.1 ZONAS DE INTERVENCIÓN.....	16
2.2 EMPRESA.....	16
2.3 LOCALIZACIÓN.....	17
2.3.1 Municipio de Aquitania Boyacá.....	17
2.3.2 Municipio de Cuitiva Boyacá.....	17
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	18
3.1 Instalación de BMS topográficos para la formulación del plan maestro de alcantarillado del centro poblado del corregimiento de Palermo en el municipio de Paipa.....	19
3.2 Realización de la ficha técnica de inventario y evaluación del alcantarillado – pozos de inspección y tuberías en Palermo Boyacá corregimiento de Paipa.	20
3.3 Inspección de los pozos combinados existentes del alcantarillado del centro poblado del corregimiento de Palermo del municipio de Paipa, Boyacá.....	22
3.4 Elaboración de áreas aferentes en el plano topográfico, en el estudio del corregimiento de Palermo del municipio de Paipa, Boyacá.	23
3.4 Elaboración de los planos topográficos y diseños de las plantas de tratamiento de agua potable PATP y la zona de captación de agua potable para el municipio de Aquitania, Boyacá.	24
.....	29
3.5 Inspección de los pozos existentes del alcantarillado en el municipio de	

Aquitania, Boyacá.	30
3.6 Instalación de BMS topográficos para la actualización del plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Aquitania, Boyacá.....	31
3.7 Procesamiento puntos topográficos para especificar vías, pozos de inspección, válvulas hidrantes y sumideros para la actualización del plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Aquitania, Boyacá.	33
3.9 Socialización del estudio y diseño básico del distrito de riego aso-lagunitas del municipio de Cuitiva, Boyacá.	36
3.10 Elaboración de dibujo de los puntos topográficos de las vías y instalación de placas BMS del municipio de Cuitiva, Boyacá	37
4.APORTES DEL TRABAJO	39
4.1 COGNITIVOS	39
5.APORTES A LA COMUNIDAD	41
6.MPACTO DE LA PASANTÍA.....	42
7.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
8.GLOSARIO	44
BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXOS	48

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización Aquitania, Boyacá	17
Imagen 2. Ubicación Cuitiva, Boyacá	17
Imagen 3. Ubicación de Palermo, Boyacá.	18
Imagen 4. Instalación de BMS	20
Imagen 5. Evaluación de alcantarillado - Pozos de Inspección	22
Imagen 6. Inspección de Pozos Existentes	23
Imagen 7. Áreas aferentes red de distribución acueducto	24
Imagen 8. Levantamiento Topográfico del Tanque de almacenamiento sector Vivero.....	25
Imagen 9. Levantamiento Topográfico de la PTAP del sector Santuario.	25
Imagen 10. Levantamiento Topográfico PTAP el Tintal (Curíes)	26
Imagen 11. Evaluación Infraestructura PTAP.	26
Imagen 12. Medición de Caudales.....	27
Imagen 13. Medición de Presiones.....	27
Imagen 14. Plano Infraestructura, sector Santuario.....	28
Imagen 15. Plano vista en planta PTAP sector Tintal.	29
Imagen 16. Plano zona de captación PTAP Curíes	29
Imagen 17. Inspección de pozos existentes.	30
Imagen 18. Materialización Municipio de Aquitania.	33
Imagen 19. Colector de datos GPS, Topografía.	34

Imagen 20. Procesamiento información topográfica, Software CivilCAD 3D.	35
Imagen 21. Visualización información topográfica	35
Imagen 22. Socialización de estudio y diseño distrito de riego, Cuitiva.	36
Imagen 23. Procesamiento información topográfica, Cuitiva.	37
Imagen 24. Instalación de BMS, sector Cuitiva.....	38
Imagen 25. Posicionamiento de BMS, GPS RTK.	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de redes de alcantarillado del Corregimiento de Palermo.....	21
Tabla 2. Relación de pozos de alcantarillado del corregimiento de Palermo.....	23
Tabla 3. Relación e identificación pozos de inspección	31
Tabla 4. Localización de BMS instalados.	32

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Distribución general de trabajo en la pasantía.	18
--	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Levantamiento de la infraestructura de tanque de almacenamiento zona vero, municipio de Aquitania.	48
Anexo 2. Levantamiento Topografico PTAP.	49
Anexo 3. Levantamiento Infraestructura PTAP Santuario.....	50
Anexo 4. Bosquejo PTAP Compacta.	50
Anexo 5. Evaluación zona de Captación zona Cuire.	51
Anexo 6. Ficha técnica estructural PTAP.....	52
Anexo 7.Localizacion de Pozos existentes, Aquitania.	53
Anexo 8. Toma de datos en campo , medición de profundidad y diámetros de tubería.....	54
Anexo 9. Ficha técnica red Alcantarillado, Aquitania.	55
Anexo 9. Ficha técnica red Alcantarillado, Aquitania.	56

RESUMEN

El presente documento describe las actividades realizadas durante 4 meses como pasante de la empresa IDEAR Ingeniería, Gestión y Desarrollo S.A., donde se ejecutaron actividades claves en proyectos de infraestructura hidráulica y saneamiento básico. Entre los aportes técnicos realizados se destacan: la elaboración de fichas técnicas detalladas de inventario y evaluación de sistemas de alcantarillado, instalación de puntos BMS topográficos para garantizar precisión de la información, inspección de pozos combinados para identificar necesidades de mejora, delimitación de áreas aferentes en planos topográficos y la representación gráfica de plantas de tratamiento de agua potable.

Estas actividades permitieron optimizar procesos y generar propuestas especializadas, reforzando la sostenibilidad y eficiencia de los proyectos ejecutados, los aportes como pasante fortalecieron las capacidades técnicas de la empresa, contribuyendo al cumplimiento de objetivos estratégicos.

Palabras Clave: Proyectos de infraestructura hidráulica, Redes hidráulicas, Objetivos estratégicos, Topografía, Análisis y propuestas técnicas.

ABSTRACT

This document describes the activities performed during 4 months as an intern at IDEAR Ingeniería, Gestión y Desarrollo S.A., where key activities were executed in water infrastructure and basic sanitation projects. Among the technical contributions made, the following stand out: the elaboration of detailed technical data sheets for inventory and evaluation of sewage systems, installation of topographic BMS points to guarantee accuracy of the information, inspection of combined wells to identify needs for improvement, delimitation of afferent areas in topographic plans and the graphic representation of drinking water treatment plants.

These activities allowed optimizing processes and generating specialized proposals, reinforcing the sustainability and efficiency of the projects executed, the contributions as an intern strengthened the technical capabilities of the company, contributing to the fulfillment of strategic objectives.

Key words: Water infrastructure projects, Networks hydraulic, Strategic objectives, Topography, Analysis and proposals techniques.

INTRODUCCIÓN

La planificación y el desarrollo eficiente de los sistemas de acueducto y alcantarillado son elementos esenciales para garantizar el bienestar de las comunidades y el desarrollo sostenibles. En este contexto, la pasantía desarrollada en la empresa IDEAR Ingeniería, Gestión y Desarrollo S.A., representó una oportunidad para apoyar desde la formación técnica obtenida en el programa de Ingeniería Civil, en el desarrollo de proyectos que integran estudios especializados, diseños técnicos y conceptos estructurales que fortalecen la infraestructura hidráulica de los municipios de interés.

En relación al objetivo de la empresa, se desempeñó un papel participativo en la formulación del Plan maestro de alcantarillado de Palermo (corregimiento de Paipa), en la actualización del Plan maestro en el municipio de Aquitania, y la socialización de estudios y diseños básicos del distrito de riego en Cuitiva. Las actividades realizadas incluyeron ejecución de levantamientos topográficos, diagnósticos de infraestructura existente, medición de caudales y presiones y el procesamiento de información de campo para desarrollar propuestas técnicas alineadas con las necesidades locales.

