

16 de septiembre de 2026

PASANTÍA DE GRADO EN INGENIERÍA CIVIL ENFOCADO EN LA
CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO EN TOTA-BOYACÁ PARA LA
EMPRESA JOCAV INGENIERÍA S.A.S

DANIEL STIVEN AFRICANO MORALES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2026

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



PASANTÍA DE GRADO EN INGENIERÍA CIVIL ENFOCADO EN LA
CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO EN TOTA-BOYACÁ PARA LA
EMPRESA LOCAL INGENIERÍA S.A.S

DANIEL STIVEN AFRICANO MORALES

PASANTÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR: HAROLD ALEXANDER ÁLVAREZ CASTAÑEDA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA - ESTRUCTURAS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2026

AGRADECIMIENTOS

En este día quiero agradecer de todo corazón a Dios todopoderoso y a mi Señor Jesucristo que me han dado la oportunidad de vivir, de tener una carrera, de estudiar y por todas las fuerzas y la inteligencia que me han brindado desde el primer día que llegue a la universidad, sé que con la ayuda del hombre esta carrera es posible, pero con Dios todo lo es.

Agradecer inmensamente a mi esposa y mi hija que han sido mi fuente de inspiración para luchar por nuestra familia, porque sé que, sin su ayuda, sus sonrisas, su cariño y especialmente a mi esposa que siempre me ayudaba cuando fueron los momentos más duros en la universidad, que siempre me daba ánimo y que no importaban las circunstancias estuvo conmigo.

A mis papás y mis hermanos, son lo mejor de mi vida, que bendición es tenerles como familia porque en las buenas y malas siempre estuvieron; Gracias papitos especialmente por todo el esfuerzo que han hecho para ayudarme con mi estudio, porque sé que oraban, se preocupaban por mí, por su motivación, sus palabras, su sudor y la lucha que tuvieron para apoyarme económicamente, que en el momento era muy importante, gracias por hacer que todo esto fuera posible, los amo mucho.

Agradecer inmensamente a los Ingenieros Juan Avella y José Avella por la oportunidad que me dieron de trabajar en su empresa y por todo lo que me han enseñado y he recibido de la mejor manera de parte de ustedes, por su paciencia y por su confianza, mil y mil gracias.

Por último, pero no menos importante agradecer inmensamente a los profesores que me enseñaron tanto a lo largo del camino, en tan cortas líneas es muy pequeño el espacio para mencionarles a cada uno de ustedes, pero no se imaginan la bendición que ha sido tenerles como maestros, gracias especialmente a mi Tutor de grado que además de recibir materias con él a lo largo de la carrera, también por fortuna recibí este importante apoyo para terminar con este proyecto de pasantía.

Dios les bendiga, muchísimas gracias

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mi esposa y a mi hija, saben todo lo que representan para mí y él por cuál he luchado durante años, sé que merecen lo mejor de mí y espero con la culminación de mi carrera poder darles todo lo que merecen, porque han confiado en este proyecto y aunque mi Sofi aún no lo entienda no sabe la alegría que me da poder ser un ejemplo de vida para ella.

A mi Mamita, por ser la mejor mamá del mundo y porque siempre estuvo velando para que estuviera bien, porque querías que yo fuera profesional y gracias a ese esfuerzo que hiciste, a tu motivación, a tus consejos, a tu ejemplo pude concluir con mi formación para ser lo que deseabas en tu corazón para mí.

A mi Papá, no sabes cuanto te amo, eres el mayor ejemplo y motivo de satisfacción para mí como hijo, porque sé lo que representa para ti el saber que por todo lo que me aconsejaste, apoyaste, en los trabajos, materiales, en las prácticas y en tu conocimiento. Definitivamente, sin ti, esto no lo hubiese podido lograr.

Nota de aceptación:

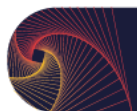
Harold A. Alvarez C.

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 18 de septiembre, 2026



AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA	4
1. RESUMEN	10
2. ABSTRACT	11
3. INTRODUCCIÓN	12
4. OBJETIVO	13
4.1 OBJETIVO GENERAL	13
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA	14
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	17
6.1 CONTROL DE OBRA	17
6.1.1 MANEJO DE PERSONAL	17
6.1.2 VERIFICACIÓN TÉCNICA	19
6.1.3 ENSEÑANZA PROFESIONAL	21
6.1.4 TOMA DE MUESTRAS	22
6.1.5 ADMINISTRACIÓN	25
6.1.5.1 COMPRA DE MATERIALES	25
6.1.5.2 GESTIÓN DE PAGOS DE NÓMINA	27
6.1.5.3 RECEPCIÓN DE PEDIDOS	28
6.1.6 GESTIÓN DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA	29
6.1.6.1 INVENTARIOS	31
6.1.7 APOYO TÉCNICO	32
6.1.7.1 SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN	32
6.1.7.2 DISTRIBUCIÓN DE ACEROS	33
6.1.7.3 CHARLAS DE SEGURIDAD	34
6.1.7.4 MANEJO AMBIENTAL	35
6.1.7.5 SISTEMAS HIDRÁULICOS	36
7. APORTES DEL TRABAJO	38
7.1 COGNITIVO	38
7.2 COMUNIDAD	43
8. IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	466
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
CONCLUSIONES	53

10. GLOSARIO-----55

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----57

12. ANEXOS----- 58

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título / Descripción	Fuente	Página
Figura 1	Ubicación De Plantas De Tratamiento	Google Earth	15
Figura 2	División Veredal Municipio De Tota	OT municipio de Tota	15
Figura 3	Provincia De Sugamuxi	IGAC (1988)	16
Figura 4	Control De Obra Cristalal	Autor	18
Figura 5	Control De Obra Centro	Autor	18
Figura 6	Control De Obra Tobal	Autor	19
Figura 7	Verificación Hidráulica Tobal	Autor	19
Figura 8	Verificación Hidráulica Centro	Autor	20
Figura 9	Verificación De Placa Centro	Autor	20
Figura 10	Enseñanza Armado De Acero	Autor	21
Figura 11	Uso De Vibrador De Concreto	Autor	22
Figura 12	Toma De Muestras Ph Y Cloro	Autor	22
Figura 13	Toma De Muestra Ensayo De Abrams	Autor	23
Figura 14	Toma De Muestras Concreto	Autor	23
Figura 15	Toma De Muestras Cono De Abrams Altura	Autor	24
Figura 16	Pedidos De Ferretería	Autor	25
Figura 17	Pedidos De Ferretería	Autor	26
Figura 18	Ejemplo De Nómina Del Mes De Abril	Autor	27
Figura 19	Pedidos De Ferretería	Autor	28
Figura 20	Apertura Vial Y Talud De Vereda Cristalal	Autor	29
Figura 21	Apertura Vial Y Talud De Vereda Cristalal	Autor	30
Figura 22	Cuadro De Inventario General Obra Centro	Autor	31
Figura 23	Acompañamiento policial por pérdida de herramientas	Autor	31
Figura 24	Replanteo el Cristalal	Autor	32
Figura 25	Figurado y distribución de acero	Autor	33

Figura	Título / Descripción	Fuente	Página
Figura 26	Charla salud y seguridad en el trabajo	Autor	34
Figura 27	Charla salud y seguridad en el trabajo	Autor	34
Figura 28	Charlas Pama y Pma	Autor	35
Figura 29	Charlas Pama y Pma	Autor	35
Figura 30	Ajuste de diseño hidráulico	Autor	36
Figura 31	Ajuste de diseño hidráulico	Autor	36
Figura 32	Entrega de plantas de tratamiento	Boyacá 7 Días (2026)	37
Figura 33	Manual de operación plantas de tratamiento	Autor	37
Figura 34	Acta De Vecindad Cierre	Autor	41
Figura 35	Acta De Solicitud Del Modificadorio	Autor	41
Figura 36	Informe Mensual Ejecutado Respecto A Cronograma De Obra	Autor	41
Figura 37	Pedido De Obra Por Planta	Autor	42
Figura 38	Inventario de Obra	Autor	42
Figura 39	Resultado IRCA Planta De Tratamiento Centro	Autor	52

LISTA DE GRÁFICAS

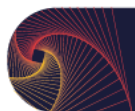
Gráfica	Título / Descripción	Fuente	Página
Gráfica 1	Aporte técnico para rediseño de pantallas	Autor	47
Gráfica 2	Aporte técnico para rediseño soportes	Autor	48
Gráfica 3	Aporte técnico para rediseño hidráulico	Autor	48

1. RESUMEN

El propósito de este informe consiste en dar a conocer la pasantía estudiantil como opción de grado final, la cual se llevó a cabo en el municipio de Tota (Boyacá) en las plantas de tratamiento sede TOBAL, CRISTALAL y CENTRO para la empresa JOCAV INGENIERÍA S.A.S. en la cual se llevaron a cabo diversas funciones en el ámbito de la administración, apoyo técnico e instrucción de acuerdo con la planeación y cronograma establecido para el rediseño de las plantas.

Dentro de las actividades importantes se realizó la supervisión de obra civil para la planta, el apoyo técnico respectivo para el cumplimiento de diseños, charlas PMA, gestión para compra de materiales, revisión de concretos, solicitudes, apoyos en informes y demás temas relacionados con la parte administrativa. Se dieron aportes significativos en control de obra y en soluciones prácticas y eficientes en la construcción de el mismo.

En este documento no se enfoca solamente a la cantidad de cosas que hizo el practicante sino a su vez en la enseñanza recibida por parte de la empresa e instrucción en fin de aumentar las capacidades y la aplicabilidad del conocimiento profesional, recibido en la universidad.



2. ABSTRACT

The purpose of this report is to highlight the student internship as a final-year option, which took place in the municipality of Tota (Boyacá) at the TOBAL, CRISTALAL, and CENTRO, for the company JOCAV INGENIERÍA S.A.S. During the internship, various tasks were performed in the areas of administration, technical support, and training, in accordance with the plan and schedule established for the redesign of the plants.

Key activities included supervising civil engineering work for the plant, providing technical support to ensure compliance with designs, conducting PMA presentations, managing the procurement of materials, reviewing concrete samples, processing requests, assisting with reports, and handling other administrative matters. Significant contributions were made to construction oversight and to developing practical and efficient solutions for the project's construction.

This document focuses not only on the scope of the intern's responsibilities but also on the training and guidance provided by the company to enhance the intern's skills and the practical application of the professional knowledge acquired at the university.

3. INTRODUCCIÓN

En el proceso de formación como ingenieros civiles se tiene la necesidad y obligación de realizar un proceso en el cual se puedan unir los conocimientos teóricos reunidos a lo largo de la preparación académica, con el fin de poder implementarlos y dar una experiencia más enriquecedora como futuros profesionales, De igual manera dar vivencia en términos de convivencia respecto a las personas que trabajan con el profesional.

El presente documento tiene la finalidad de registrar las actividades efectuadas durante la pasantía profesional en ingeniería civil, realizada en 3 plantas de tratamiento ubicadas en el municipio de Tota (Boyacá) para la empresa JOCAV INGENIERÍA S.A.S. la cual tiene un porcentaje de participación del 99% en la unión temporal conformada para la ejecución del proyecto. Esta tiene como nombre JH ACUEDUCTOS TOTA y será nombrada en el presente documento para los fines pertinentes. La pasantía tuvo una duración de 668 horas, que, aunque para dar cumplimiento a las normas de la universidad eran 600, por parte del practicante se decidió continuar hasta la conclusión del proyecto. Iniciando el 09 del mes de marzo 2026 y dando fin el 29 de junio del año 2026, en esta se permitió aplicar conocimientos adquiridos durante la formación académica en un entorno profesional, contribuyendo tanto al crecimiento personal como al desarrollo de los proyectos locales.

