



Prácticas Empresariales Como Auxiliar De Ingeniería En La Construcción Del Sistema
de Acueducto En La Cabecera Municipal Del Municipio De Altos Del Rosario, Departamento
De Bolívar

Autor: Brayan Andrés Pallares Diaz

Cód. 1052987497

Director: Oscar Johany Hernández Parada

Ingeniero Civil

Trabajo De Grado Para Optar Por El Título De Ingeniero Civil

Universidad De Pamplona Facultad De Ingeniería Y Arquitectura

Departamento De Ingeniería Civil, Ambiental Y Química Programa Ingeniería Civil

Pamplona 2024



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Dedicatoria

2

A Dios, quien ha sido mi guía y mi fortaleza a lo largo de este arduo pero enriquecedor camino. Gracias por darme la perseverancia para superar los retos, la sabiduría para aprender de cada experiencia y la fe para no rendirme cuando las cosas parecían difíciles. En cada momento de incertidumbre, encontré en ti la claridad y el propósito para seguir adelante. Este logro es una manifestación de tu infinita bondad y misericordia.

A mi mamá, mi mayor inspiración, mi roca y mi apoyo incondicional. Gracias, mamá, por tus interminables sacrificios, por tus palabras de aliento cuando más las necesitaba y por darme todo lo que estaba a tu alcance para que pudiera alcanzar este sueño. Tu amor y dedicación me enseñaron a ser fuerte, a nunca rendirme y a siempre aspirar a algo mejor.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Agradecimientos

3

En primer lugar, agradezco infinitamente a Dios por haberme acompañado en este camino, dándome la fortaleza, la sabiduría y la paciencia necesarias para enfrentar los desafíos y alcanzar este logro. Cada paso que he dado ha sido guiado por su luz, y su presencia ha sido el mayor sustento en los momentos más difíciles. A pesar de haber realizado mis prácticas en una zona roja, donde la incertidumbre y el peligro acechan, siempre sentí su protección y su amor incondicional.

A mi mamá, quien ha sido mi pilar y mi mayor ejemplo de amor, sacrificio y dedicación. Gracias por estar a mi lado en cada etapa de este proceso, por tu apoyo incondicional, tus palabras de ánimo y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Sin ti, este logro no habría sido posible, y mi gratitud hacia ti es infinita.

A mi familia y amigos, que de una u otra forma me brindaron su apoyo, ya sea con palabras de aliento, consejos o simplemente su compañía. Su confianza en mí fue una motivación constante para no rendirme.

Finalmente, agradezco a mis profesores y compañeros, quienes contribuyeron con sus conocimientos, experiencias y colaboración a mi formación. Cada lección aprendida y cada intercambio de ideas enriqueció mi camino académico y personal.

.

.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Contenido

Lista de figuras.....	6
Lista de tablas	8
Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
Planteamiento problema	15
Justificación	16
Objetivos	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Marco referencial	18
Antecedentes	18
Marco teórico.....	26
Marco legal	33
Marco contextual	37
Localización	38
Metodología	39
Objetivo 1	41
Objetivo 2:	44
Objetivo 3:	46
Objetivo 4:	47



Objetivo 5:	49
Resultados y Análisis	50
Objetivo 1:	50
Actividad 2	59
Objetivo 2:	69
Objetivo 3:	75
Objetivo 4	78
Objetivo 5	84
Conclusiones	93
Recomendaciones	94
Referencias bibliográficas	95
Anexos	97



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Lista de figuras

6

Figura 1.....	27
Figura 2.....	28
Figura 3.....	29
Figura 4.....	30
Figura 5.....	38
Figura 6.....	39
Figura 7.....	40
Figura 8.....	40
Figura 9.....	42
Figura 10.....	42
Figura 11.....	44
Figura 12.....	44
Figura 13.....	46
Figura 14.....	46
Figura 15.....	48
Figura 16.....	50
Figura 17.....	50
Figura 18.....	51