El impacto desde la participación como pasante se reflejó en el desarrollo técnico de los proyectos, en la calidad de las soluciones propuestas y en el fortalecimiento de las relaciones con las comunidades beneficiadas, poniendo en evidencia que, la integración dentro de las actividades de la empresa permitió la aplicación efectiva de conocimientos académicos en contextos prácticos, reforzando las capacidades operativas y técnicas de la empresa.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer competencias profesionales y técnicas mediante la participación activa en procesos de diagnóstico, optimización y diseño de proyectos vinculados a la empresa IDEAR, aportando soluciones eficientes que fortalezcan la capacidad técnica y operativa de la misma.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Apoyar la planificación de proyectos mediante la organización y seguimiento de actividades técnicas en campo.
2. Elaborar reportes técnicos y documentaciones relacionadas con los avances de los proyectos.
3. Supervisar actividades de campo, como levantamientos topográficos, asegurando la calidad y precisión de los datos recolectados.
4. Utilizar software de diseño para desarrollar soluciones técnicas según las necesidades del proyecto.
5. Participar en la elaboración de alternativas de diseño considerando criterios técnicos, normativos que optimicen los proyectos evaluados.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE LA PASANTÍA

2.1 ZONAS DE INTERVENCIÓN

La pasantía se desarrolló principalmente en 3 municipios del departamento de Boyacá:

1. Aquitania: Ubicado en la provincia de Sugamuxi, en el departamento de Boyacá, Colombia. Este municipio se encuentra en la región central del país y se destaca por su importancia ambiental y turística, al estar situado en el a Valle del Lago de Tota, la segunda fuente hídrica más grande de Colombia. Aquitania este situado a una distancia aproximada de 150 kilómetros de Tunja y a 300 kilómetros de Bogotá [1]. Estas características geográficas y su relevancia hídrica hacen del municipio un punto clave para el desarrollo de proyectos de infraestructura relacionados con el manejo y conservación de recursos naturales.
2. Cuitiva: Es un municipio ubicado en la provincia de Sugamuxi, en el departamento de Boyacá, cuenta con una rica historia, una economía diversificada y un potencial turístico importante en el departamento. Situado a 85 kilómetros al oriente de la ciudad de Tunja capital del departamento.
3. Palermo: Es un corregimiento ubicado en el municipio de Paipa, provincia de Tundama, en el departamento de Boyacá, es conocido por su belleza natural, clima agradable y hermosos paisajes naturales. El municipio de paipa está situado en el centro oriente del país, a 179 kilómetros de Bogotá y a 15 kilómetros de Duitama Boyacá

2.2 EMPRESA

IDEAR ACE Ingeniería S.A.S. es una empresa ubicada en la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá, Colombia. Se especializa en la prestación de servicios de ingeniería y consultoría técnica en proyectos de infraestructura, enfocándose en actividades que abarcan desde levantamientos topográficos hasta diseños estructurales y diagnósticos técnicos. Su equipo multidisciplinario, conformado por ingenieros, técnicos y consultores especializados, asegura la implementación de prácticas innovadoras y eficientes que cumplen con los estándares normativos y técnicos vigentes

2.3 LOCALIZACIÓN

Desde su sede en Tunja, la empresa lidera proyectos tanto en áreas urbanas como rurales, garantizando una ejecución eficiente y adaptada a las necesidades específicas de cada región.

2.3.1 Municipio de Aquitania Boyacá

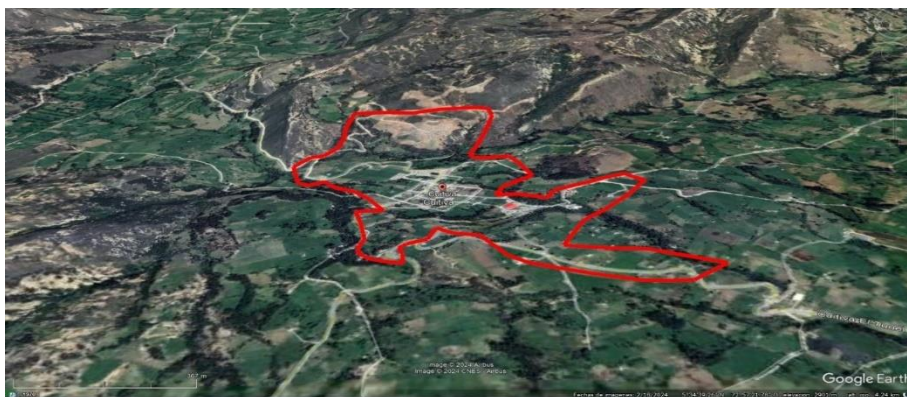
Imagen 1. Localización Aquitania, Boyacá



Fuente: Google Earth

2.3.2 Municipio de Cuitiva Boyacá

Imagen 2. Ubicación Cuitiva, Boyacá



Fuente: Google Earth

Imagen 3.Ubicación de Palermo, Boyacá.

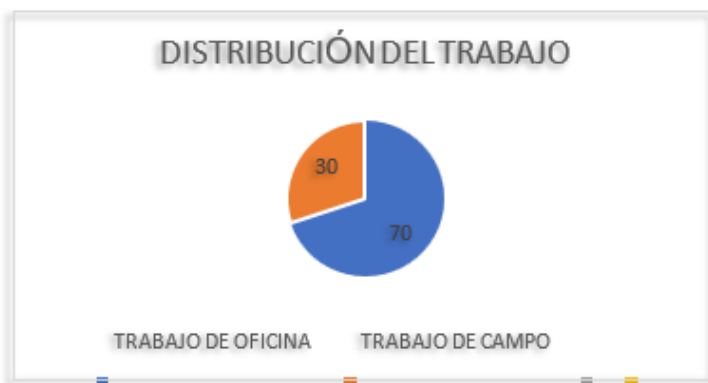


Fuente: Google Earth

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

Durante la práctica realizada en IDEAR ACE Ingenierías S.A.S., se llevaron a cabo diversas actividades técnicas, que contribuyeron al desarrollo de proyectos de infraestructura hidráulica y a la formación profesional como pasante de Ingeniería Civil. En este orden de ideas, las tareas ejecutadas cumplieron con las expectativas de aprendizaje. En el marco del desarrollo de la pasantía, se combinó la ejecución de actividades de campo y oficina, con una distribución aproximada del 70% del trabajo en oficina y un 30% de trabajo de campo. Esta metodología permitió abordar de manera íntegra los diferentes aspectos técnicos requeridos en los proyectos.

Grafica 1. Distribución general de trabajo en la pasantía.



Fuente: Autor

El trabajo de campo, se enfocó en la recolección de datos topográficos y técnicos esenciales para los proyectos en curso. Esto incluyó levantamientos topográficos, apoyo en Instalación de BMS topográficos, medición de caudales y presiones, así como el registro de condiciones actuales de la infraestructura existente, tales como alcantarillados y pozos de inspección, con el fin de identificar su estado y funcionalidad.

El trabajo de oficina se centró en el procesamiento y análisis de la información recolectadas en campo, empujando software de diseño AutoCAD y de modelación EPANET, las tareas específicas incluyeron:

1. Especificación de fichas técnicas, esto incluyó la ubicación de tramos de llegada y salida de pozos, la determinación de cotas y la identificación de áreas aferentes, particularmente del corregimiento de Palermo, municipio de Paipa, Boyacá
2. Actualización de fichas en planos topográficos especificando sumideros, pozos combinados, pozos existentes y pozos sanitarios proyectado y diámetros de tubería existente de alcantarillados.
3. Elaboración de planos topográficos de infraestructura existente del municipio de Aquitania, incorporando la representación de tuberías existentes de 8, 10 y 12 pulgadas, lo cual fue fundamental para la formulación del plan maestro de acueducto y alcantarillado de la región.

Cada actividad y proyecto en los que se participó desde el rol de pasante fueron socializados de manera sistemática, incluyendo anexos técnicos como evidencia del trabajo ejecutado, garantizando un registro documentado de los resultados obtenidos durante la pasantía. Esta estructura permitió consolidar aprendizajes prácticos, fortaleciendo habilidades profesionales y contribuyendo significativamente al desarrollo de los proyectos liderados por la empresa IDEAR ACE Ingenierías S.A.S., a continuación, se describe detalladamente las funciones desarrolladas en relación a los proyectos y municipio de intervención.

3.1 Instalación de BMS topográficos para la formulación del plan maestro de alcantarillado del centro poblado del corregimiento de Palermo en el municipio de Paipa.

La actualización y diseño del Alcantarillado del corregimiento de Palermo, requiere la realización de estudios básicos, entre los que se encuentra la recopilación de la información de estudios y diagnóstico de la situación actual y las proyecciones de las demandas del servicio de alcantarillado. En el marco de formulación del Plan Maestro de Alcantarillado del corregimiento de Palermo, se llevó a cabo la

instalación de BMS Topográficos, que constituyen puntos de referencia geodésico fundamentales para garantizar la precisión en el diseño y planificación de las redes de saneamiento.

Imagen 4. Instalación de BMS



Fuente: Autor

Las actividades realizadas se fundamentaron con la participación en la selección estratégica de los sitios de instalación, la adecuación del terreno, la instalación de las placas de acero y la fijación de los equipos empleados como GPS de doble frecuencia. Además, se realizó la captura en campo de datos topográficos, verificando el funcionamiento del equipo.