Durante la práctica se enfatizó en tres áreas fundamentales: Control de obra, Administración y Apoyo técnico. En el control de obra se realizan labores de manejo de personal, verificación técnica, enseñanza profesional, toma de muestras, entre otras. En la parte Administrativa se realizan algunas tareas tipo: Compra de materiales, Gestión de pagos de nómina, recibo de pedidos, gestión de transporte, inventarios, entre otros. En apoyo técnico se dan pautas de sistema de construcción, distribución de aceros, charlas de seguridad y de manejo ambiental, sistemas hidráulicos y correcciones que se pueden ver en obra.

4. OBJETIVO

4.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos profesionales adquiridos como estudiante y entrelazarlos en un entorno práctico real, la vida laboral y administrativa. Con el fin de ofrecerlos a la construcción y rediseño de plantas 3 plantas de tratamiento que se realizaran en el municipio de Tota y a su vez aumentar la capacidad práctica del estudiante para la resolución de problemas en la obra civil.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dar una guía de calidad técnica a los maestros que se encuentran trabajando en la obra con el fin de hacer su trabajo más eficiente y confiable.
- Inspeccionar la calidad de materiales que lleguen para la construcción de la planta, así como ayudar en el control de materiales y equipos que se encuentren en la obra.
- Realizar una supervisión a la forma y modo en el cual se están realizando los trabajos de construcción, de modo que quede de la mejor manera y cumpla con la normativa técnica.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

El municipio de Tota se encuentra localizado sobre la cordillera Oriental; a una altura de 2870 msnm, con una temperatura promedio de 12 °C, en los lugares donde se realizaron las labores de construcción la altura promedio en planta de tratamiento eran: Sede centro a: 2938.9 msnm, Planta Cristalal 3340.6 msnm y Planta Tobal a 3309.7 msnm. Presenta un clima frío y húmedo, dada su cercanía a la Laguna de Tota y su Páramo Santa bárbara que es parte del complejo de páramo de tota – Bijagual ubicado a 3800 msnm. (ALCALDÍA DE TOTA, 2020)

Su extensión territorial es de 314 Km2 repartidos en 10 veredas (Tota, Ranchería, Toquechá, Romero, Sunguvita, Corales, La Puerta, Guáquira, El Tobal y Daisy). Los lugares donde se realizaron las labores de ejecución del proyecto fueron en Casco Urbano del Municipio de Tota, vereda la puerta para la planta Cristalal, Vereda Ranchería para planta de tratamiento el Tobal. Sus fuentes hídricas son la Laguna de Tota, río Tota, las quebradas de Aguanà, Guachatò, Ochinà, el Común, quebrada Verde, El Caimán y Tota. (ALCALDÍA DE TOTA, 2020)

Presenta tres vías carretables de acceso a la localidad que la comunican con los municipios de Sogamoso, pesca y Aquitania.

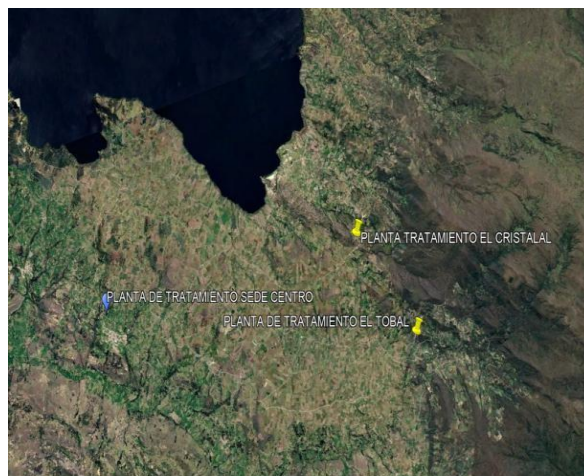
Su vegetación es típica del clima frío de páramo, con escasa presencia de pastos y arbustos. Cuenta con extensas zonas semidesérticas, con muy poca tierra dedicada a la agricultura y la ganadería; sus principales cultivos son las papas, las legumbres, el trigo, el maíz y las habas. Cuenta con muy poca fauna, especialmente animales. Límites municipales:

Limita con el municipio de Cuítiva al norte, con Aquitania al este, con Zipaquirá y San Eduardo al sur, y con Pesca al oeste. (ALCALDÍA DE TOTA, 2020)

Superficie total: 314 km²

La capital municipal se encuentra a una altitud de 2.870 metros sobre el nivel del mar. Temperatura media: 12 °C (ALCALDÍA DE TOTA, 2020)

Figura 1
Ubicación De Plantas De Tratamiento



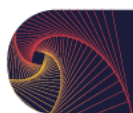
(Fuente fotográfica Google Earth)

Figura 2
División Veredal Municipio De Tota



Fuente Cartográfica OT municipio de Tota

Figura 3.
Provincia De Sugamuxi



6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

6.1 CONTROL DE OBRA

6.1.1 MANEJO DE PERSONAL

En el manejo de personal se indican diferentes labores de organización que se realizarán de acuerdo con el cronograma y a su vez algunas circunstancias que se presenten a lo largo de la obra, en la cual debemos tener un manejo profesional y humano, sumando características de liderazgo y de dirección.

En las diferentes horas y lugares, se dan direcciones y labores que se deben desarrollar diariamente, realizando visitas periódicas para ver las actividades que se han desarrollado el día anterior y respecto a aspectos de estado de tiempo. En las 3 plantas de tratamiento se realizan este tipo de labores.

Teniendo en cuenta factores respecto al cumplimiento de las normas de seguridad y los protocolos que se deben establecer a lo largo de la jornada laboral.

Las actividades por parte del practicante están enfocadas en este tipo de labores, soportadas en bitácoras y en imágenes fotográficas.

Figura 4
Control De Obra Cristalal



Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 5
Control De Obra Centro



Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 6
Control De Obra Tobal



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.2 VERIFICACIÓN TÉCNICA

La verificación técnica en la práctica del estudiante está facultada a revisar como se están haciendo las labores que se realizan, la responsabilidad del mismo está relacionada en hacer una interventoría interna, de modo que cada una de las cosas quede de la mejor manera y acorde a la descripción del ítem en las cantidades para ejecución del mismo, sean tipo pañetes, amarres en aceros, pintura y demás.

A su vez que los niveles y plomos estén bien hechos, si es necesario hacerlo nuevamente, que la tubería esté bien instalada, que no haya fugas, que los niveles coordinen y demás.

Figura 7
Verificación Hidráulica Tobal



Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 8
Verificación Hidráulica Centro



Fuente fotográfica: Autor

Figura 9
Verificación De Placa Centro



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.3 ENSEÑANZA PROFESIONAL

La enseñanza profesional del practicante está dirigida a la población que será parte del equipo de trabajo y su instrucción, debido a que al realizarse actividades en lugares rurales muchas personas no poseen la capacitación necesaria para la forma y modo en el cual se deben hacer algunas cosas, pero que son indispensables para realizar las labores de construcción. Para dar algunos ejemplos, el amarrado de acero, pegado e instalación de tubería, labores de pintura, manejo de equipos como vibradores de concreto, martillo de perforación, mezcladoras.

Figura 10
Enseñanza Armado De Acero



Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 11
Uso De Vibrador De Concreto



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.4 TOMA DE MUESTRAS

El practicante debe estar capacitado para verificar las muestras en el momento que por parte de las empresas mezcladoras suministrarán el material, para cilindros de concreto y la fluidez que tendrán en el momento de la misma. En este caso ensayo de cono de Abrams o de asentamiento.

A su vez realizar las pruebas en las plantas de tratamiento para verificación práctica de la calidad de agua que se enviará a las personas a las cuales se les dará prestación del servicio y son beneficiarias de la construcción y remodelación de la planta.

Figura 12.

Toma De Muestras Ph Y Cloro



Fuente fotográfica: (Autor)

*Figura 13.
Toma De Muestra Ensayo De Abrams*



Fuente fotográfica: (Autor)

*Figura 14.
Toma De Muestras Concreto*

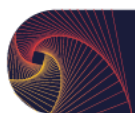


Fuente fotográfica: (Autor)

*Figura 15.
Toma De Muestras Cono De Abrams Altura*



Fuente fotográfica: (Autor)



6.1.5 ADMINISTRACIÓN

6.1.5.1 COMPRA DE MATERIALES

En la parte administrativa es de vital importancia conocer no solamente las condiciones contractuales del contrato, sino lo necesario para concluir las de la mejor manera, de este modo es indispensable estar pendiente de los pedidos que se necesitan para la construcción de la Obra, a lo largo de la pasantía se realizaron compra de materiales en empresas como OBRADUCTOS, FERROTOTA, FERRETERÍA SAN MARTIN, ETC. Controlando la necesidad y cantidad de material en cada una de las obras.

Figura 16.
Pedidos De Ferretería

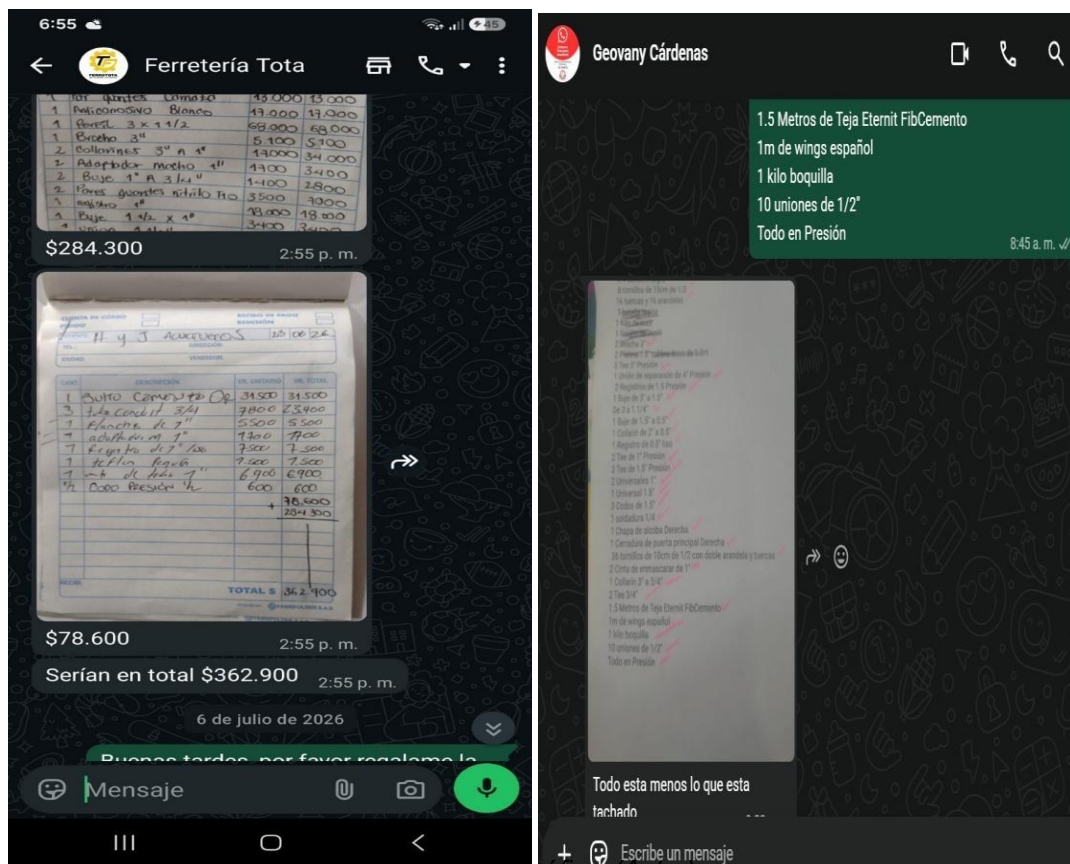


Figura 17.
Pedidos De Ferretería



OBRADUCTOS
tuberías · válvulas · medidores

COTIZACION No
9.147

FECHA
14/05/2026

LIPALACIO EU NIT 830 505.467-5
OBRAS Y ACUEDUCTOS
www.obraductos.com
CENTRO LOGISTICO
Carrera 25A # 12-46 Barrio Ricaurte - Bogotá