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Figura 19.....	52
Figura 20.....	58
Figura 21.....	59
Figura 22.....	68
Figura 23.....	69
Figura 24.....	70
Figura 25.....	71
Figura 26.....	72
Figura 27.....	72
Figura 28.....	73
Figura 29.....	73
Figura 30.....	73
Figura 31.....	74
Figura 32.....	75
Figura 33.....	77
Figura 34.....	78
Figura 35.....	78
Figura 36.....	79
Figura 37.....	82
Figura 38.....	83
Figura 39.....	85
Figura 40.....	85
Figura 41.....	88
Figura 42.....	88
Figura 43.....	89
Figura 44.....	90



Lista de tablas

8

Tabla 1.....	28
Tabla 2.....	40
Tabla 3.....	42
Tabla 4.....	44
Tabla 5.....	46
Tabla 6.....	48
Tabla 7.....	53
Tabla 8.....	54
Tabla 9.....	55
Tabla 10.....	56
Tabla 11.....	56
Tabla 12.....	56
Tabla 13.....	57
Tabla 14.....	57
Tabla 15.....	60
Tabla 16.....	61
Tabla 17.....	62
Tabla 18.....	63
Tabla 19.....	64
Tabla 20.....	65
Tabla 21.....	66
Tabla 22.....	67
Tabla 23.....	75
Tabla 24.....	76
Tabla 25.....	76
Tabla 26.....	76
Tabla 27.....	80
Tabla 28.....	85
Tabla 29.....	86
Tabla 30.....	91
Tabla 31.....	92



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Glosario

Concreto: Conceptualmente se define como “la mezcla de un material aglomerante cemento portland, agregados pétreos (finos y gruesos), agua y aditivos dependiendo del diseño de la mezcla; que al endurecer forman una mezcla dura y compacta, capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión” (Morales, 2014).

Mano de obra: La mano de obra se define en conceptos generales como aquel conjunto encargado de realizar todas y cada una de las actividades y procesos constructivos de la obra. Al mismo tiempo se expresa cualitativamente como el “Esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien” (Pérez y Merino. 2001, p.1).

Agregados: los agregados son compuestos de materiales geológicos referentes como, la arena, piedra y la grava, se utilizan continuamente en todas las formas de construcción. Se pueden aprovechar en su estado natural o bien triturarse y convertirse en fragmentos más pequeños. (CEMEX).

Aditivos: Los aditivos son químicos que se agregan al concreto en la etapa de mezclado para modificar algunas de las propiedades de la mezcla que nunca deben ser considerados un sustituto de un buen diseño de mezcla, de buena mano de obra o del uso de buenos materiales. (Cementos, Yura)

Acueducto: Sistema de infraestructura diseñado para captar, tratar, almacenar y distribuir agua potable a una población específica, garantizando un suministro continuo y de calidad (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

Auxiliar Residente: Profesional encargado de supervisar y gestionar las actividades en una obra civil, asegurando el cumplimiento de los planos, especificaciones técnicas, normativas y estándares de calidad establecidos (Pérez & Ramírez, 2019).

Pruebas Hidrostáticas: Ensayos realizados en las redes de distribución para verificar la resistencia



SC-



y estanqueidad de las tuberías antes de su puesta en operación (American Society for Testing and Materials [ASTM], 2018).

Tanque Elevado: Estructura utilizada para almacenar agua tratada, ubicada a una altura estratégica que permite su distribución por gravedad, optimizando el suministro y reduciendo costos energéticos (García, 2020).

Red de Distribución: Conjunto de tuberías y accesorios que conectan el punto de almacenamiento con los usuarios finales, garantizando un acceso equitativo al agua potable (Martínez, 2021).

Conexiones Domiciliarias: Instalaciones hidráulicas individuales que aseguran el suministro de agua potable directamente a los hogares, cumpliendo con las normativas de seguridad y calidad (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2000).

Pérdidas de Energía: Reducción de energía en el flujo de agua dentro de una tubería, causada por fricción con las paredes internas o accesorios como codos, válvulas y tees (Hazen & Williams, 1930).

Normativa RAS: Conjunto de reglamentos técnicos de agua y saneamiento en Colombia que regulan el diseño, construcción y mantenimiento de sistemas de acueducto y alcantarillado (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2000).

PVC (Policloruro de Vinilo): Material plástico utilizado en la fabricación de tuberías por su resistencia, durabilidad, bajo costo y facilidad de instalación (Brown, 2020).