3.2 Realización de fichas técnicas de inventario y evaluación del alcantarillado – pozos de inspección y tuberías en Palermo, corregimiento de Paipa, Boyacá.

La primera fase del estudio se dedicó a la recopilación, complementación y análisis de toda la información básica referente a las diferentes áreas de trabajo, con el objetivo de lograr una visión clara de la situación actual de la infraestructura del alcantarillado.

Se recopiló la información del centro poblado de Palermo del municipio de Paipa referente al servicio de Alcantarillado, por medio del reconocimiento de las condiciones actuales del servicio del sector urbano, así como de las características naturales de la zona para el análisis de cada componente físico que beneficia a los usuarios del sector.

Por ende, fue necesario realizar el diagnóstico de la red, el cual permitió identificar las acciones a realizar para su optimización para dar respuesta a la solicitud del reglamento técnico de agua potable (RAS), para garantizar la seguridad en la prestación del servicio de alcantarillado de sus habitantes.

En el corregimiento de Palermo, Municipio de Paipa, Boyacá, se identificó un sistema de alcantarillado compuesto por tuberías de material en concreto y PVC, distribuidas en redes de tipo combinado, sanitario y pluvial. Con el objetivo de evaluar y optimizar este sistema, se realizaron las siguientes actividades durante la pasantía:

- *Identificación y clasificación de tramos de alcantarillado para la evaluación del estado del sistema:* se realizó inspección visual y técnica de las tuberías diferenciando entre sistemas combinados sanitarios y pluviales.
- *Registro sistemático de los datos:* se consolidaron los datos obtenidos en fichas técnica incluyendo información como diámetros de tuberías que fueron tomados de manera directa en campo, con el uso de flexómetros.

Tabla 1. Relación de redes de alcantarillado del Corregimiento de Palermo.

Cantidad de tramos	Sistema	Diámetro tubería
35	Combinado	12 “
20	Sanitario	8 “
31	Sanitario	10 “
11	Sanitario	16 “
1	Pluvial	16 “

Fuente: Autor

A continuación, se presentan las imágenes correspondientes al inventario y evaluación del sistema de alcantarillado. Estas imágenes documentan las condiciones actuales de los elementos evaluados, proporcionando evidencia visual de su estado estructural, funcionalidad, material de composición.

Imagen 5. Evaluación de alcantarillado - Pozos de Inspección



Fuente: Autor

3.3 Inspección de los pozos combinados existentes del alcantarillado del centro poblado del corregimiento de Palermo del municipio de Paipa, Boyacá.

Como parte de la evaluación del sistema de alcantarillado, se llevó a cabo la inspección técnica de 50 pozos existentes, de los cuales 23 pertenecen a un sistema combinado y 27 a un sistema sanitario. Las actividades se fundamentaron de la coordinación con el fontanero local para identificar y priorizar los pozos a inspeccionar, asegurando la cobertura completa de la red existente.

Tabla 2.Relación de pozos de alcantarillado del corregimiento de Palermo.

Cantidad de pozos	Sistema
23	Combinado
27	Sanitario

Fuente: Autor

Durante la inspección, se realizó la ubicación geográfica de cada pozo mediante GPS, registrando características como cotas de entrada y salida, diámetros de tubería y profundidades, actividades ejecutadas de manera manual con el uso de un flexómetro y en acompañamiento con la comisión de topografía.

Imagen 6. Inspección de Pozos Existentes



Fuente: Autor

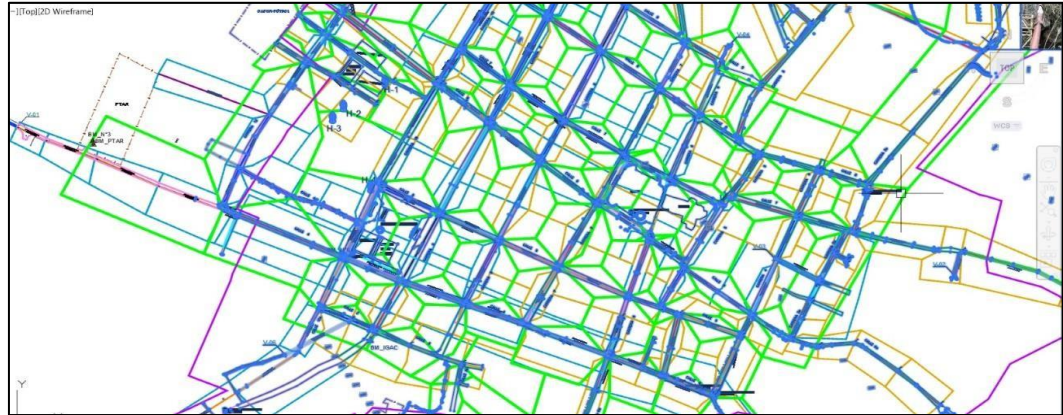
3.4 Elaboración de áreas aferentes en el plano topográfico, en el estudio del corregimiento de Palermo del municipio de Paipa, Boyacá.

Mediante el análisis del sistema de alcantarillado, se desarrolló la elaboración de áreas aferentes para cada pozo, actividad clave para calcular el caudal de agua que recibe cada tramo, para posteriormente realizar la modelación hidráulica en el software Epanet.

Como pasante se realizó el análisis preliminar del plano topográfico, revisando cartografía base y verificando la ubicación de los pozos existentes y las cotas de terreno relacionado la información recopilada en campo. Posteriormente, se

procedió a la delimitación de polígonos que vinculan las áreas de influencia de cada pozo, considerando factores como pendientes del terreno. Este resultado, fue la base de referencia para el modelo preliminar de simulación de caudal y presión en el software Epanet realizado por otro profesional.

Imagen 7. Áreas aferentes red de distribución acueducto



Fuente: autor

3.4 Elaboración de los planos topográficos y diseños de las plantas de tratamiento de agua potable PTAP y la zona de captación de agua potable para el municipio de Aquitania, Boyacá.

Como parte del proyecto de optimización de las redes de acueducto y alcantarillado del municipio de Aquitania, se desarrolló la evaluación de la infraestructura existente de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Esta actividad incluyó el levantamiento topográfico de las estructuras y sistemas asociados a la PTAP, abarcando taques de almacenamiento, redes de distribución, infraestructura y ares circundantes. Utilizando equipos de topografía, se registraron cotas, pendientes y ubicaciones clave de elementos críticos dentro de la operación de la PTAP, como conexiones y válvulas, para la información más detallada se dimensionaron algunos tanques con ayuda de una cinta métrica.

Imagen 8. Levantamiento Topográfico del Tanque de almacenamiento sector Vivero



Fuente: Autor

Imagen 9. Levantamiento Topográfico de la PTAP del sector Santuario.



Fuente: Autor

Imagen 10. Levantamiento Topográfico PTAP el Tintal (Curíes)



Fuente: Autor

Imagen 11. Evaluación Infraestructura PTAP.



Fuente: Autor

- *Medición de caudales:* se realizo mediciones de aforos por método volumétrico, de velocidad área, y por ultrasonido. A continuación, se evidencia el registro fotográfico.

Imagen 12. Medición de Caudales



Fuente: autor

- *Medición de Presiones:* Se verifico la instalación de manómetros en puntos estratégicos de la red de acueducto, para medir presiones, para la posterior calibración y optimización del acueducto.