CODIGO ASESOR: 010825-1
gerencia@obraductos.com
mobil (057)3017370467

UNION TEMPORAL JH ACUEDUCTOS 2026

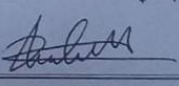
CRA 1 F 40 - 195 EDIFICIO ENTERPRISE TOWERS OFICINA 516- TUNJA

NIT: 902026793-7
3132534926

locavineeria@gmail.com

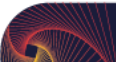
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UND/MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CODOS PRESIÓN 1/2"	10	UND	\$ 468	\$ 4.676
2	TUBOS PRESIÓN 1/2" RDE9 (TUBO X 6M)	8	UND	\$ 16.894	\$ 135.153
3	REGISTRO PVC AZUL PEGUE PRESIÓN 1/2"	8	UND	\$ 8.000	\$ 64.000
4	REDUCCIÓN PRESIÓN 3" A 2"	2	UND	\$ 14.789	\$ 29.579
5	ADAPTADOR MACHO 1/2"	5	UND	\$ 324	\$ 1.618
6	SEMICODO PRESIÓN 1/2"	5	UND	\$ 772	\$ 3.859
7	ADAPTADOR HEMBRA 1/2"	5	UND	\$ 369	\$ 1.847
8	SOLDADURA 1/4	3	UND	\$ 74.221	\$ 222.664
9	LIMPIADOR 1/4	3	UND	\$ 35.751	\$ 107.254
10	SEMICODO PRESIÓN 3"	5	UND	\$ 35.816	\$ 179.082
11	CODO PRESIÓN 3"	30	UND	\$ 32.570	\$ 977.100
12	TUBO PRESIÓN CAMPANA 3" UM (TUBO X 6M)	17	UND	\$ 151.705	\$ 2.578.990
13	CODO PRESIÓN 4"	11	UND	\$ 70.143	\$ 771.572
14	LUBRICANTE PVC 500 GRS	3	UND	\$ 16.801	\$ 50.404
15	VÁLVULA MARIPOSA 4" TIPO WATER	1	UND	\$ 200.000	\$ 200.000

Fuente fotográfica: (Autor)

44	UNION UNIVERSAL PVC 2"	2	UND	\$ 28.002	\$ 56.005
45	CODO PVC 90 2"	6	UND	\$ 8.618	\$ 51.706
46	TEE PVC 2"	8	UND	\$ 11.032	\$ 88.259
47	LLAVE DE JARDIN 1/2"	1	UND	\$ 9.705	\$ 9.705
48	SEMICODO PVC 2"	1	UND	\$ 11.061	\$ 11.061
49	BRIDA PVC 3"	3	UND	\$ 28.594	\$ 85.781
50	CODO PVC 90 3"	4	UND	\$ 32.570	\$ 130.280
51	UNION USA 2"	3	UND	\$ 3.181	\$ 9.542
52	BRIDA PVC 2"	14	UND	\$ 20.738	\$ 290.325
53	UNIÓN 3"	16	UND	\$ 15.551	\$ 248.819
54	VÁLVULA COMP. BRIDADA D=4"	1	UND	\$ 562.500	\$ 562.500
55	VÁLVULA COMP. BRIDADA D=3"	1	UND	\$ 425.000	\$ 425.000
56	EMPAQUE NEOPRENO D=2"	20	UND	\$ 3.125	\$ 62.500
CUENTA CORRIENTE No 446069996119 - DAVIVIENDA FORMA DE PAGO ANTICIPADO GARANTIA 2 AÑOS DE FABRICA CON LA CORRECTA INSTALACION IMPORTANTE: LOS PRODUCTOS SE ENTREGAN CON CERTIFICADO DE CALIDAD. VALIDEZ DE LA OFERTA 8 DIAS EL PRECIO TIENE INCLUIDA LA ENTREGA EN OBRA ENTREGA: POR DEFINIR DE ACUERDO A REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO ACEPTACIÓN: AL FIRMAR ESTA COTIZACIÓN SE ENTENDERAN POR ACEPTADOS LOS TERMINOS, CONDICIONES Y DEMÁS DATOS CONSIGNADOS EN ESTA				\$ 14.454.986	
IVA 1.19				\$ 2.746.447	
TOTAL				\$ 17.201.433	
				 Firma de aceptación Cliente	

Fuente fotográfica: (Autor)

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



6.1.5.2 GESTIÓN DE PAGOS DE NÓMINA

Al estar pendiente de las personas que cumplen y asisten regularmente al trabajo, teniendo en cuenta horarios, puntualidad y permisos que se otorguen por diferentes factores que se presenten y no permitan la asistencia al trabajo o la ausencia temporal. Por lo cual se disponen por medio de recursos como Excel para controlar estos aspectos y la cantidad de paga que recibe cada trabajador.

EJEMPLO NOMINA ABRIL

Figura 18.
Ejemplo De Nómina Del Mes De Abril

PAGO NÓMINA 06 DE ABRIL A 18 ABRIL 2026									
CENTRO	CÉDULA	No CUESTA	BANCO	NOMBRE DE PROPIETARIO DE LA CUENTA	CÉDULA DE LA CUENTA	CANTIDAD			
NOMBRE AYUDANTES	TRABAJADOR								
JORGE ALIRIO PINEDA HUEFANO	80430981	3202225146	NEQUI	JORGE ALIRIO PINEDA HUEFANO	80430981	\$1'000.000			
GERMAN SUAREZ MORALES	1058461321	3133367095	NEQUI	GERMAN SUAREZ MORALES	1058461321	\$1'000.000			
EDWIN MAURICIO CAMPOS HUEFANO	1018482617	3133367095	NEQUI	GERMAN SUAREZ MORALES	1058461321	\$ 225.000	AYUDANTE PARA RELLENAR LECHOS FILTRANTES, NO TIENE CUENTA POR LO CUAL SU COMP		
JORGE IVAN GARCIA CORREA	1058460324	3112655267	NEQUI	JORGE IVAN GARCIA CORREA	1058460324	\$1'000.000			
MAESTROS									
YEISSON FERNANDO RODRIGUEZ SUAREZ	1049619557	3123800740	DAVIPLATA	YEISSON FERNANDO RODRIGUEZ SUAREZ	1049619557	\$ 1.600.000			
HILDEBRAND ALVAREZ MORA	4226517	3214476330	NEQUI	HILDEBRAND ALVAREZ MORA	4226517	\$ 2.000.000			
TOBAL									
YIMMY NORBEY CORTES LEÓN	1058460732	3132814114	NEQUI	NORAH LEÓN	24188238	\$ 1.000.000			
NORBERTO CORTES BOLIVAR	74436201	3132814114	NEQUI	NORAH LEÓN	24188238	\$ 1.000.000			
MAESTROS							REVISAR	SALDO	(CON ESTA QUINCENA SUMAN)
LEONEL MARTINEZ DIAZ	9395114	3142930400	NEQUI	LEONEL MARTINEZ DIAZ	9395114	\$ 1.500.000	\$ 2.000.000		
PACO EUSTACIO MARTINEZ	4283884	3125370499	NEQUI	DIANA ROCIO MARTINEZ	1057597397	\$ 1.500.000	\$ 2.000.000		
CRISTALAL									
YEINER ARNEY LEGUIZAMON GIRAL	1058460039	3208520848	NEQUI	YEINER ARNEY LEGUIZAMON GIRAL	1058460039	\$ 1.000.000			
LAUREANO BAUTISTA TURGA	74436307	3134256679	NEQUI	DIDIER ARLEY BAUTISTA	1058460445	\$ 1.000.000			
MAESTRO									
RIGOBERTO HUEFANO AFANADOR	80744958	3143015327	NEQUI	RIGOBERTO HUEFANO	80744958	\$ 1.500.000			
CIUDADOR									
ANDERSON DUBAN BAUTISTA VARGAS	1058460141	3222847782	NEQUI	ANDERSON DUBAN BAUTISTA VARGAS	1058460141	\$ 100.000	SALDO	\$ 1.000.000	PARA LA PROXIMA QUINCENA, LA CUIDADA POR 21 DIAS, MAS UN
				VALOR TOTAL NOMINA		\$ 12.325.000			

Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.5.3 RECEPCIÓN DE PEDIDOS

Como parte de la residencia de obra se deben analizar diferentes factores para verificar la cantidad de material que llega a la obra y los pagos que se deben hacer por parte de la empresa que coincidan con el suministro de materiales, llevando no solamente un control sino a su vez exactitud y la calidad de los mismos. Que garanticen una estabilidad en costos, garantía, certificados y demás.

Figura 19.
Pedidos De Ferretería

OBRADUCTOS		FECHA		FIRMA RECIBIDO OBRA		FIRMA RECIB ALMACEN	
tuberías - válvulas - medidores		08/04/2026					
LIPALACIO EU NIT 830.505.467-5		EMAIL: gerencia@obraductos.com					
OBRAS Y ACUEDUCTOS		CELULAR: (057)3017370467					
www.obraductos.com							
UNION TEMPORAL JH ACUEDUCTOS 2026		NIT: 901650968-0					
CRA 1 F 40 - 195 EDIFICIO ENTERPRISE TOWERS OFICINA 516- TUNJA- BOYACÁ		3132534926					
		locavinejeria@gmail.com					
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD/ME DIDA	FIRMA RECIBIDO OBRA	FIRMA RECIB ALMACEN		
1	VALVULA COMP. BRIDADA DE 4"	1	UND				
2	VALVULA COMP. LISA DE 3"	2	UND				
3	TAPON SOLDAR D=3"	18	UND				
4	TUBERIA SANITARIA D=6" (Tubo x 6m)	10	TUBO				
5	TUBERIA PVC-P D=3" UM (Tubo x 6m)	14	TUBO				
6	TUBERIA PVC-P D=4" UM (Tubo x 6m)	4	TUBO				
7	CODO 90° D=6" PVC - SANITARIA	10	UND				
8	CODO 45° D=6" PVC - SANITARIA	3	UND				
9	TEE D=6" PVC SANITARIA	8	UND				
10	REDUCCION D=6X3" PVC	2	UND				
11	SOLDADURA PVC 1/4"	2	UND				
12	LIMPIADOR PVC 1/4"	2	UND				
13	REDUCCION D=6" X 4" PVC - SANITARIA	2	UND				
14	LUBRICANTE PVC x 500grs	2	UND				
15	JUEGO DE TORNILLERIA D=4"	2	UND				
16	TUBERIA PVC-P D=1/2" RDE9 (Tubo x 6m)	5	TUBO				
17	UNION PVC-P D=1/2"	5	UND				
18	ADAPTADORES MACHOS PVC-P D=1/2"	5	UND				
19	ADAPTADORES HEMBRAS PVC-P D=1/2"	5	UND				
20	TEE D=1/2" PVC-P	6	UND				
21	UNION PVC- SANITARIA D=6"	12	UND				
22	CODO 45° D=3" PVC - P	5	UND				
23	CODO 45° D=4" PVC - P	2	UND				
FIRMA ALMACEN		FIRMA OBRA					
ENTREGAR EN:		DATOS DE CONTACTO ENTREGA :					
DIR. parque principal		Daniel Stiven Africano Morales					
Municipio de Tota- Boyacá		TEL.3128274307					

Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.6 GESTIÓN DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA

La gestión de transporte también comprende una parte fundamental en este tipo de obras, debido a factores de clima, lejanía, tipo de vías y cantidad de materiales que deben llegar a ciertos lugares.