PEAD (Polietileno de Alta Densidad): Material resistente a altas presiones, utilizado en redes hidráulicas por su flexibilidad y capacidad para soportar variaciones de temperatura (Johnson, 2019).

Pozo Profundo: Estructura de captación de agua subterránea, diseñada para obtener recursos hídricos de alta calidad a través de perforaciones técnicas (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2015).

Bitácora de Obra: Registro detallado donde se documentan las actividades diarias realizadas en una obra, incluyendo materiales utilizados, avances y observaciones relevantes (Pérez & Merino, 2001).

Pruebas de Bombeo: Ensayos realizados en pozos profundos para evaluar su capacidad de



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



extracción, caudal y calidad del agua, garantizando su idoneidad para el sistema de acueducto (American Water Works Association [AWWA], 2018).



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Resumen

Este documento presenta el desarrollo de las prácticas profesionales como auxiliar de ingeniería civil en el proyecto de construcción del acueducto municipal de Altos del Rosario, Bolívar. El objetivo principal fue contribuir a la ejecución eficiente y efectiva del proyecto, mejorando el acceso y la calidad del suministro de agua potable en la comunidad.

Durante los 4 meses de práctica, se realizaron diversas actividades como la supervisión de la construcción de un pozo profundo, un tanque de almacenamiento y redes de distribución. Como resultado de estas acciones, se logró instalar un 26% de red hidráulica y se garantizó la calidad del agua mediante pruebas de laboratorio.

Uno de los desafíos más significativos durante la ejecución del proyecto fue la gestión de las relaciones con la comunidad y la administración local. Sin embargo, mediante una comunicación constante y transparente, se logró obtener el apoyo de ambas partes, lo que permitió avanzar con éxito en las obras.

Se implementaron inspecciones semanales y se establecieron parámetros de supervisión rigurosos, asegurando el cumplimiento de los planos y especificaciones técnicas. Además, se gestionó la eficiencia de las actividades del proyecto, optimizando los recursos y coordinando los equipos de trabajo.

Se aplicaron los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera de Ingeniería Civil en la evaluación de pruebas hidrostáticas y pruebas de bombeo, lo que permitió garantizar la calidad de las infraestructuras construidas.

Finalmente, se sistematizó el avance físico y financiero del proyecto, generando informes detallados que permitieron un seguimiento preciso de la obra.

Palabras clave: Acueducto, agua potable, supervisión, infraestructura hidráulica, sostenibilidad, resultados, eficiencia, comunidad, administración local.





Abstract

13

This document presents the development of the professional internship as a civil engineering assistant in the construction project of the municipal aqueduct of Altos del Rosario, Bolívar. The main objective was to contribute to the efficient and effective execution of the project, improving access to and the quality of the potable water supply in the community.

During the 4-month internship, various activities were carried out, such as supervising the construction of a deep well, a storage tank, and distribution networks. As a result of these actions, 26% of the hydraulic network was installed, and water quality was ensured through laboratory tests.

One of the most significant challenges during the project execution was managing relationships with the community and the local administration. However, through constant and transparent communication, support from both parties was obtained, allowing the works to progress successfully.

Weekly inspections were implemented, and strict supervision parameters were established, ensuring compliance with plans and technical specifications. Additionally, the efficiency of the project's activities was managed by optimizing resources and coordinating the work teams.

The theoretical knowledge acquired during the Civil Engineering degree was applied in evaluating hydrostatic tests and pumping tests, ensuring the quality of the constructed infrastructure.

Finally, the physical and financial progress of the project was systematized, generating detailed reports that enabled precise tracking of the work.

Keywords: Aqueduct, potable water, supervision, hydraulic infrastructure, sustainability, results, efficiency, community, local administration.



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Introducción

14

El rol de un auxiliar de ingeniería civil es fundamental para garantizar el desarrollo exitoso de proyectos de infraestructura, asumiendo responsabilidades clave como la supervisión de actividades constructivas, el control de materiales, la gestión de recursos, y la verificación del cumplimiento de normativas técnicas y legales. Este documento detalla las experiencias y aprendizajes obtenidos durante las prácticas profesionales como auxiliar residente en el proyecto de construcción del sistema de acueducto en el municipio de Altos del Rosario, Bolívar.