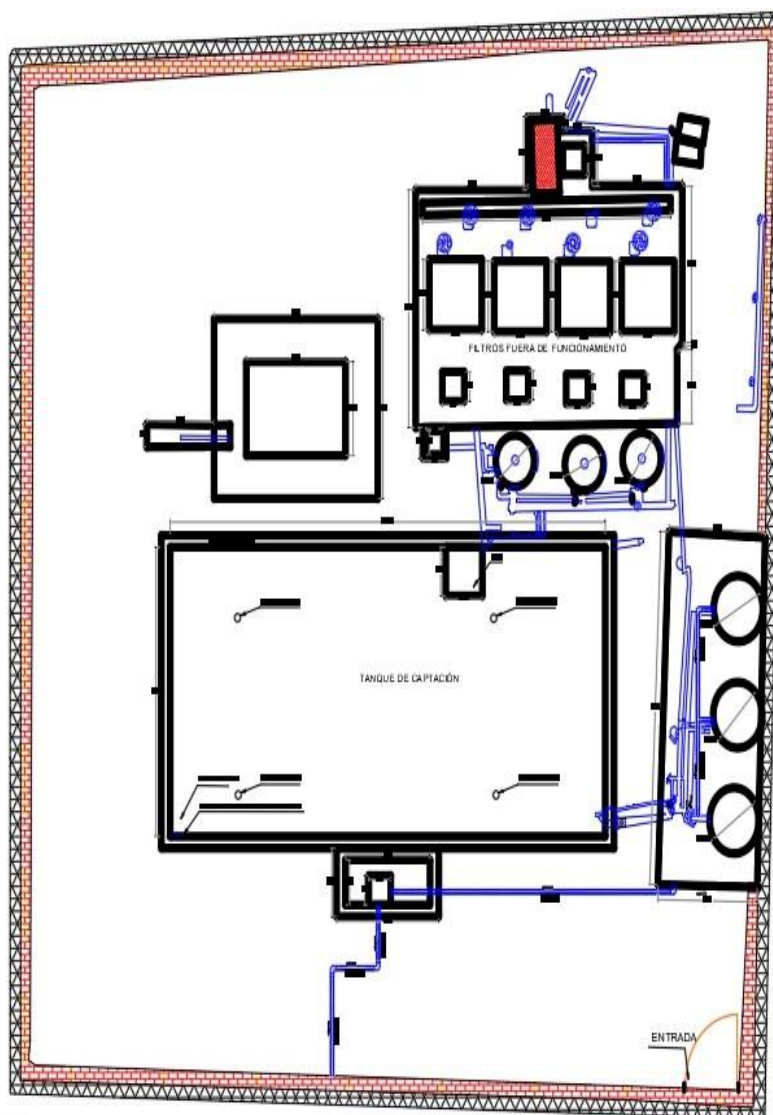
Imagen 13. Medición de Presiones



Fuente: Autor

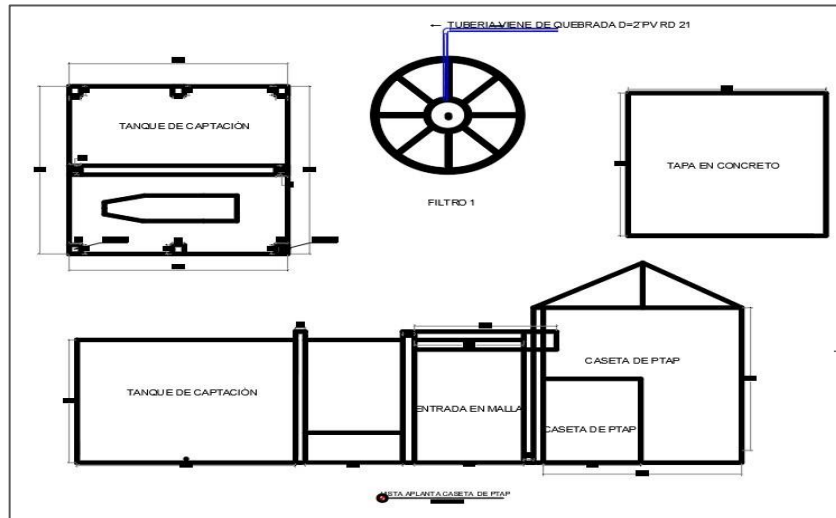
La participación en estas actividades no solo incluyó la planificación del levantamiento en campo, la recopilación y procesamiento de los datos topográficos, sino también, la elaboración de planos detallados en AutoCAD 2023. Con los resultados del levantamiento se elaboraron por parte del pasante los planos técnicos que reflejaron la localización general, las configuraciones de redes y el componente estructural de las zonas evaluadas, a continuación se evidencia la información procesada:

Imagen 14. Plano Infraestructura, sector Santuario



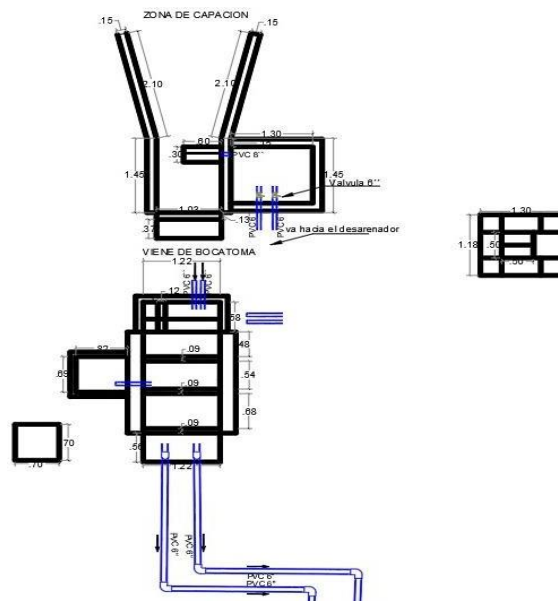
Fuente: Autor

Imagen 15. Plano vista en planta PTAP sector Tintal.



Fuente: Autor.

Imagen 16.Plano zona de captación PTAP Curíes



Fuente: Autor

3.5 Inspección de los pozos existentes del alcantarillado en el municipio de Aquitania, Boyacá.

La ejecución efectiva del levantamiento de redes de alcantarillado y la precisa localización de pozos hacen parte de elementos cruciales en la búsqueda de la optimización del sistema municipal de Aquitania. Este proceso se convierte en la columna vertebral para garantizar un funcionamiento eficiente y sostenible de las infraestructuras de saneamiento en la localidad. Estos aspectos permiten no solo mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante emergencias, sino también implementar estrategias de mantenimiento proactivo.

La información recopilada mediante este levantamiento se convierte en un recurso invaluable para la toma de decisiones informadas, facilitando la planificación a largo plazo y asegurando la calidad del servicio proporcionado a los ciudadanos de Aquitania.

Imagen 17. Inspección de pozos existentes.



Fuente: autor

El trabajo de campo realizado en la zona de estudio permitió identificar y verificar en terreno el trazado de las redes de tuberías, la localización de pozos de inspección, sumideros, vertimientos.

Para el municipio de Aquitania, se identificaron los siguientes componentes:

Tabla 3. Relación e identificación pozos de inspección

Cantidad	Componente
207	Pozos de Inspección
6	Puntos de Vertimiento
137	Sumideros

Fuente: Autor.

Como actividades desempeñadas, se destaparon y evaluaron 134 pozos, documentando aspectos clave como la profundidad, el material y estado de los muros, así como los diámetros de las tuberías de entrada y salida. Adicionalmente, se evaluaron las condiciones generales de los pozos para determinar su funcionalidad dentro del sistema. No obstante, 73 pozos no pudieron ser inspeccionados debido a diversos factores, como la acumulación de escombros, cubrimientos con capas de afirmado de gran espesor, tapas de concreto selladas, tapas de hierro fundido soldadas y tapas de material reciclable deformadas por el calor.

Adicional como pasante se participó en el procesamiento de datos mediante herramientas digitales y la generación de reportes técnicos, consolidando una visión integral de las características topológicas y operativas de la red de alcantarillado del municipio. A pesar de que el 35.26% de los pozos permanecen sin destapar, la información recopilada constituye un insumo fundamental para futuras intervenciones en la infraestructura. Este trabajo complementa las competencias técnicas para el pasante en la ejecución de actividades de campo.

3.6 Instalación de BMS topográficos para la actualización del plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Aquitania, Boyacá

Como parte de las actividades realizadas en la pasantía, el pasante participó activamente en la instalación de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de alta precisión, conocido como BM (Base Móvil), un componente esencial para la actualización del plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Aquitania.

Para la obtención de información planimétrica y altimétrica, se aplicaron tecnologías de alta precisión, tales como una estación electrónica total debidamente calibrada y una estación GPS RTK de 800 canales de recepción, con ajuste de corrección en

campo mediante el sistema de radios RTK. Los trabajos de campo contaron con la participación activa de los fontaneros de la empresa de servicios públicos, dos profesionales hidráulicos, y la comisión topográfica.

Las actividades específicas realizadas por el pasante incluyeron:

- Identificación y validación de puntos óptimos para la instalación de los BM, considerando criterios de accesibilidad, estabilidad del terreno y visibilidad satelital para garantizar la captura de datos confiables.
- Configuración y montaje de los equipos GPS en cada punto base, verificando su calibración y alineación según los estándares técnicos establecidos.

Durante el desarrollo de la actividad se realizó en conjunto con topógrafos la instalación de 7 BMS como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Localización de BMS instalados.

BM_Nº	Position X	Position Y	Position Z
BM_Nº 3	1131600.326	1102107.08	3049.62
BM_PTAR	1131601.064	1102101.871	3049.596
BM_IGAC	1131981.663	1101810.208	3061.083
BM_Nº 4	1132249.881	1102803.546	3052.155
BM_Nº 2	1132378.519	1101475.405	3108.027
BM_Nº 5	1132485.645	1104486.946	3050.428
BM_Nº 1	1136230.09	1103143.625	3442.704

Fuente: Autor

Imagen 18. Materialización Municipio de Aquitania.