Así mismo los lugares que se deben intervenir para permitir el transporte y paso de material, ayuda para rellenos, la construcción del talud de la vereda Cristalal para instalación de planta de almacenamiento.

Figura 20.

Apertura Vial Y Talud De Vereda Cristalal



Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 21.
Apertura Vial Y Talud De Vereda Cristalal



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.6.1 INVENTARIOS

En este apartado es necesario mencionar la gestión que debe llevarse en la empresa para garantizar un control de material gastado, en buenas condiciones, los equipos, herramientas, material restante, con el fin de complementar factores de compra, recepción, devoluciones y demás. Así como en el caso de pérdidas que se puedan presentar en una obra.

Figura 22.
Cuadro De Inventario General Obra Centro

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1								MATERIAL		PASAMUROS	3"	5	
2										PASAMUROS	4"	2	
3			INVENTARIO CENTRO							TUBO SANITARIO	6"	2	
4										CODOS PRESIÓN	4"	7	
5	HERRAMIENTAS	PALAS		5 CUADRAD	4 REDONDAS					VALVULA COMPUERTA	6"	1	
6		PICAS			4					REGISTRO PRESIÓN	3"	3	
7		ASADON			3					UNIÓN DE REPARACIÓN	3"	3	
8		PORROS			2					UNIÓN DE REPARACIÓN	2"	1	
9		BARRAS			4					TEE PRESIÓN	4"	5	
10		BOQUILLERAS								BUJE PRESIÓN	4"-2"	1	
11		EXTENSIONES								BUJE PRESIÓN	4"-3"	2	
12		CARRETIILLAS			5					BUJE PRESIÓN	3"-2"	4	
13										BRIDA	4"	4	
14										BRIDA	6"	3	
15										BRIDA	2"	10	
16										CODOS PRESIÓN	2"	8	
17	EQUIPOS	VIBRADOR				1				TEE PRESIÓN	2"	4	
18		ROMPEMUROS				1				UNIÓN PRESIÓN	2"	5	
19		TALADRO				1				SEMICODO PRESIÓN	3"	1	
20		PLANCHA APLANADORA				1				SEMICODO SANITARIO	4"	2	
21		MEZCLADORA				1				CODO PRESIÓN	2"	6	
22										YEE SANITARIO	3"	1	
23										TEE SANITARIO	3"	1	
24										BUJE SANITARIO	4"-3"	1	
25										UNIÓN UNIVERSAL	2"	2	
26										CODO SANITARIO	3"	1	
27										CODOS PRESIÓN	1,5"	2	
28										ADAPTADOR HEMBRA	3"	1	
29										ADAPTADOR MACHO	2"	1	
30										UNIÓN	1,5"	1	
31										TAPONES ROSCADOS	1,25"	4	
32										TAPÓN LISO	1,5"	1	
33										TFF SANITARIO	6"	4	

Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 23.
Acompañamiento policial por perdida de herramientas



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.7 APOYO TÉCNICO

6.1.7.1 SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN

Al realizar las ejecuciones de construcción en una obra civil es necesario tener en cuenta el modo y forma en el cual va a construir lo plasmado en los planos, sean de tipo estructural e hidráulico. Y verificar el cumplimiento la ejecución del mismo, por lo cual se deben realizar modificaciones de diseños respetando la eficiencia y capacidad con la que deben estar realizándose. Para el ejemplo, reuniones y comités de obra en el cual se puedan evaluar valores no controlados en el momento de diseño o de arranque de la obra.

*Figura 24.
Replanteo El Cristalal*



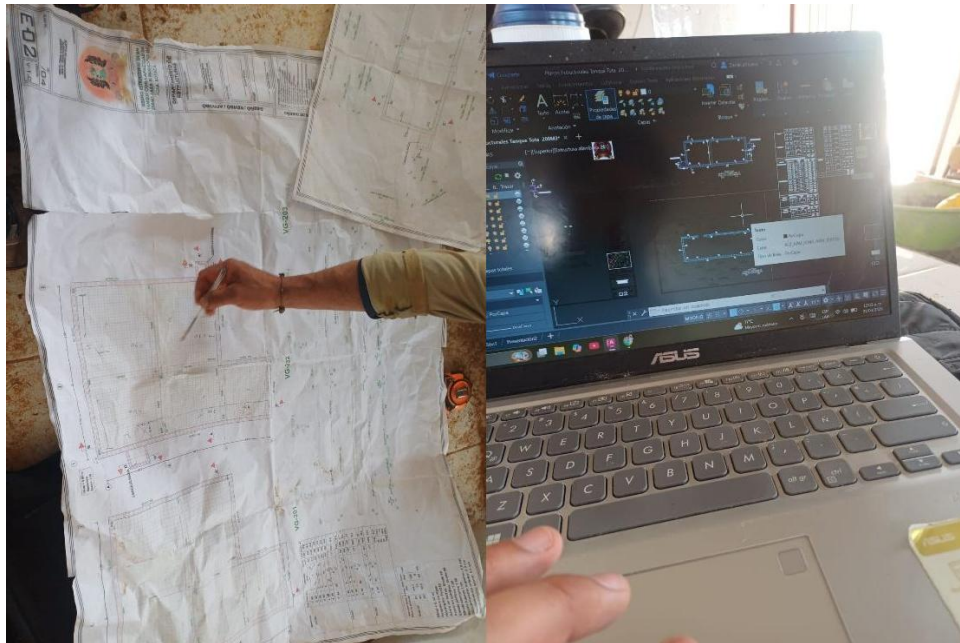
Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.7.2 DISTRIBUCIÓN DE ACEROS

Al realizar la construcción de pantallas de concreto es necesario siempre garantizar la cantidad de acero que deben tener las pantallas y de acuerdo al cuadro de pedidos, cartillas y planos realizar un análisis cuidadoso de cada cuanto distancia, tipo de varillas y armado. Por lo cual se realizan comparaciones y se da cumplimiento al diseño junto a maestros de obra para garantizar la calidad del trabajo realizado.

Figura 25.

Figurado Y Distribución De Acero



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.7.3 CHARLAS DE SEGURIDAD

Se dictan charlas relacionadas con la salud y seguridad en el trabajo, de modo que los trabajadores conozcan cada uno de los elementos que acompañan el área de trabajo.

Figura 26.

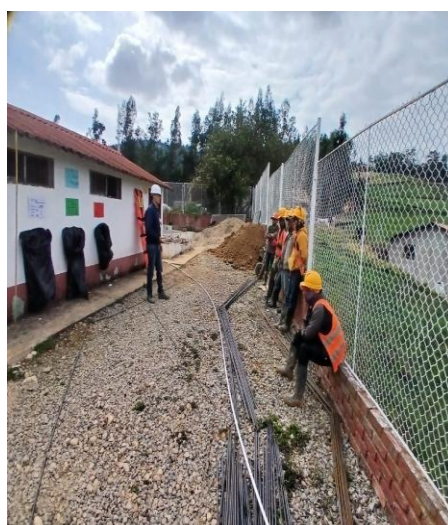
Charla Salud Y Seguridad En El Trabajo



Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 27.

Charla Salud Y Seguridad En El Trabajo



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.7.4 MANEJO AMBIENTAL

En la parte del manejo ambiental se deben realizar y estudiar diferentes ítems que comprenden, desde el manejo de residuos en la planta, disposición de materiales y procesos de mitigación, impacto ambiental y demás.

Figura 28.
Charlas Pama y Pma



Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 29.
Charlas Pama y Pma



Fuente fotográfica: (Autor)

6.1.7.5 SISTEMAS HIDRÁULICOS

Respecto al apoyo técnico en redes hidráulicas, se dan pautas para usar sistemas simples que corrijan factores de presión o de caudal que se necesiten al momento de poner en funcionamiento la planta de tratamiento, de modo que los sistemas hidráulicos cumplan y el caudal necesario también sirva para ajustarse al circuito de la planta.

*Figura 30.
Ajuste De Diseño Hidráulico*



Fuente fotográfica: (Autor)

*Figura 31.
Ajuste De Diseño Hidráulico*



Fuente fotográfica: (Autor)

ENTREGA Y MANUALES DE OPERACIÓN

En el apartado de entrega, se realiza la entrega de las plantas de tratamiento a la alcaldía siendo el periódico Boyacá 7 días quien hizo pública la noticia y como práctica tuve la oportunidad de mostrar que más se tuvo en cuenta para la construcción de la planta y ser un apoyo fundamental para el director de obra, así mismo al estar presente en el proceso de construcción me dieron la oportunidad y responsabilidad de hacer un manual de instrucción de la planta siendo revisado y firmado por director de obra y representante legal.

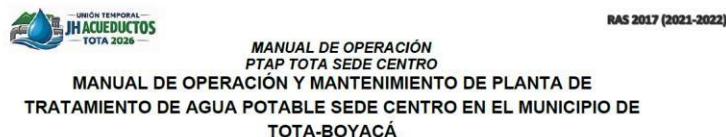
Figura 32.

Entrega De Plantas De Tratamiento



Figura 33.

Manual De Operación De Plantas De Tratamiento



Fuente fotográfica: (Autor)



SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ: (601) 587 87 97
CAMPUS MEDELLÍN: (604) 604 07 77
SECCIONAL BUCARAMANGA: (607) 698 58 58
SECCIONAL TUNJA: (608) 744 04 04
SECCIONAL VILLAVICENCIO: (608) 661 43 61

7. APORTES DEL TRABAJO

7.1 COGNITIVO

Durante el desarrollo de la práctica profesional realizada en el municipio de Tota se implementaron conocimientos previos para la construcción del mejoramiento del acueducto las veredas en las veredas Cristalal, el Tobal y Sede centro de Tota.

Una de las principales funciones fue realizar visitas para observar el avance de los trabajos y verificar que las obras se ejecutaran correctamente de acuerdo con las fechas establecidas en el contrato, se revisó que los materiales utilizados cumplieran con las condiciones necesarias para garantizar la calidad en la construcción de las plantas de tratamiento de agua de cada sede. Algunas de las actividades que tuvieron mayor influencia en la práctica estudiantil fue:

- El manejo de la parte administrativa en una residencia de obra, lo que me permitió aprender la forma y modo de llevar un registro de legalización de gastos de caja menor, también manejar los recursos consignados bajo cuenta y la responsabilidad que se debía tener particularmente en anotar ítems o materiales comprados, guardar facturas y demás. Así mismo calcular las cantidades de los materiales que se debían comprar para dar continuidad por días en una obra, evitando pagar y hacer más eficiente los costos de transporte principalmente.
 - En este apartado en la parte administrativa fue necesario llevar constante y disciplinadamente los registros de material que llega, de modo que en el momento en que se envíen las facturas para cobro coincidan con el material que cobran, dado que en casos específicos en empresas tienen la facilidad de llegar a topes de costos y luego en el momento del cobro lo envían para revisión, ya que en ocasiones falta alguna cosa en el pedido, no lo había en el almacenamiento o se daña en el transporte, pero se tiene esa confianza de revisar para hacer los cobros.
- El constante registro de evidencias fotográficas permitió llevar un registro visual del desarrollo y de esta manera poder respaldar la información consignada en las bitácoras de obra, así como dar respaldo de las cantidades ejecutadas y que generalmente quedan tapadas como es el caso de tubería enterrada; Se tuvo presente el cumplimiento de las capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo, PMA, PAMA.
 - En este ítem no solamente se habla del aprendizaje recibido en materias como impacto ambiental, sino también a la capacitación

previa que debe realizar como ingeniero para poder darla fluida y responsablemente, además de los consejos que se puedan tener para evitar accidentes laborales. De esta manera hizo que los trabajadores conocieran los riesgos y los peligros que podían presentar durante el desarrollo de la obra y el manejo correcto de EPP y en el plan de manejo ambiental se tuvieron en cuenta el cuidado de los recursos naturales y las buenas prácticas ambientales que se deben aplicar en la ejecución del proyecto de la planta si no a su vez en cualquier proyecto de ingeniería.