La práctica se enmarcó en la implementación de soluciones hidráulicas destinadas a mejorar el suministro de agua potable para la comunidad. Entre las principales actividades realizadas destacan el seguimiento de los procesos constructivos, la validación de diseños y planos, la supervisión de protocolos de bioseguridad, y el control de maquinaria y materiales, asegurando la eficiencia y calidad en cada etapa del proyecto.

Este proyecto, ejecutado bajo el contrato AB-OC No. 002-2023, permitió aplicar conocimientos adquiridos en la formación académica de Ingeniería Civil de la Universidad de Pamplona, combinando teoría y práctica para abordar desafíos técnicos y organizativos. Además, la experiencia contribuyó al desarrollo de competencias en supervisión, planeación y gestión, esenciales para el crecimiento profesional y para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, beneficiando directamente a la comunidad de Altos del Rosario y fortaleciendo su infraestructura hídrica.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Planteamiento problema

En el municipio de Altos del Rosario, Bolívar, el suministro de agua potable enfrenta múltiples desafíos debido a la obsolescencia de la infraestructura existente, que ha superado su vida útil tras más de 30 años de operación. Este sistema presenta deficiencias críticas como tuberías deterioradas con frecuentes fugas, baja presión de agua, y redes de distribución ampliadas informalmente por la comunidad sin diseño técnico adecuado, lo que ha generado una distribución ineficiente y un aumento de pérdidas.

Además, la insuficiente capacidad de almacenamiento y distribución frente al crecimiento demográfico ha provocado racionamientos de agua, especialmente en las zonas altas del municipio. Sumado a esto, la carencia de un tratamiento adecuado del agua compromete su calidad, aumentando el riesgo de enfermedades de transmisión hídrica. Estas condiciones afectan negativamente la calidad de vida de la población y limitan el desarrollo social y económico de la región.

En este contexto, surge la necesidad de implementar un nuevo sistema de acueducto que aborde estas problemáticas, asegurando un suministro eficiente, seguro y sostenible. Este proyecto incluye la construcción de un pozo profundo, un tanque de almacenamiento elevado, redes de distribución hidráulicas y conexiones domiciliarias, y requiere una adecuada planificación, supervisión y control técnico durante su ejecución.

Formulación del Problema

¿El desarrollo de prácticas profesionales con dedicación, supervisión técnica rigurosa y gestión eficiente de recursos contribuirá significativamente al éxito en la implementación del sistema de acueducto en Altos del Rosario, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y garantizando la sostenibilidad del servicio?



Justificación

16

El proyecto de construcción del sistema de acueducto en el municipio de Altos del Rosario, Bolívar, responde a la urgente necesidad de mejorar el suministro de agua potable en una comunidad que enfrenta múltiples deficiencias en su infraestructura hídrica actual. La obsolescencia de las redes, la falta de tratamiento adecuado y las limitaciones en capacidad de almacenamiento y distribución afectan directamente la calidad de vida de los habitantes, incrementando los riesgos de enfermedades y limitando el desarrollo social y económico de la región.

Este proyecto no solo busca garantizar un acceso seguro y eficiente al agua potable, sino que también aspira a sentar las bases para un desarrollo sostenible, preservando los recursos hídricos mediante la implementación de infraestructuras modernas y técnicamente viables. Desde una perspectiva técnica, la planificación y supervisión constante del auxiliar residente son esenciales para asegurar la calidad en cada etapa del proceso constructivo, optimizar los recursos disponibles, y minimizar las pérdidas económicas y de tiempo.

Además, la práctica empresarial ofrece una oportunidad invaluable para afianzar y aplicar los conocimientos adquiridos en la formación académica, abordando desafíos reales que contribuyen al crecimiento profesional y personal del practicante. Este enfoque práctico no solo beneficia a la comunidad local mediante la mejora de su infraestructura básica, sino que también fomenta el desarrollo de competencias clave para enfrentar con éxito proyectos futuros en el campo de la ingeniería civil.