Fuente: Autor

3.7 Procesamiento puntos topográficos para especificar vías, pozos de inspección, válvulas hidrantes y sumideros para la actualización del plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Aquitania, Boyacá.

Durante esta actividad, el pasante participó en el procesamiento y representación gráfica de datos topográficos obtenidos mediante levantamientos en campo. Este trabajo fue crucial para especificar elementos clave como vías, pozos de inspección, válvulas hidrantes y sumideros, elementos esenciales para la actualización del plan maestro de acueducto y alcantarillado.

El proceso para la actividad realizada, inició con la recolección de datos en campo utilizando equipos de topografía. Los datos obtenidos fueron procesados, organizados y exportados al software AutoCAD 2023, herramienta utilizada por parte de pasante para la fundamental para la elaboración de los planos topográficos.

Las actividades específicas realizadas por el pasane incluyeron:

1. *Organización de Datos Topográficos:* Clasificación y estructuración de la información capturada en campo.
2. *Representación Gráfica en AutoCAD:* Se dibujo elementos como vías, caminos, linderos, redes de acueducto y alcantarillado, así como detalles

específicos como válvulas, hidrantes, pozos de inspección, sumideros y puentes.

3. *Unión y Configuración de Puntos*: Conexión lógica de los puntos topográficos para representar adecuadamente las características físicas del área estudiada, siguiendo estándares técnicos y simbología establecida.

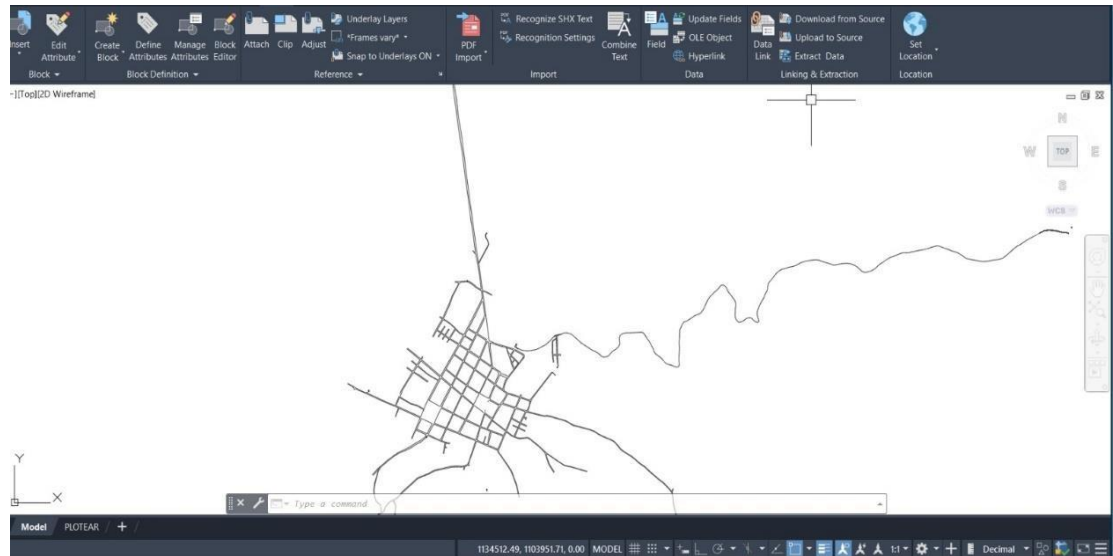
Imagen 19. Colector de datos GPS, Topografía.



Fuente: Autor

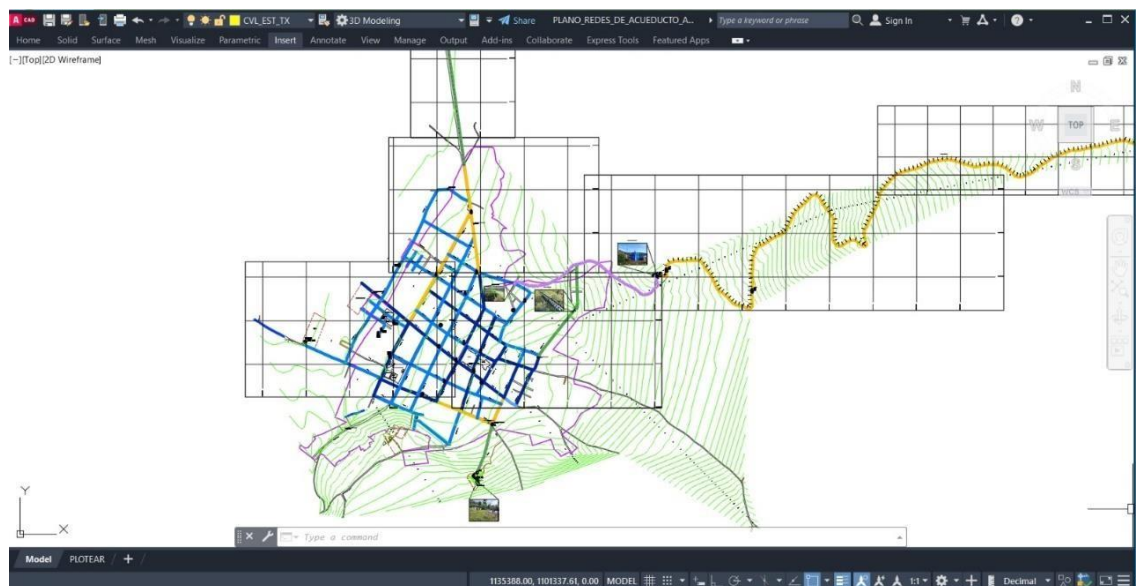
La participación en el desarrollo de planos detallados, proporcionando una base gráfica precisa para la planificación y optimización de las redes de acueducto y alcantarillado. Este aporte permitió a la empresa contar con información cartográfica organizada y útil para la toma de decisiones en el proyecto del municipio de Aquitania. Los resultados y evidencias se muestran a continuación

Imagen 20. Procesamiento información topográfica, Software CivilCAD 3D.



Fuente: Autor

Imagen 21. Visualización información topográfica



Fuente: Autor

3.9 Socialización del estudio y diseño básico del distrito de riego aso-lagunitas del municipio de Cuitiva, Boyacá.

En esta actividad se realiza la socialización del estudio y diseño básico del distrito de riego ASO-LAGUNITAS con la comunidad del municipio de Cuitiva, por parte del equipo de trabajo de la empresa IDEAR ACE. Las actividades realizadas como pasante fueron: la explicación de los beneficios del proyecto para los beneficiarios, destacando su impacto en la gestión hídrica y agrícola de la región y la resolución de inquietudes técnicas planteadas por la comunidad, bajo la supervisión del equipo profesional.

Imagen 22. Socialización de estudio y diseño distrito de riego, Cuitiva.

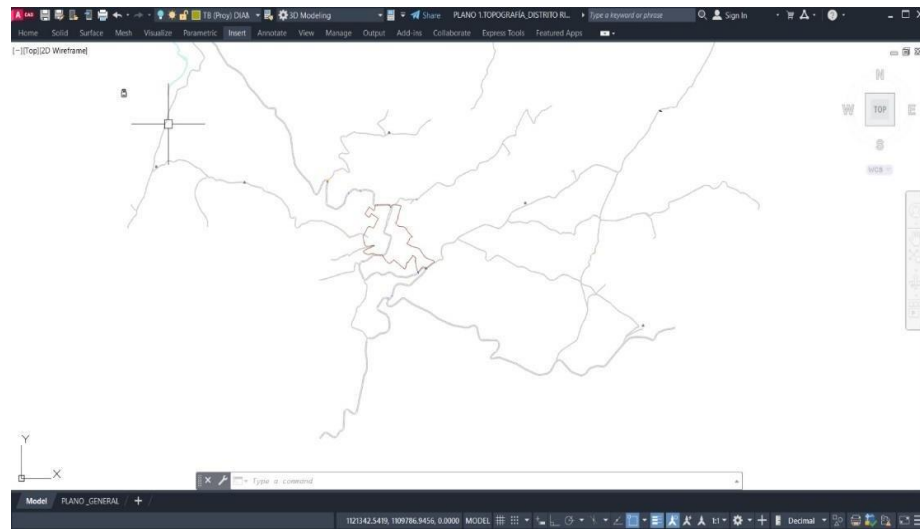


Fuente: Autor

3.10 Elaboración de dibujo de los puntos topográficos de las vías y instalación de placas BMS del municipio de Cuitiva, Boyacá

Para esta actividad fue necesario toma de datos topográficos utilizando un colector de datos de alta precisión, actividad realizada por el área de topografía. Este proceso permitió registrar las coordenadas geográficas y detalles específicos de las vías, áreas de interés y otros puntos clave del proyecto. Posteriormente, los datos fueron descargados y organizados por parte del pasante, quien llevó a cabo la elaboración de planos.