- El fortalecimiento respecto a los conocimientos sobre sistemas hidráulicos en acueductos de las veredas, el modo y forma en la cual llegan, la turbiedad que puede tener, la importancia de tener un mantenimiento regular comprendiendo el debido funcionamiento de las redes de distribución de agua y la importancia de cada uno de sus componentes como tuberías, válvulas que permitieron el correcto suministro de agua, evitando fugas, pérdidas de presión o inconvenientes durante el funcionamiento del sistema, también en estos ámbitos se conoce el proceso de toma de muestras de agua y la importancia de realizar controles periódicos para asegurar que el agua distribuida en las diferentes veredas cumpliera con las condiciones de calidad requerida.
 - El sistema hidráulico es muy importante dentro de la ingeniería civil porque permite un impacto en el bienestar y la calidad de vida de la comunidad de Tota, en la elaboración del proyecto se tuvo en cuenta el funcionamiento de las conexiones y las pendientes hidráulicas de los sistemas de abastecimiento de agua en las veredas el Tobal, Cristalal y centro, verificando que cumpliera con los diseños y especificaciones establecidas, así mismo adquirir conocimiento sobre la correcta instalación de acoples y sistemas By Pass.
- El cumplimiento de la entrega de la obra de las sedes se debe a la organización y coordinación en el manejo del personal, manteniendo una buena comunicación con los trabajadores para garantizar el desarrollo de las obras; se realizó el registro de asistencia del personal.
- El seguimiento a las labores realizadas, el buen manejo del personal contribuye a mejorar el rendimiento del equipo de trabajo cumpliendo con los objetivos de acuerdo a las fechas del contrato, de igual manera tiene presente la importancia de mantener un ambiente de respeto, trabajo en equipo y compromiso, ya que estos factores favorecen el buen desarrollo de las actividades y permiten resolver de manera oportuna las situaciones que se presentan durante el desarrollo de la ejecución de las obras.

- De igual manera una buena administración en relación con el cronograma de actividades es fundamental para que los proyectos se desarrollen de manera organizada y cumplan con los tiempos, el presupuesto y los objetivos establecidos. El aprendizaje que se da al apoyar en modificatorios, el control de materiales, la organización de la información de las obras y la elaboración de bitácoras en ocasiones e informes, oficios y datos de interés.

Estas tareas permitieron entender la importancia de llevar un registro ordenado de cada actividad, hacer seguimiento y facilitar la toma de decisiones, el coordinar los recursos humanos, técnicos y económicos para garantizar el buen desarrollo de las obras y prestar un mejor servicio a la comunidad de toda.

En el último apartado es importante mencionar la entrega de obra en las plantas de tratamiento en compañía de la alcaldía, y como última labor el manual de operación de la planta centro y planta el Tobal, debido a que la planta del Cristalal al ser prefabricada tiene manual de instrucción de la empresa SANIAGUAS, estos manuales fueron diseñados por el practicante, revisado por el director de obra y firmado por el representante legal de la Unión temporal. Este manual da al fontanero los recursos necesarios para operar la planta correctamente, el mantenimiento y la forma en la cual la red de tubería está ubicada y para qué sirve cada una de las válvulas.

Para verificar documento con valor cuantificable se recomienda acceder a la siguiente carpeta semana 8 (modificatorio) ubicada en los anexos; debido a la extensión del documento. Se debe tener en cuenta que algunos de los documentos (hechos por el pasante) no se pueden incluir, pues es necesario recordar que al no contar con la tarjeta profesional no esta sujeta a firmas por parte del mismo, de este modo no se incluyen algunos valores en el libro final, a la empresa ni como registro clave debido a que la única forma es confiar en la buena fe del próximo profesional, en el proceso por parte del tutor y de la supervisión de la empresa.

Para dar algunos ejemplos con valores cuantificables se presentan algunos datos de resultados de inventarios y pedidos, pues técnicamente al estar en pleno conocimiento de lo que se tiene no se va a pedir material que se tenga presente, pero en al querer dar un valor numérico no hay modo de dar un valor aproximado de lo que puede variar ni lo que representa de beneficio a la empresa, porque hay piezas que no se devuelven y tienen valores de cientos de miles de pesos y otras que valen muy poco.

Por otra parte, en términos de ejecución se suman los avances presupuestales, las sábanas de cantidades, los modificatorios y demás que como ingeniero se realizan, pero si se quiere adquirir un valor numérico para dar a conocer cantidades verificadas se debe adjuntar valores del contrato y de liquidación del mismo para llegar a un valor

cuantificable y medible que será lo ideal en este sentido. De igual manera se incluyen algunos indicios numéricos en las siguientes imágenes.

Figura 34.
Acta De Vecindad Cierre

		ACTA DE VICEDIN CIERRE										VERSIÓN: 01			
		GERENCIA DE PROYECTOS										VIGENCIA: 2026-12-22			
CONTINÚA:												Firma No			
OBJETO:		MD-SGR-CDO-006-2026													
CONSTATISTA:		"ELECCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS EL TOTAL, CRISTALAL Y URBANO DEL MUNICIPIO DE TOTTA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"													
INTERVENIENE:		"UN ACUEDUCTOS TOTA"													
DESGRNO No.		PROCEDIMIENTO DE INGENIERIA PAM S A S										REVISÓ: JUAN CARLOS AVELLA			
FECHA		30 06 26										ELABORÓ: DANIEL OTIVAN AFRIGANO MORALES			
1. RESUMEN FOTOGRAFICO DE TACADA															
				2. DATOS DEL PRECIO											
				PROPIETARIO:		HERNANDO DUARTE MORALES								No aplica No aplica No aplica No aplica No aplica No aplica	
				DIRECCIÓN:		Piso (calle) Avenida (No hay) Intersección según medio Los ACUEDUCTOS									
				TELÉFONO:		3144001888									
				PRELITE (mts):		PROM:		ESTADO:		No aplica No aplica No aplica No aplica No aplica No aplica					
				ESTADO DEL PRECIO DESPUES DE LAS ACTIVIDADES EN OBRAS		No aplica No aplica No aplica No aplica No aplica No aplica									
				LÍNEA				LÍNEA VERIFICADA							
				LA CONSTRUCCIÓN SE PUEDE ALCANZAR DENTRO DE LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO				LÍNEA VERIFICADA		OBSERVACIONES					
				NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO					
				NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO							
				NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO							
				NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO		NO SE APLICAN LAS OBRAS DE MODERADO, A PUENTE, SI SEVERO							
DESCRIPCIÓN DE DAÑOS		ÁREA AFECTADA		LUGAR		ENTRADA DE MATERIA									
Seguros		Ninguno													
OBSERVACIONES: DESCRIPCION GENERAL															

Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 35.
Acta De Solicitud Del Modificadorio



Tota, 28 de Abril de 2026

Señores,
PROCESOS DE INGENIERÍA P&M S.A.S.
NIT: 901797903-4

Asunto: Sollicitud Modificatorio

Cordial saludo,

Por medio de la presente, la UNIÓN TEMPORAL JH ACUEDUCTOS TOTA 2026, identificada con NIT 902026793-7, representada legalmente por el señor José Orlando Avella Africano, identificado con cédula de ciudadanía 1.053.538.111 de Iza, Boyacá, se permite comunicar lo siguiente:

Se requiere realizar un modificadorio de diferentes ítems contemplados en el contrato de obra de modo que pueda ejercerse la correcta ejecución del mismo.

Por lo tanto, adjuntamos la justificación de los diferentes ítems incluidos para la correcta instalación, cumplimiento y desarrollo del proyecto.

Agradecemos la atención prestada y quedamos atentos a cualquier información adicional

Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 36. Informe Mensual Ejecutado Respecto A Cronograma De Obra

SUMINISTRO E INSTALACION TANQUE DE FLOCULACIÓN, SEDIMENTACIÓN Y RECOLECCIÓN Q-1LPS																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O				
	NOTA: INCLUIR EL AVANCE DE CADA ÍTEM, Y EL % DE AVANCE MENSUAL Y ACUMULADO EJECUTADO DE CADA CAPÍTULO Y CADA ÍTEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES				EJECUTADO MENSUAL		ACUMULADA		% PRÓPRIO Y CAPITAL DEL EJECUTADO ACUMULADO	PROGRAMADO MENSUAL		ACUMULADA					
2.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA ARQUITECTÓNICA (ESTRUCTURAS DE ACUEDUCTOS)	289,00	\$	7.740,80	\$	2.237.091,20	289,00	\$	2.237.091,20	289,00	\$	2.237.091,20	0,19%	289,00	\$	2.237.091,20	289,00	\$
2.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	12,19	\$	70.577,63	\$	860.341,31	7,88	\$	555.798,84	7,88	\$	555.798,84	0,05%	12,19	\$	860.341,31	12,19	\$
2.3	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	5,45	\$	95.670,34	\$	521.403,35	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	5,45	\$	521.403,35	5,45	\$
2.4	PLACA MACIZA EN CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI) E = 0.15 M.	12,00	\$	213.998,63	\$	2.567.983,56	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	0,00	\$	-	-	\$
2.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DE 2" T.P PARA RED DE SUMINISTRO.	48,00	\$	32.832,93	\$	1.575.980,64	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	0,00	\$	-	-	\$
2.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARENA PARA LECHO FILTRANTE (CANITO RODADO, % SILICE >99, CE = (0.7 - 0.9), % SOLUBILIDAD HCl < 6.00%, COEFICIENTE UNIF. = (2 - 3.5))	1,60	\$	852.158,07	\$	1.363.452,81	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	0,00	\$	-	-	\$
2.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE LISA PVC PRESION 2"	3,00	\$	30.881,78	\$	92.845,34	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	0,00	\$	-	-	\$
2.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN 4 BANDEJAS DE AREACIÓN CON BANDA INFERIOR DE RECOLECCIÓN MÁS CARBÓN COQUE / PALI RINGS DE PLÁSTICO	1,00	\$	8.386.133,65	\$	8.386.133,65	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	0,00	\$	-	-	\$
2.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TANQUE DE FLOCULACIÓN, SEDIMENTACIÓN Y RECOLECCIÓN Q-1LPS	1,00	\$	29.007.700,48	\$	29.007.700,48	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	0,00	\$	-	-	\$
2.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BARRERAS DE SEDIMENTACIÓN ACCELERADA (MATERIAL: POLIESTIRENO DE ALTO IMPACTO POST-INDUSTRIAL, ALTURA: 1,04 M.)	1,00	\$	4.049.350,23	\$	4.049.350,23	0,00	\$	-	-	\$	-	0,00%	0,00	\$	-	-	\$

Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 37. Pedido De Obra Por Planta

	cantidad	descripción	diametro	Instalado	Existencia	QUEDAN	PEDIDO
	26	4,5000 Tubo Sanitario	6"	1,2	0,8	0	
		2 Tee Sanitario	6"	1	1	0	
		3 Codos Sanitario	6"	2	3	2	
		3 Valvula compuerta	6"	3		0	
		5 Tee presión	1/2"		5	0	
		1 Collarin	3"-1/2"			0	
		5 Codos Presión	1/2"		5	0	
		5 Tubos Presión	1/2"		5	0	
		3 Registro PVC azul Pegue Presión	1/2"			0	
		2 Reducción Presión	3"-2"	2		0	
		5 adaptador macho	1/2"		5	0	
		5 Semicodo Presión	1/2"		5	0	
		5 adaptador Hembra	1/2"		5	0	
		4 Unión de reparación	3"	4	3	3	
		1 Valvula	3"		1	0	
		1 Macromedidor	3"		1	0	
		1 Filtro Y	3"		1	0	
ins		19 Codo Presión	3"	2		0	
TOTAL	CENTRO	CRISTALAL	PEDIDO	(+)	:	◀	

Fuente fotográfica: (Autor)

Figura 38. Inventario de Obra

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente fotográfica: (Autor)

7.2 COMUNIDAD

Durante el desarrollo de la práctica se tuvo la oportunidad de participar activamente en diferentes actividades que fueron fundamentales para conocer las necesidades de los habitantes del municipio de Tota, que permitió llegar a sus hogares agua potable de buena calidad para su consumo y el consumo de los animales. Ya que en algunos lugares no tienen otra forma y modo en el cual puedan dar de beber a sus animales. A través de la construcción y restauración de las plantas de tratamiento se pudo desarrollar habilidades de comunicación, liderazgo, responsabilidad y trabajo en equipo que para la comunidad de tota conocieron su manejo y funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua.