SC-



Objetivos

17

Objetivo general

Ejecutar prácticas profesionales como auxiliar residente de ingeniería civil en el proyecto de implementación del acueducto municipal de Alto del Rosario, Bolívar, enfocándome en apoyar la ejecución eficiente y efectiva del proyecto.

Objetivos específicos

Implementar inspecciones semanales para garantizar que las actividades de construcción se ajusten a los planos, especificaciones técnicas y estándares de calidad.

Establecer parámetros de supervisión para la instalación de las redes de distribución según su diseño hidráulico.

Evaluar y gestionar la eficiencia de todas las actividades del proyecto, colaborando con los distintos equipos de trabajo para coordinar y optimizar las tareas diarias de ejecución de obra.

Aplicar los conocimientos técnicos para supervisar y evaluar las pruebas hidrostáticas en redes de distribución instaladas, la toma de muestras de concreto para ensayos de resistencia y las pruebas de bombeo del pozo, asegurando que se cumplan con los estándares de calidad establecidos.

Sistematizar el avance porcentual y económico de la obra y el control de cantidades de materiales, presentando toda la información en un informe.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Marco referencial

Este marco referencial presenta una síntesis de investigaciones, proyectos y estudios relevantes relacionados con la construcción y diseño de acueductos, tanto a nivel nacional como internacional. La información aquí recopilada sirve para contextualizar el proyecto de construcción del sistema de acueducto en la cabecera municipal de Altos del Rosario, Bolívar, y sustentar la necesidad y viabilidad de la iniciativa.

Antecedentes

En este apartado se extienden algunos antecedentes relacionados con la construcción y diseños de acueductos a nivel nacional e internacional.

Proyectos nivel Internacional:

Título: Retos y oportunidades en la gestión sustentable de recursos hídricos. Caso de estudio: ciudad de Ensenada.

Autor: Juan Hiram González Mejía

Fecha de publicación: 2018

Metodología: Se llevó a cabo una revisión de fuentes primarias y secundarias, así como una encuesta para recopilar la perspectiva de la población sobre la gestión del agua en la ciudad de Ensenada.

Universidad: El Colegio de la Frontera Norte (El Colef), México

Conclusiones: La investigación tiene como objetivo analizar la problemática existente en la gestión del agua en la ciudad de Ensenada, Baja California, y analizar las diversas causas que han llevado al desabasto de agua en algunas colonias. A través de la encuesta aplicada a la población, se obtuvo información relevante sobre la perspectiva que tiene la ciudadanía respecto a las acciones que se deben tomar para eficiente el uso del agua y ayudar a combatir el déficit actual. Se presentan alternativas viables y sustentables de abastecimiento de agua potable, como la desalinización de agua de mar y el reúso del agua residual tratada. La investigación concluye que para garantizar una gestión sustentable de los recursos



hídricos se debe promover la participación ciudadana y la colaboración entre los sectores público y privado.

Título: Administración y operación de pequeños sistemas de agua potable: organismos operadores y direcciones municipales versus comités de usuarios.

Autor: Emmanuel Galindo Escamilla

Fecha de publicación: Julio de 2012

Metodología: La investigación utiliza una metodología antropológica para analizar el manejo del agua en cinco municipios del Valle del Mezquital, Hidalgo, México. Se realiza una aproximación teórica y conceptual, así como un análisis de la tecnología, la legislación, las organizaciones y el papel del Estado y los usuarios en el abasto de agua para uso doméstico en pequeños centros de población de México.

Universidad: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), México

Conclusiones: El estudio analiza la administración y operación de pequeños sistemas de agua potable en cinco municipios del Valle del Mezquital y compara el desempeño de organismos operadores descentralizados, direcciones municipales del agua potable y comités de usuarios. Se concluye que la eficiencia en el manejo de pequeños sistemas de agua potable depende más de las características del sistema y de la organización, que del tamaño del mismo o de la modalidad de gestión. Se recomienda una mayor participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones para fortalecer la gestión sustentable de los recursos hídricos en los pequeños centros de población.

Título: La implantación del sistema del Diseño de Valor Objetivo y los métodos de contratación colaborativa (TVD e IPD) en el proceso edificatorio en España.