Imagen 23. Procesamiento información topográfica, Cuitiva.



Fuente: Autor

El producto final consistió en planos topográficos que representaban las características topográficas del área, sirviendo como insumo fundamental para la toma de decisiones en el diseño del distrito de riego

Adicionalmente, el pasante participó en la instalación y georreferenciación de placas BM, esenciales para establecer puntos de control altimétrico en el área de estudio. Estas placas proporcionaron una referencia confiable para futuras actividades de monitoreo y evaluación del diseño.

Imagen 24. Instalación de BMS, sector Cuitiva.



Fuente: Autor.

Imagen 25. Posicionamiento de BMS, GPS RTK.



Fuente: Autor.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

La vinculación de los conocimientos adquiridos en el ámbito académico con su aplicación en el entorno laboral constituye un pilar fundamental para el fortalecimiento profesional y la consolidación de habilidades prácticas. Durante la pasantía realizada en IDEAR ACE INGENIERÍAS S.A.S., el pasante tuvo la oportunidad de aplicar conceptos técnicos aprendidos en el pregrado, logrando una integración efectiva de la teoría con la práctica. Esta experiencia permitió no solo reforzar conocimientos previos, sino también adquirir competencias específicas relacionadas con el diseño, evaluación y optimización de infraestructuras, especialmente en los sistemas de acueducto y alcantarillado.

El rol del pasante no solo consiste en recibir formación, sino en apoyar al equipo profesional de la empresa, incrementando la eficiencia operativa y contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de los proyectos en curso. En este contexto, el desempeño del pasante favoreció el desarrollo de actividades técnicas esenciales, como levantamientos topográficos, procesamiento de datos para modelación en software especializado, elaboración de planos técnicos y diagnóstico de infraestructuras existentes.

Además, la pasantía brindó un entendimiento integral del funcionamiento de la contratación estatal en colaboración con empresas privadas, aspecto clave para garantizar el cumplimiento normativo y técnico en los proyectos de ingeniería. La experiencia adquirida en este ámbito contribuyó al desarrollo de una visión práctica y estratégica sobre los procesos de ejecución y gestión de proyectos en el sector público y privado.

Los aportes generados durante esta pasantía incluyen la consolidación de habilidades técnicas, el fortalecimiento de capacidades de análisis crítico y solución de problemas, y la generación de resultados satisfactorios que reflejan la responsabilidad y profesionalismo del pasante. Estas competencias no solo enriquecen el perfil profesional, sino que también agregan valor al desempeño de la empresa en relación con la formación de profesionales.

Durante el desarrollo de los proyectos en la empresa IDEAR ACE Ingenierías S.A.S., el pasante realizó aportes cognitivos significativos a través de la aplicación de conocimientos teóricos en la práctica, integrando procesos fundamentales en la formulación del plan maestro de alcantarillado del centro poblado del corregimiento de Palermo en el municipio de Paipa y en el estudio y diseño para la optimización de las redes de acueducto y alcantarillado en Aquitania, Boyacá. El pasante

demostró una comprensión integral del sistema, aplicando principios de hidráulica y saneamiento para analizar la infraestructura existente y proyectar intervenciones futuras basadas en datos precisos.

Mediante el uso de tecnologías avanzadas, como estaciones totales y sistemas GPS RTK, el pasante capturó datos geoespaciales con precisión milimétrica, lo que permitió la elaboración de planos topográficos detallados y la interpretación de la morfología del terreno. Este proceso facilitó la identificación de parámetros críticos, tales como cotas, diámetros y profundidades, que fueron registrados en fichas técnicas, consolidando una base de datos confiable para la evaluación de la red de alcantarillado y acueducto.

Asimismo, el procesamiento de la información mediante herramientas digitales como AutoCAD permitió transformar datos brutos en modelos y representaciones gráficas precisas, lo que facilitó la generación de propuestas técnicas orientadas a la optimización y sostenibilidad de los sistemas hidráulicos. La capacidad de integrar datos multidisciplinarios y de realizar diagnósticos detallados contribuyó a la formulación de propuestas de mejora, evidenciando un pensamiento crítico y analítico.

En conjunto, estos aportes cognitivos reflejan la habilidad del pasante para fusionar la teoría con la práctica, lo que no solo fortaleció la operatividad de la empresa, sino que también generó un impacto positivo en la planificación y gestión de los recursos hídricos en las comunidades de Boyacá. La experiencia adquirida permitió identificar condiciones críticas en la infraestructura, elaborar diagnósticos precisos y proponer soluciones técnicas viables, consolidando así el perfil profesional y aportando valor estratégico al desarrollo de proyectos de infraestructura.

5. APORTES A LA COMUNIDAD

Durante la pasantía en la empresa IDEAR ACE Ingenierías, se llevaron a cabo diferentes acciones que generaron un impacto positivo en la comunidad, principalmente en el desarrollo de infraestructura hidráulica. Uno de los principales aportes fue la socialización de estudios y diseños del distrito de riego ASO-LAGUNITAS en Cuitiva, Boyacá. En esta actividad, el pasante presentó los beneficios del proyecto, explicó su funcionamiento y resolvió inquietudes de la comunidad, asegurando que las soluciones técnicas propuestas se ajustaran a sus necesidades y expectativas.

Asimismo, la pasantía facilitó la integración de la comunidad en la planificación de proyectos de infraestructura. Mediante espacios de diálogo y participación, los beneficiarios pudieron expresar sus inquietudes y necesidades, lo que permitió a la empresa adaptar las soluciones propuestas y fortalecer la relación con los habitantes. Este enfoque participativo ayudó a generar confianza y compromiso, promoviendo la apropiación de los proyectos por parte de la comunidad.

Finalmente, la interacción con la comunidad durante la pasantía contribuyó al desarrollo de competencias interpersonales clave, como la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. La oportunidad de intercambiar conocimientos y experiencias con los beneficiarios permitió al pasante fortalecer sus habilidades en la gestión social de proyectos de ingeniería, garantizando que las intervenciones técnicas no solo cumplieran con los estándares de calidad, sino que también respondieran a las necesidades y expectativas de la población.

6. IMPACTO DE LA PASANTÍA

La experiencia de la pasantía tuvo un impacto profundo en diversos niveles, tanto en el desarrollo profesional del pasante como en la mejora operativa de los proyectos de infraestructura de la empresa. Entre los aspectos positivos se destaca la consolidación de competencias técnicas, ya que el pasante aplicó con éxito conocimientos teóricos en actividades prácticas como levantamientos topográficos, instalación de BM's, elaboración de fichas técnicas y procesamiento de datos en software especializado. Esto no solo permitió obtener información geoespacial precisa y diagnósticos detallados de infraestructuras de acueducto y alcantarillado, sino que también facilitó la formulación y actualización de planes maestros, generando propuestas técnicas viables para optimizar el manejo de recursos hídricos.

Asimismo, la pasantía fortaleció la capacidad del pasante para trabajar de forma interdisciplinaria y en equipo, lo que repercutió positivamente en la coordinación entre profesionales y en la ejecución de actividades de campo y en oficina. La interacción con el equipo técnico y la socialización de los proyectos con la comunidad beneficiaria, evidenciaron la importancia de integrar la teoría con la práctica para lograr un impacto real en la gestión de infraestructuras, consolidando su perfil profesional y aportando valor estratégico a la empresa.

Adicionalmente, la necesidad de una mayor coordinación interdisciplinaria evidenció que, para optimizar aún más los procesos, se requiere un flujo de comunicación más ágil entre los diferentes equipos de trabajo.