Al mismo tiempo la unidad que como pobladores del municipio de Tota tuvieron para la ejecución de la obra, en este sentido establecen una concordancia entre el beneficio para ellos como unidades independientes y de juntas de acción en el caso de las veredas, al estar ellos pendientes de la construcción y del trabajo dan garantía de que las obras que se hicieron son a consciencia y que los materiales son de excelente calidad, así mismo buscan dejar lo más perfecto que puedan, ser más detallistas en la realización de actividades, pues existe un gran sentido de pertenencia de ellos para la construcción de la planta y como usuarios de la misma.

Como practicante se realizó las diferentes veredas para conocer el estado de los sistemas hidráulicos y escuchar las inquietudes de la gente del sector que constantemente preguntaban su manejo y el día que pudieran inaugurar la planta de tratamiento, durante estas visitas se observa el interés del funcionamiento de las redes de distribución, las conexiones hidráulicas, y las ganas de aprender de como funcionaban estas, pues pasaba que a veces una única persona era capacitada y en el caso de que faltara no había nadie que supiera su manejo.

Mediante estas visitas a las diferentes veredas del Tobal, Cristalal y Centro se presentaban diferentes daños y fugas o situaciones que afectaban a la comunidad del servicio de agua, debido a que no se tenía ningún tipo de plano o guía en el cual se encontrara las tuberías; En la excavación manual preliminar no se encontraron, se debió romper y excavar con maquinaria para encontrar las redes de distribución, especialmente en la sede del centro en el cual hubo suspensión del servicio de agua en algunas ocasiones, por ruptura de tubería con maquinaria pesada principalmente. Estos factores no provocaron un gran disgusto en la comunidad, ya que recibimos su apoyo y paciencia. Muchas personas entendían el mal estado en el cual se tenía la planta, en la cual se encontraban algunos organismos de color rojo, que en el agua saltaban a simple vista y había mucha preocupación por esto.

Después del tratamiento se evidencia el cambio notable en la calidad del agua, donde directamente se puede beber y es completamente saludable, para ellos y las personas que participaron en la construcción activa de la planta es una alegría

completa y otorga a estas personas muchísima tranquilidad, pues ya había varias quejas en la prestación del servicio por falta de tanques de almacenamiento, por la baja presión del agua, también había personas que se presentaban enfermas estomacalmente. De esta manera resulta gratificante la mejoría y el cambio que se presentó después de la construcción y el arranque de las plantas de tratamiento, en este caso la revisión que se hizo para verificar que todo estuviera bien y las pruebas realizadas afectan positivamente para que se pudiese dar solución a este aspecto.

Aunque existen situaciones que se presentan de mal gusto como fue el caso del hurto que se presentó en la vereda el Cristalal en el mes de abril, pero después de la difusión de lo que paso la comunidad estuvo bastante pendiente, en sus grupos de WhatsApp buscando las personas involucradas en este tipo de actos, pendientes de ver luces por el sector en horas de la noche, la policía al mismo tiempo hizo parte de las investigaciones para dar con la persona implicada del robo; La comunidad de la vereda se unió a la búsqueda y aunque no se encontró la persona implicada, eso muestra también que hay muchas personas que buscan el bienestar de todos, no en su propio beneficio y sin nada a cambio. De esta manera la buena relación con las personas por parte del practicante es fundamental, en ese sentido se evidencia lo importante que es tener una excelente relación con los pobladores y si es posible brindarles la mejor atención cuando lleguen, siendo muy respetuoso y amable, pues a futuro este tipo de actos nos ayudan con el fin de cuidar la empresa y la planta de tratamiento que se estaba ejecutando.

Otra de las actividades que fue muy importante como practicante fue enseñarle a los trabajadores y a la comunidad de las veredas del Cristalal, el Tobal y el Centro, la importancia del cuidado ambiental que se debe tener en nuestros hogares con respecto al consumo del agua, disposición de residuos y responsabilidad ambiental. No solamente en el trabajo sino en cada uno de sus hogares y cerca de la planta, ya que en estos sectores donde se realizan las construcciones y el rediseño de las plantas de tratamiento hay fuentes hídricas y sembradíos donde debido a la contaminación de quebradas, causes, nacimientos de agua, paramos y fumigó. Pueden hacer ineficiente el diseño nuevo y necesitar más adecuaciones en la planta. De la misma manera se indica a la comunidad que la calidad del agua no depende únicamente de la planta de tratamiento, se les indicó que también dependían de la responsabilidad que se debe tener aguas arriba de donde se realiza la aducción del servicio.

El contar con una planta de tratamiento eficiente representa un beneficio directo para la salud y el bienestar de las familias del sector, ya que para cualquier ciudadano es importante que el agua sea tratada para eliminar microorganismos y otras sustancias que puede afectar la salud, reduciendo enfermedades transmitidas por el consumo de agua contaminada y donde en muchos casos los más afectados son los niños, adultos mayores y animales

Hay que tener en cuenta que el sistema de abastecimiento de agua no depende únicamente de la infraestructura si no el compromiso de la comunidad y el trabajo coordinado del fontanero encargado de supervisar la planta y que su sistema este correctamente. Tomando tomas de muestras periódicamente respecto al pH del agua, monitoreo contante de la calidad del agua, revisión de equipos de válvulas y de la presión del agua en los diferentes tanques de reserva. Muchas de las personas desconocían el proceso que debe seguir el agua antes de llegar a sus hogares y viendo en la forma en la cual se construían es enriquecedor para cada uno de ellos.

Por otra parte, en la vía el Cristalal se realizó la apertura vial hacia la planta de tratamiento, ya que antes era necesario ir en caballo o a pie y no era posible el paso, de este modo permite a las fincas aledañas tener un acceso libre y más fácil al momento de querer sacar sus productos como en el caso de la leche. Además de permitir al fontanero o la persona que va a hacer la visita a la planta usar medios de transporte más rápidos como por ejemplo la moto o carro.

8. IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

En el tiempo en el que se desarrolló la práctica profesional en el municipio de Tota procure asumir cada actividad con un alto sentido de responsabilidad, disposición y compromiso con mi cargo y con la empresa, cumpliendo a cabalidad cada una de las funciones asignadas; manteniendo siempre una actitud positiva buscando siempre el bienestar de los trabajadores y de la empresa, pero siempre priorizando soluciones rápidas, efectivas y eficientes para cada uno de los problemas que se pueden enfrentar en el momento de estar realizando labores de construcción; apoye diferentes procesos y participe en actividades que iban más allá de mis responsabilidades directas, de modo que se muestre el valor como ingeniero en una obra, o directamente para la construcción de la planta, ya que esto no es solamente personas sueltas en un proceso constructivo sino como un equipo bueno para realizar labores y trabajo.

En este sentido cabe mencionar que muchas veces el ingeniero civil debe tener un conocimiento múltiple para la construcción de una obra, debido a factores directamente relacionados con el manejo de personal y como se menciona anteriormente para enseñar el modo en el cual se deben hacer las cosas porque muchas veces pasa que los trabajadores al ver un poco perdido al ingeniero, no van a tener esa disposición para acatar órdenes. En algunas ocasiones fuera del horario se presenta que llega materiales traídos de por ejemplo Bogotá, el dar una mano si es posible y acompañarlos en el momento de descargar material. Así mismo si no se encuentra o no se consigue un material rápidamente y es indispensable, viajar a donde se consiga y solucionar en el menor tiempo posible. Consiguiendo el transporte y los diferentes contactos que es importante tenerlos para los diferentes suministros, sean de arena, recebo, andamios o demás.

Al realizar las visitas técnicas, de forma personal me comprometí a estar muy pendiente y por medio de transporte no dejar una obra sin acompañamiento, de modo que se pueda dar una buena orientación a los trabajadores siempre con respeto, viendo y analizando su puntualidad, a qué personas se les puede dar un poco más de autoridad como en el caso de los maestros que guíen en el trabajo en el momento en el cual no se encuentre el ingeniero en la obra.

De este modo se busca cumplir a cabalidad con los tiempos de entrega, todo esto se tiene en cuenta para fortalecer el trabajo en equipo, con los maestros y contratistas, pero sobre todo con la comunidad, dado que en el caso de afectaciones o un mal procedimiento ellos serían los más afectados, por lo tanto, se necesita como ingeniero tener una adaptación a los diferentes retos que surgían en campo y en oficina.

El interés de aprendizaje es vital en el momento de trabajar en obra, pues hay muchas cosas de las cuales no sé conoce por mayor experiencia que se tenga como solucionarlas, pero hace parte autónoma el querer aprender, pues permitió adquirir

nuevos conocimientos en administración de obras, manejo de personal, control de calidad, seguridad y salud en el trabajo y protección ambiental que son muy importantes en todo tipo de trabajos de ingeniería.

De este modo el aprendiz se permite transmitir algunas ideas que fueron aprobadas por mi jefe inmediato que fueron claves para el debido desarrollo de las obras y de esta manera evitáramos errores. Para dar ejemplo me remito a factores donde en algunos descargues de material del acero principalmente se perdieron las fichas que trae y respecto a su figurado brindé un apoyo eficiente, brindando asesoría a través de planos de AutoCAD en el computador y comparando con la cartilla de entrega, contando varillas y garantizando a su vez que la cantidad de acero cumpliera con la necesidad que se calculó en el diseño del tanque de almacenamiento.

Por otra parte, en la parte constructiva, en una reunión estando la Interventoría, el diseñador hidráulico, director de obra, detecte algunas falencias que se podrían presentar en el momento de construir las pantallas de los filtros lentos y rápidos, pues estaban muy pegadas y no cabían las camillas para poder soltar después de la construcción, por lo cual se hizo necesario hacer un rediseño. De este modo se pudo ejecutar la obra, pues en términos de posibilidad era imposible ejecutar de la manera que estaba establecida al principio.

PROBLEMA	NO SE PUEDE REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PANTALLAS DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN DEBIDO A EL POCO ESPACIO QUE TENÍAN.
SOLUCIÓN	SE REALIZA UN AJUSTE DEL DISEÑO DE MODO QUE SE PUEDA EJECUTAR DE MANERA PRECISA Y CORRECTA.
RESULTADO	SE PUDO ADAPTAR EL SISTEMA AL ESPACIO DISPONIBLE, HACIENDO POSIBLE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PANTALLAS Y ASEGURANDO QUE EL SISTEMA DE FILTRACIÓN FUNCIONE CORRECTAMENTE

Gráfica 1 aporte técnico para rediseño de pantallas.

Así mismo para sostener las colmenas, pues estaba planeado que estuviesen alzadas por medio de barras metálicas, pero según el criterio del practicante y lo aprendido en la universidad es posible que en poco tiempo soltaran óxido y se decidió hacer vigas de concreto para evitar este tipo de cosas.

PROBLEMA	SE PLANTEÓ CONSTRUIR LOS SOPORTES DE LAS COLMENAS EN ACERO Y POR LA CORROSIÓN TRAERÍA SABOR METALICO AL AGUA, COLOR Y OLOR DESAGRADABLE.
SOLUCIÓN	SE DECIDIÓ CONSTRUIR LOS SOPORTES ANCLADOS A LAS PANTALLAS Y MUROS EN CONCRETO REFORZADO.
RESULTADO	SE ELIMINA LA CORROSIÓN PROTEGIENDO LA CALIDAD DEL AGUA AL EVITAR QUE ADQUIERA SABORES, OLORES Y COLORES. ADEMÁS DE OBTENER UNA ESTRUCTURA MÁS RESISTENTE

Gráfica 2 aporte técnico para rediseño soportes

En la parte hidráulica en la vereda Cristalal se presenta un inconveniente con el dosificador, pues la presión no es suficiente para moverlo, se hizo la respectiva sugerencia para agregar una Tee y aumentar la presión hidráulica que se iba a ejercer y efectivamente soluciono este inconveniente.

PROBLEMA	NO TIENE SUFICIENTE PRESIÓN EL DOSIFICADOR HIDRÁULICO.
SOLUCIÓN	SE REALIZA UN AJUSTE DEL MODO EN EL CUAL INGRESABA AGUA AL DOSIFICADOR AUMENTANDO LA PRESIÓN DEL SISTEMA HIDRAULICO.
RESULTADO	SE PUDO AUMENTAR LA PRESIÓN DEL SISTEMA, REACTIVANDO EL SISTEMA DE SUCCIÓN DEL DOSIFICADOR DE CLORO.

Gráfica 3 aporte técnico para rediseño hidráulico

En las inspecciones técnicas se puede mencionar la capacidad de análisis del practicante y la toma de decisiones que se presentaban constantemente en la obra, brindando soluciones y motivando si era el caso a los trabajadores para que el trabajo fuera mucho más rápido, normalmente son cosas que no se mencionan, pero por parte de la empresa me permitieron dirigir una parte de los recursos consignados en caja menor para brindar hidratación, algo de comer a los trabajadores, una pausa activa que es supremamente enriquecedora en una obra de construcción.

Una de las actividades que es muy importante tiene relación al acompañamiento en la revisión de materiales utilizados en cada una de las obras, esta actividad permitió verificar que cada uno de los materiales, herramientas cumplieran con las especificaciones técnicas requeridas, contribuyendo al control de calidad que es importante en la normativa vigente, lo que permite garantizar que los proyectos se desarrollaron con materiales adecuados y de buen desempeño, de este modo no se iban a presentar fallos en la construcción de la planta; se establece el cambio que

representó para la empresa tener alguien de confianza en el cual apoyarse y que estuviera pendiente de las herramientas y el cuidado de las mismas, así mismo los equipos, exigiendo un buen manejo y tenerlos siempre limpios para el momento en el cual se pudiesen necesitar en otra ocasión.

Saber y hacer lo posible para cumplir con los tiempos de entrega, no solamente de la obra sino esos factores que influyen en la construcción, por ejemplo, en el momento de entregar la nómina al director de obra para que realizara la trazabilidad en contaduría y se pagara puntualmente a los trabajadores, para los trabajos asignados como informes claramente es muy importante cumplir con los cronogramas establecidos por la empresa, así mismo el compromiso a no dejar acumular trabajo, tener clara la legalización de gastos; en el caso de apoyo en los modificatorios estar presto a tener todo listo en el menor tiempo posible y en el momento en el cual se realicen las solicitudes por parte del director de obra o las personas que trabajan en la parte administrativa no generar retrasos.

Por otra parte, existen aspectos que se realiza en una obra civil respecto a permisos que se deben tener para baños, estacionar maquinaria, permiso para ingresar a lotes, de disposición de material de relleno y demás; Todo esto se logra con un profesional que tenga un perfil amistoso y que denote cierta confianza para que las personas aledañas den este tipo de permisos.

La capacidad de trabajar de manera coordinada permitía que cada profesional de las diferentes áreas como Director de obra, Interventor, Residente, Maestro de obra y ayudantes, siendo una parte fundamental para la conexión en este sentido brindando una fuerte cohesión al estar en ese sentido en medio de todos ellos solucionando los problemas o la parte técnica que deba tener en la construcción, de modo que también se haga una auditoría interna respecto a los materiales, los pañetes, la instalación de los mismos para que la parte de la interventoría no tenga sugerencias de mayor importancia, siendo una fuente de liderazgo y demostrando disposición para aprender de cada integrante del equipo, de esta manera se fortalece la formación humana y ética, teniendo en cuenta que cada decisión tomada genera un impacto directo sobre la calidad de trabajo, por esta razón tuve siempre presente trabajar con honestidad, responsabilidad, compromiso, transparencia actuando siempre con los principios que orientan a la vida profesional y personal

En cada una de las capacitaciones brindadas a los trabajadores sobre temas de seguridad y salud en el trabajo tuvieron gran relevancia, pues estaban en este sentido los trabajadores cuidándose unos a otros y vigilando que no cometieran acciones imprudentes, así como la disposición de basuras, no revolver tuberías plásticas con cartones o lonas de modo que en el momento que mandaran a recogerlas estuvieran separadas. Fue muy importante realizar un estudio previo para brindar una información que ayudara a implementar medidas preventivas para

proteger la integridad de todos los miembros del equipo, brindando ambientes laborales seguros, pues no se remite a la improvisación, sino a estar pendiente de este tipo de situaciones.

La verificación de este tipo de capacitaciones se remite a los hechos, ya que no tuvimos ningún tipo de accidente en la planta de tratamiento, Al estar presente se aprende a identificar los riesgos presentados en cada frente de trabajo, ya que constantemente llovía y esto era un peligro fundamental para todo operario, ya que el terreno donde se trabajó es irregular por ser un sector rural, lo que se evidenciaba en el área de trabajo, al ser tierras con bastante presencia de lluvia, era vital suspender labores de trabajo y en el caso de lloviznas impermeable, que por parte del practicante se gestionó para que los trabajadores se pudieran cubrir; Efectivamente fue escuchada y dieron la autorización para traer impermeables para los trabajadores.

En estos aspectos de clima se presentaron muchas complicaciones para la subida y transporte de material, era muy importante estar pendiente de conseguir la mejor solución y rápida principalmente, pues hay momentos en los cuales una obra no puede parar y el avance es muy importante. En el caso del Cristalal principalmente al requerir al uso de tractores con remolque para la subida de la planta, también para recebo y arena, conseguir contactos y negociar precios para que no salga tan costoso para la empresa, en el caso de la planta del Centro para la subida del acero figurado el uso de Maquinaria pesada, gestionando con la Alcaldía para recibir con su colaboración y en este sentido resaltando su buena voluntad para usar maquinaria en algunas ocasiones de la Alcaldía, pues en ese caso particular se enterró la Tractomula en la entrada de la planta y para descargar el Acero, en este sentido son bastantes cosas que se pueden mencionar respecto a este tipo de factores.

Respecto a la gestión de transporte y de materiales ocurre cierto tipo de responsabilidad en el caso de la negociación para llevar cosas de un lugar a otro, pues se va tomando sentido de pertenencia en la empresa en la cual se están realizando sus labores, de buscar en varios lugares, cotizar como sale mejor comprar ciertos materiales, cuanto cobra un operador, cuánto vale un alquiler de equipos, de andamios. Siendo cosas sencillas que tal vez no son tan resaltables que se debe tener como Ingenieros a simple vista, por ejemplo, invitándolos a almorzar, tomando alguna bebida y buscando lo que genere el mejor beneficio a las dos partes siendo lo más justo posible.

En este proceso se debe mantener una excelente relación con jefes inmediatos y supervisores, basada en el respeto, una excelente comunicación y la confianza. De esta manera al recibir un excelente acompañamiento en las actividades asignadas, se puede tener responsabilidad constante y dirección, siendo un equilibrio para el

crecimiento; pero asimismo se procura demostrar una actitud responsable, proactiva y comprometida atendiendo a cada una de las recomendaciones, para de esta manera ejecutar cada tarea con dedicación y puntualidad.

En cada encuentro se mantiene una actitud de respeto y amabilidad con la comunidad, escuchando las inquietudes y necesidades de los habitantes viendo que su participación en el desarrollo de la planta del tratamiento es muy importante, buscando de la manera más humilde tener interacciones respetuosas así de pronto no estén de acuerdo con las labores que se adelantan, pues surgen algunas opiniones a que debió ser el proyecto de otra manera, porque se contrató a ciertas personas, o cosas como esas a las cuales el Ingeniero se verá comprometido en su ámbito profesional.

La entrega que se hizo mencionada en el periódico Boyacá 7 días, a la alcaldía municipal del municipio de Tota, tuvo gran relevancia para el practicante, pues al estar realizando las labores diarias, inspeccionando, corrigiendo algunos factores y conociendo a la perfección la forma y modo en el cual se construyó y su manejo permitió realizar la explicación a los miembros de consejo municipal, secretaría de planeación y alcaldía. De su funcionamiento y el cambio de como entraba el agua a las plantas de tratamiento y como salía, despejando dudas y dando recomendaciones. De esta manera al estar en el proceso de entrega se hizo el diseño de los manuales de operación en la planta Cristalal y Tobal, debido a que en el momento contaba con la capacitación suficiente en obra para realizar este tipo de labor.

Al buscar la cantidad de usuarios de las plantas de tratamiento y cuantas personas fueron beneficiada se llega a la conclusión de que no se cuenta con los datos suficientes para dar un valor exacto, ya que, al revisar las actas de inicio, de contrato de interventoría y de obra, además de actas de socialización. No esclarece la población exacta que se beneficiaría del mismo.

Al adaptar valores y resultados cuantificables podemos dar claridad con el siguiente resultado del tratamiento de agua y para verificar la calidad de agua que se entrega al consumidor se decide agregar el valor del resultado del control microbiológico llevando a un dato concreto en porcentaje IRCA 0.