En conclusión, la pasantía permitió no solo la aplicación y consolidación de conocimientos técnicos, sino también el desarrollo de habilidades interpersonales y de gestión de proyectos, lo que resultó fundamental para el éxito de las actividades realizadas. La participación activa del pasante se tradujo en mejoras operativas y en propuestas de optimización que beneficiaron tanto a la empresa como a las comunidades atendidas, resaltando la importancia de la integración de la formación académica con la experiencia práctica en el ámbito profesional.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Durante la pasantía, se adquirieron habilidades para apoyar la planificación y ejecución de proyectos mediante la organización efectiva de actividades técnicas en campo, asegurando que se cumplieran los cronogramas establecidos y optimizando la asignación de recursos.
- Se demostró la capacidad para elaborar reportes técnicos precisos que documentaron los avances de los proyectos. Estos informes reflejaron un análisis de los datos recolectados y de los criterios técnicos aplicados en cada etapa de los proyectos.
- La supervisión de levantamientos topográficos y la instalación de BMS se realizó con un alto nivel de precisión, garantizando la calidad de los datos recolectados. Esto fue fundamental para la fiabilidad de los resultados en los proyectos de infraestructura evaluados.
- Se adquirieron conocimientos prácticos en software de diseño como AutoCAD y EPANET, lo cual permitió al pasante desarrollar soluciones técnicas adaptadas a las necesidades específicas de cada proyecto, siguiendo criterios técnicos y normativos.
- La participación activa en proyectos permitió al pasante integrar conocimientos normativos y técnicos, aportando propuestas viables para la optimización de sistemas de acueducto y alcantarillado.
- La interacción con profesionales de distintas áreas fomentó una visión integral del desarrollo de proyectos, permitiendo al pasante comprender cómo los diferentes roles contribuyen al logro de los objetivos comunes

Recomendaciones

- Se recomienda profundizar en el uso de herramientas digitales como AutoCAD, EPANET y otros programas relacionados, para garantizar un mayor nivel de detalle y precisión en futuros proyectos técnicos.
- Implementar protocolos más robustos que faciliten la comunicación entre los equipos de campo y los equipos técnicos de oficina, asegurando que los datos recolectados se procesen de manera eficiente y precisa.
- Continuar fortaleciendo la supervisión de actividades en campo, incorporando mejoras prácticas para garantizar la calidad de los levantamientos topográficos y otras actividades técnicas.
- Estandarizar y sistematizar la elaboración de reportes técnicos para facilitar el análisis, seguimiento y evaluación de los proyectos, garantizando que estos cumplan con las normativas y requerimientos específicos del sector.

8. GLOSARIO

ALCANTARILLADO: Es el conjunto de tuberías, accesorios, estructuras y equipos que reciben el agua procedente de las redes secundarias o locales y las transporta hasta las plantas de tratamiento de aguas residuales o hasta el sitio de su disposición final. (Ltda, 2020)

BM`s: Punto de referencia topográfico con coordenadas y elevación conocida. (V, 2018)

CONTRATO: son acuerdos de voluntades suscritos entre dos o más partes, siendo estas personas jurídicas o naturales, a través de los cuales se obligan recíproca o conjuntamente sobre materias o cosas determinadas, a cuyo cumplimiento pueden ser compelidas. Sin perjuicio del detalle de las diferencias que se encuentran en la ley y la jurisprudencia, en términos generales, el contrato se caracteriza por ser un acuerdo de voluntades que obliga a una de las partes a cambio de una contraprestación. (Minciencias, 2024)

TOPOGRAFÍA: la topografía es un término muy amplio que se usa para describir el estudio detallado de la superficie de la tierra. Este estudio, incluye cambios en la superficie, como montañas y valles, así como las características de ríos y carreteras. Con la práctica de la topografía podemos determinar y registrar la posición de ciertos puntos de un terreno en planimetría (X-Y) y en altimetría (Z). (Gallardo, 2018)

CONSULTORÍA: es un servicio profesional que las empresas o profesionales con experiencia y conocimientos específicos realizan sobre áreas concretas para mejorar la rentabilidad y las competencias de las organizaciones. (Pz, 2021)

DISEÑO TOPOGRÁFICO: es una subdisciplina del diseño encargada de desarrollar nuevas tipografías. Para ello, los especialistas tienen en cuenta elementos tan variados como las familias tipográficas, el tamaño de letras, los espacios entre ellas, los interlineados y otras muchas medidas. (Admin, 2024)

PLANTA DE TRATAMIENTO: se encargan de recoger las aguas procedentes de una población o sector industrial y eliminar sus sustancias contaminantes. (Basso, 2023)

SISTEMA DE BOMBEO: Es el aquel sistema que cuenta con diversas partes que hacen posible el recorrido mediante tuberías, así como también el acopio eventual de líquidos, permitiendo que las especificaciones de caudal y presión sean cumplidas en los procesos. El equilibrio hidráulico se da gracias al balance de energía donde se contabiliza o se tiene en cuenta a la energía potencial, cinética y pérdidas en energía. (Admin., 2023)

FICHA TÉCNICA: son un documento resumido y muy directo que sirve para especificar cuestiones del tipo: modo de empleo, cómo está hecho el producto, cómo debería transportarse o almacenarse, composición/ingredientes, oferta comercial, precios, descuentos, etc. (Dwit, 2024)

RED DE ALCANTARILLADO: un conjunto de tuberías y arquetas que recogen las aguas residuales utilizadas de los ciudadanos en sus viviendas y las pluviales que son las que se recogen en la vía pública provenientes de la lluvia. La red de saneamiento tiene como objetivo final la recogida y transporte de las aguas residuales hacia las estaciones depuradoras. (Todoagua, 2024)

AutoCAD: es un programa multifacético que permite desarrollar proyectos de índole arquitectónico, industrial, mecánicos, de diseño gráfico y de ingeniería. Gracias a la posibilidad de visualizar los diseños en 2D y 3D, AutoCAD es uno de los programas de diseño digital líderes del mercado. (Quispe, 2020)

PLANOS TOPOGRÁFICOS: son dibujos que muestran las principales características físicas del terreno, tales como edificaciones, cercas, caminos, ríos, lagos y bosques, así como las diferencias de altura que existen entre los accidentes de la tierra tales como valles y colinas (llamadas también relieves verticales), se basan en los datos que se recogen durante los levantamientos topográficos. (S.F, 2019)

BIBLIOGRAFÍA

CONSULTORÍA | Qué es, tipos y funciones [2025] [Anónimo]. STANDBY [página web]. [Consultado el 21, agosto, 2024]. Disponible en Internet: <<https://standby.es/consultoria/>>.

CONTRATO/CONVENIO [Anónimo]. Minciencias [página web]. [Consultado el 12, octubre, 2024]. Disponible en Internet: <<https://minciencias.gov.co/glosario/contratoconvenio>>.

DISEÑO TIPOGRÁFICO | La importancia del estilo de las letras [Anónimo]. Ahdis Creativos [página web]. [Consultado el 27, febrero, 2024]. Disponible en Internet: <<https://www.ahdis.com/blog/disenio-tipografico-que-es->>.

GESTOR NORMATIVO de la CRA [Anónimo]. Gestor Normativo de la CRA [página web]. [Consultado el 2, septiembre, 2024]. Disponible en Internet: <<https://normas.cra.gov.co/>>.

LAS 4 etapas de las plantas de tratamiento de aguas residuales - IDRICA [Anónimo]. IDRICA [página web]. (3, agosto, 2022). [Consultado el 23, febrero, 2024]. Disponible en Internet: <<https://www.idrica.com/es/blog/plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-etapas/>>.

¿QUÉ ES AutoCAD y para qué sirve? – Arcux [Anónimo]. Arcux [página web]. [Consultado el 1, septiembre, 2024]. Disponible en Internet: <<https://arcux.net/blog/que-es-autocad-y-para-que-sirve/>>

QUÉ ES una red de saneamiento y para qué sirve | todoagua [Anónimo]. Todoagua [página web]. [Consultado el 12, septiembre, 2024]. Disponible en Internet: <<https://www.todoagua.es/que-es-red-de-saneamiento>>.

SISTEMA DE bombeo: Tipos y sus funciones - Geohidraulica [Anónimo]. Geohidraulica [página web]. [Consultado el 25, agosto, 2024]. Disponible en Internet: <<https://geohidraulica.com/sistema-de-bombeo-tipos-y-sus-funciones/>>.

TODO LO que debes saber sobre las fichas técnicas: ¿Qué son? [Anónimo]. Dwit [página web]. [Consultado el 4, septiembre, 2024]. Disponible en Internet: <<https://dwit.es/que-es-una-ficha-tecnica-y-que-debe-incluir/>>.

TOPOGRAFÍA: qué es y para qué la usamos [Anónimo]. utw [página web]. (11, septiembre, 2018). [Consultado el 10, agosto, 2023]. Disponible en Internet: <<https://www.utw.es/topografia-la-usamos/>>.

V, Howard. La importancia del BM en la construcción de fundaciones y estructuras en plantas industriales Oil & Gas (Parte I). LinkedIn: inicio de sesión o registro [página web]. (9, noviembre, 2016). [Consultado el 11, agosto, 2021]. Disponible en Internet: <<https://es.linkedin.com/pulse/la-importancia-del-bm-en-construcción-de-fundaciones-y-velasquez>>.