Figura 39.
Resultado IRCA Planta De Tratamiento Centro

Responsable Toma de Muestra:		Cliente		Persona encargada:		Daniel Africano	
Fecha toma de muestra:	2026-08-21	Hora de toma:	11:14	Fecha de recepción:	2026-08-21		
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA							
Descripción:	Agua consumo humano			Volumen:	1100mL		
Punto de muestreo:	Planta de Tratamiento del Centro 5°33'39.47" N 72°58'52.98"O						
Fuente:	Lago de Tota			T° muestra:	N.D		
T° Recepción:	5,8°C	El ensayo inició el:	2026-08-21	El ensayo culminó el:	2026-08-24		
Convenciones: N.A.= No Aplica; ND: No disponible; N.R.= No registra; T°=Temperatura							
RESULTADOS FISICOQUÍMICOS							
Analizado por TG02 Revisó CG1							
ANÁLISIS FISICOQUÍMICO	MÉTODO Y/O TÉCNICA		RESULTADO		VALORES PERMITIDOS		¿IMPLICA RIESGO Y/O INCUMPLE?
Conductividad (µS/cm)	SM 2510 B 24th Edition,2023		109		1000		No
Color (U.P.C)	SM-2120 C 24th Edition, 2023 Modificado		3,563		15		No
pH (Unidades de pH)	SM 4500 H+B 24th Edition,2023		7,66		6,50 - 9,00		No
Turbiedad (U.N.T)	SM 2130 B 24th Edition, 2023		1,00		2,00		No
Cloro Libre Residual (mg/L Cl2)	US EPA-330.5		1,30		0,30 -2,00		No
Alcalinidad Total (mg/L CaCO3)	SM 2320 B 24th Edition, 2023		49,00		200		No
Aluminio (mg/L Al)	SM 3500 Al B 24th Edition, 2023		0,00		0,20		No
Calcio (mg/L Ca)	SM 3500 Ca 24th Edition, 2023		16,03		60,00		No
Cloruros (mg/L Cl)	SM 4500 Cl B 24th Edition, 2023		13,50		250		No
Dureza Total (mg/L CaCO3)	SM 2340C 24th Edition, 2023		50,00		300		No
Fosfatos (mg/L PO4)	SM 4500 P,E 24th Edition, 2023		0,00		0,50		No
Hierro Total (mg/L Fe)	SM 3500 Fe B 24th Edition, 2023		0,00		0,30		No
Magnesio (mg/L Mg)	SM 3500 Mg B 24th Edition, 2023		2,43		36		No
Sulfatos (mg/L SO4)	SM 4500 SO4-2 E 24th Edition,		<15,00		250		No
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS							
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	MÉTODO Y/O TÉCNICA		RESULTADO		VALORES PERMITIDOS		¿IMPLICA RIESGO Y/O INCUMPLE?
Coliformes Totales (Presencia/Ausencia/100mL)	(ATP D05-0035)2020. Rev 2.0)		AUSENCIA		AUSENCIA		No
Escherichia coli (Presencia-Ausencia/100mL)	(ATP D05-0035)2020. Rev 2.0)		AUSENCIA		AUSENCIA		No
CONVENCIONES							
SM: Standard Methods 24th Edition/U.P.C: Unidades Platino Cobalto/U.N.T Unidades Nefelométricas de Turbidez. ND: No Detectable / U.F.C: Unidades formadoras de colonia. EPA: Enviromental Protection Agency. DIN: Instituto Alemán de Normalización. ISO: Organización Internacional de Normalización.NMP: Número más Probable **UFC: Unidades Formadoras de Colonia (A-P)= Ausencia-Presencia < = Léase menor que							
IRCA (%):		0,00		NIVEL DE RIESGO		SIN RIESGO	

Fuente fotográfica: (Autor)

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La realización de la pasantía en la ejecución de las plantas de tratamiento permitió integrar los conocimientos recibidos en la universidad llevándolos a un fortalecimiento práctico y real sobre la cual no solamente se vieron las capacidades que se poseen como Ingeniero Civil, sino a su vez se adquirieron habilidades y conocimientos respecto a la supervisión en obra, funcionamiento correcto de una planta de tratamiento y el tipo de tratamiento que se puede presentar.

Se adquirieron habilidades en la parte administrativa, donde al comprender la importancia de la gestión eficiente por parte del practicante con los recursos económicos, materiales, cumplimiento en cronogramas y optimización de funciones lo llevo a desempeñar un mejor manejo del tiempo y generar un impacto positivo para la obra en la cual se estaba ejerciendo la labor.

La ejecución de las plantas de tratamiento mejoró significativamente la calidad del agua en el municipio de Tota, siendo en conclusión a lo que se debía llegar en las intervenciones que se hicieron en cada una de ellas, al estar trabajando y aportando de manera íntegra y responsable genera bienestar en la población y fortalece el sentido de pertenencia de la comunidad hacia las obras. De esta manera también se resalta la interacción con los habitantes, donde se evidenció la importancia del ingeniero como mediador entre la finalización técnica y el compromiso con la comunidad.

Ejercer esta práctica profesional resalta la importancia del liderazgo que se debe tener en el momento de manejar personal y convertirse en la persona que guía a un equipo de trabajo en la construcción de una obra, así como tener buenas habilidades de comunicación que son cosas esenciales que se deben tener en el momento de dirigir una obra; de la misma manera el estar capacitándose constantemente para poder integrar estos conocimientos y poderlos dar a conocer de la mejor manera.

La implementación de protocolos de seguridad y conciencia ambiental reforzaron la relevancia que tiene la sostenibilidad ambiental y la prevención de riesgos que se pueden presentar en la práctica profesional, donde es muy importante tener en cuenta las vidas, la naturaleza y la responsabilidad e importancia que se le debe dar a estos aspectos.

RECOMENDACIONES

En la práctica estudiantil es fundamental consultar constantemente al director de obra y a los ingenieros responsables, ya que su experiencia permite corregir posibles errores y fortalecer el aprendizaje en campo. Así mismo no estar creyendo que todo lo puede solucionar un practicante.

Siempre tener contacto frecuente con su tutor de grado para solucionar y recibir la guía y el apoyo en la creación de documentos o cualquier cosa que se pueda presentar en una obra y directamente en la práctica estudiantil

Mantener bitácoras claras, con evidencias fotográficas, ayuda a consolidar la experiencia adquirida y sirve como evidencia del trabajo desarrollado; así mismo tener en la parte administrativa todo anotado para no olvidar cosas que se presentan a diario.

No limitarse a una sola función; involucrarse en control de obra, administración y apoyo técnico permite tener una visión integral y más completa de cómo se gestiona un proyecto de infraestructura, de este modo se fortalecen las habilidades como ingeniero.

El manejo de personal y la capacitación de trabajadores locales requieren paciencia y conocimiento. Se recomienda siempre estar en constante aprendizaje para mejorar estas competencias para la dirección de equipos en futuros proyectos.

Se recomienda escuchar las inquietudes de los habitantes y explicarles en la medida de lo posible el funcionamiento de las plantas, pues así se fortalece la relación entre el ingeniero y la población beneficiada, además de generar confianza en el trabajo realizado; al tener un fortalecimiento en las habilidades de comunicación y liderazgo el trabajo va a ser más sencillo, correcto y eficiente.

10. GLOSARIO

- **Acueducto:** Sistema de obras y tuberías destinado a la captación, conducción y distribución de agua potable. (Eddy., 2014)
- **Caudal:** Volumen de agua que pasa por una sección de la conducción en un tiempo determinado. (Eddy., 2014)
- **Sedimentación:** Proceso físico mediante el cual las partículas suspendidas en el agua se depositan por acción de la gravedad. (Eddy., 2014)
- **Filtración:** Operación de separación de sólidos suspendidos en un líquido mediante un medio poroso. (Eddy., 2014)
- **Concreto:** Material compuesto por cemento, agua, arena y grava que adquiere gran resistencia al endurecerse. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2010)
- **Acero de refuerzo:** Elemento metálico utilizado para resistir esfuerzos de tensión en estructuras de concreto. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2010)
- **Tubería:** Conjunto de elementos cilíndricos que permiten transportar fluidos. ((ICONTEC), 2004)
- **Válvula:** Dispositivo mecánico que regula el paso de un fluido en una conducción. ((ICONTEC), 2004)
- **Presión hidráulica:** Fuerza ejercida por el agua sobre una superficie por unidad de área. (Eddy., 2014)
- **Planta de tratamiento:** Conjunto de instalaciones destinadas a mejorar la calidad del agua para consumo humano. (Castañeda Villanueva, 2026)
- **Sedimentador:** Unidad de tratamiento donde ocurre la sedimentación de partículas. (Eddy., 2014)
- **Cloración:** Proceso de desinfección del agua mediante la adición de cloro. (Eddy., 2014)
- **Norma NSR-10:** Reglamento colombiano que establece requisitos para diseño y construcción sísmo resistente. ((ICONTEC), 2004)
- **Norma NTC:** Conjunto de normas técnicas colombianas que regulan materiales y procesos. ((ICONTEC), 2004)

- **Ensayo de asentamiento (Abrams):** Prueba que mide la consistencia del concreto fresco. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2010)
- **Granulometría:** Distribución de tamaños de partículas en un agregado. ((ICONTEC), 2004)
- **Bitácora de obra:** Registro escrito de actividades y avances en un proyecto de construcción. ((ICONTEC), 2004)
- **Interventoría:** Supervisión técnica y administrativa de un proyecto de construcción. ((ICONTEC), 2004)
- **Manual de operación:** Documento que describe el funcionamiento y mantenimiento de una planta. (Eddy., 2014)
- **Impacto ambiental:** Alteración que produce una obra sobre el medio ambiente. ((ICONTEC), 2004)
- **PMA (Plan de Manejo Ambiental):** Documento que establece medidas para prevenir y mitigar impactos ambientales. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)
- **Pavimento:** Superficie construida para tránsito vehicular o peatonal. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2010)
- **Talud:** Superficie inclinada que resulta de una excavación o relleno. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2010)
- **Inventario de obra:** Registro de materiales, equipos y herramientas disponibles en un proyecto. ((ICONTEC), 2004)
- **Cronograma:** Plan que organiza actividades en tiempos definidos. ((ICONTEC), 2004)
- **Gestión de nómina:** Proceso administrativo de control de pagos a trabajadores. ((ICONTEC), 2004)
- **Ensayo de compresión:** Prueba que mide la resistencia del concreto endurecido. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2010)
- **Sistema hidráulico:** Conjunto de tuberías, válvulas y accesorios que permiten la conducción de agua. (Eddy., 2014)
- **By-pass hidráulico:** Conexión que permite desviar el flujo de agua en una red. (Eddy., 2014)
- **EPP (Equipo de Protección Personal):** Conjunto de elementos destinados a proteger la seguridad del trabajador.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alcaldía de Tota, *División veredal del municipio y división veredal*. Tota, Colombia, 2020.
- [2] Google Earth, “Ubicación de plantas de tratamiento en Tota, Boyacá,” Google LLC, 2026. [En línea]. Disponible: <https://earth.google.com>
- [3] OT Municipio de Tota, *Mapa de división veredal del municipio de Tota*. Tota, Boyacá, Colombia: Oficina de Planeación Territorial, s. f.
- [4] Instituto Geográfico Agustín Codazzi, *Mapa de la Provincia de Sugamuxi*. Bogotá, Colombia: IGAC, 1988.
- [5] Boyacá 7 Días, “Comunidad de Tota podrá consumir agua de calidad, asegura la Alcaldía,” *Boyacá 7 Días*, p. 3, 7 jul. 2026. [En línea]. Disponible: <https://boyaca7dias.com.co/2026/07/07/comunidad-de-tota-podra-consumir-agua-de-calidad-asegura-la-alcaldia/>
- [6] Metcalf & Eddy, *Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, reutilización y descarga*, 5.ª ed. Nueva York, NY, EE. UU.: McGraw-Hill, 2014.
- [7] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Bogotá, Colombia: ICONTEC, 2010.
- [8] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), *Normas Técnicas Colombianas (NTC)*. Bogotá, Colombia: ICONTEC, 2004.
- [9] A. A. Castañeda Villanueva, “Diseño e instalación de un sistema para el tratamiento y reutilización de aguas residuales,” *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales*, 2026.
- [10] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, *Guía para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.
- [11] Ministerio de Trabajo, *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Trabajo, 2015.

12. Anexos

LOS ANEXOS DE DOCUMENTACIÓN SE ENCONTRARÁN EN LA CARPETA PASANTÍA, ([PASANTIA](#)) En el enlace se podrán encontrar los diferentes trabajos realizados en 16 semanas, desde documentación, fotografías, informes, evidencias del trabajo realizado, charlas, manuales de operación de las plantas, convenio y ARL.