ANEXOS

Anexo 1. Levantamiento de la infraestructura de tanque de almacenamiento zona vero, municipio de Aquitania.



Fuente: Autor.

Anexo 2. Levantamiento Topografico PTAP.



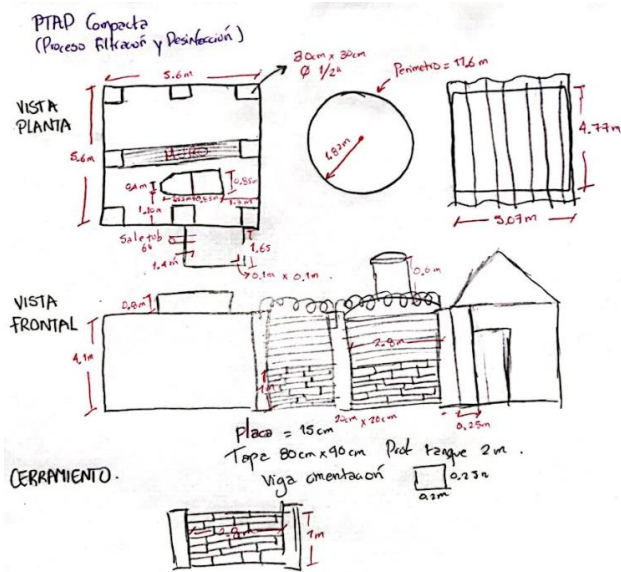
Fuente: Autor.

Anexo 3. Levantamiento Infraestructura PTAP Santuario.



Fuente: Autor.

Anexo 4. Bosquejo PTAP Compacta.



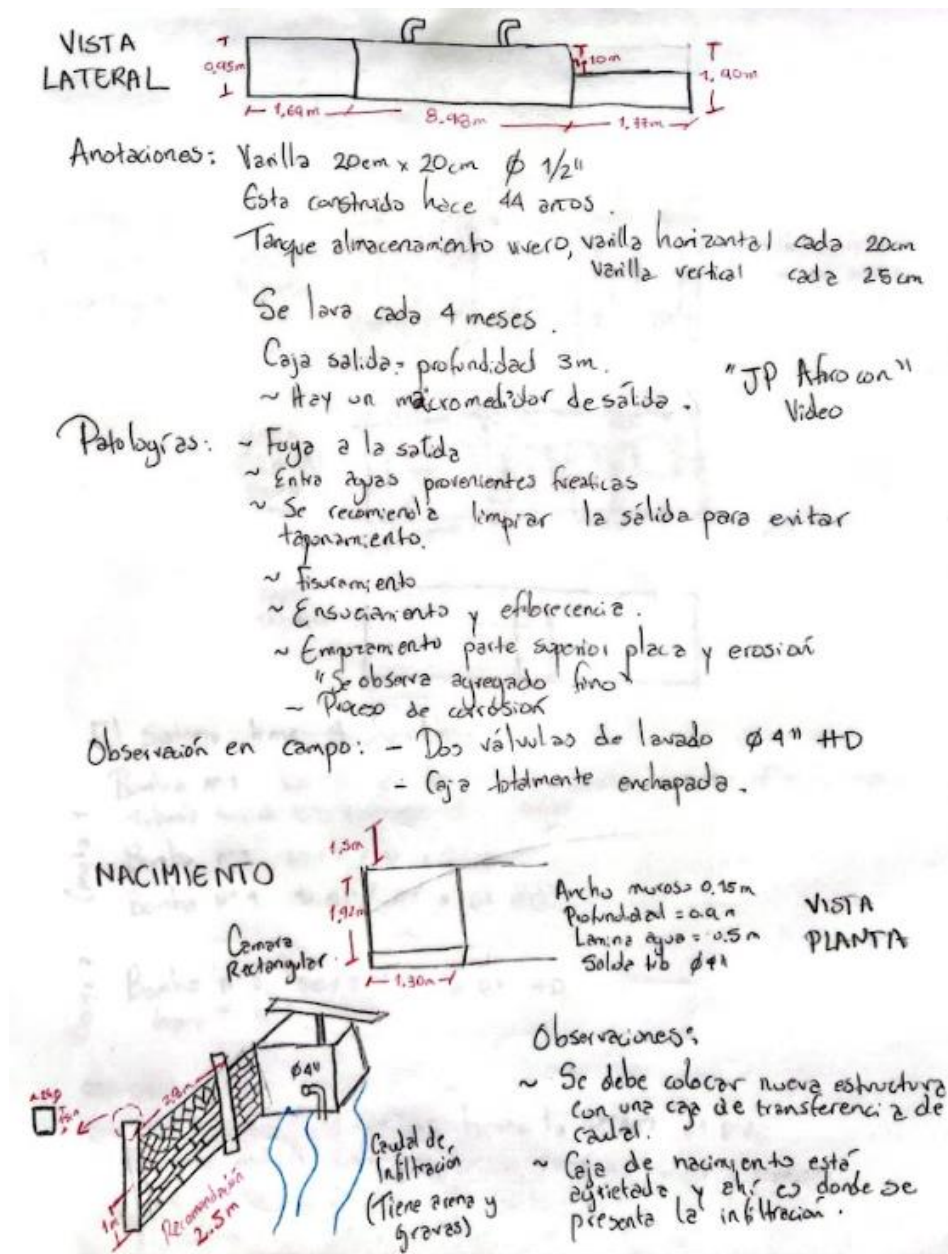
Fuente: Autor.

Anexo 5. Evaluación zona de Captación zona Cuire.



Fuente: Autor.

Anexo 6. Ficha técnica estructural PTAP.



Fuente: Autor.

Anexo 7. Localizacion de Pozos existentes, Aquitania.



Fuente: Autor.

Anexo 8. Toma de datos en campo , medición de profundidad y diámetros de tubería.

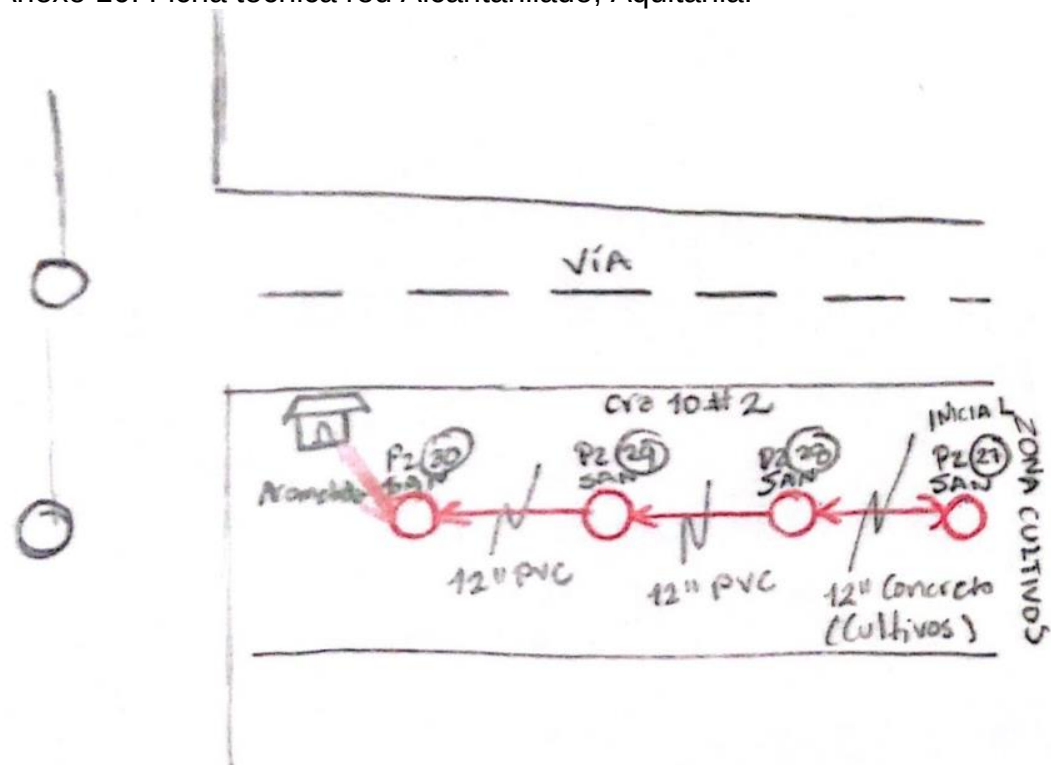


Fuente: Autor.

[illegible]

55

Anexo 10. Ficha técnica red Alcantarillado, Aquitania.



Fuente: Autor.