Autores: Miguel Ángel Álvarez Pérez, Manuel José Soler Severino, Eugenio Pellicer Armiñana

Fecha de publicación: 2020

Metodología: Investigación doctoral en el Departamento de Construcción y Tecnología



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (UPM), utilizando métodos de investigación Delphi, Escala Likert y análisis de publicaciones relevantes en la materia.

Universidad: Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Conclusiones: El estudio propone una estrategia de implantación del Diseño de Valor Objetivo (TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD) en el proceso edificatorio en España, así como una modificación de la legislación española en materia de edificación para su adaptación a TVD e IPD. Se concluye que estas metodologías pueden contribuir a mejorar la eficiencia en la edificación española si se aplican correctamente.

Título: Azudes y Acueductos del Sistema de Riego Tradicional de la Vega Baja del Segura (Alicante, España).

Fecha de Publicación: N° 63, enero - junio de 2015.

Autores: Arturo Trapote Jaume, José Francisco Roca Roca y Joaquín Melgarejo Moreno de la Universidad de Alicante.

Metodología: Investigación documental, toma de datos de campo e imágenes.

Conclusiones: El sistema de riego tradicional es eficiente y optimiza los recursos hídricos disponibles en la región.

Proyectos nivel Nacional:

Título: "El conflicto por la gestión del servicio de acueducto en Dosquebradas (Risaralda-Colombia). Un estudio desde la ecología política".

Autor(es): Ana Patricia Quintana Ramírez como tesis para optar al título de Doctora en Antropología Social y Cultural en la Universidad de Barcelona en julio de 2008.

La metodología utilizada fue el análisis antropológico y el enfoque de ecología política para explorar el conflicto ambiental en torno a la prestación del servicio público de acueducto en Dosquebradas,



Colombia, y su impacto en la gestión colectiva del agua por los habitantes de los barrios pobres del 21

municipio. La tesis analiza los antecedentes históricos y políticos, la gestión comunitaria de los acueductos y los conflictos entre las instituciones públicas, la sociedad civil y las empresas que prestan el servicio.

La conclusión destaca la importancia de la gestión colectiva del agua para abordar la escasez y la desigualdad en el acceso al agua en contextos urbanos precarios y señala la necesidad de repensar las políticas públicas para garantizar la sostenibilidad del uso colectivo del recurso hídrico.

Título: Estudio para el Diseño del Sistema de Acueducto del Corregimiento del Salobre Municipio de Río de Oro.

Año de Publicación: 2014

Metodología: Se empleó un enfoque descriptivo para aplicar los elementos básicos en el diseño de un acueducto en la zona.

Autor: Rodrigo Alfonso Acosta Álvarez

Universidad: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Conclusiones: Destaca la necesidad de agua para actividades productivas en la comunidad, especialmente en el cultivo agrícola que contribuye a combatir la pobreza. Se evidencian enfermedades relacionadas con deficiencias en la infraestructura sanitaria, resaltando la importancia de mejorar las condiciones de salud en la región. (Acosta, 2020)

Título: Diagnóstico de la infraestructura de la red de acueducto de las veredas Charcón, Brasil, Florida, Cuatro Esquinas y Los Medios del municipio del Carmen de Apicalá.

Autor(es): Brayan Camilo Rincón Molina

Edward Alexander Novoa Rodríguez,



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Fecha de publicación: 2022.

22

Universidad: Universidad Piloto de Colombia - Seccional Alto Magdalena.

Metodología: Monografía de investigación documental que recopila información de entidades institucionales y artículos de calidad y fuentes confiables para realizar un análisis descriptivo del tema. (Rincón, 2023)

Conclusión: El proyecto se desarrolla en etapas de recopilación de datos, análisis de información y conclusiones, con el objetivo de mejorar la infraestructura de acueductos rurales y garantizar un servicio eficiente y de calidad.

Título: es "Diseño de bocatoma y línea de conducción para garantizar el caudal del sistema de acueducto de la cabecera municipal de La Mesa, Cundinamarca"

Autor(es): Daniel Martínez Herrera.

Fue publicado: en la Universidad Militar Nueva Granada, programa de Ingeniería Civil, en 2020.

El objetivo del estudio es mejorar el suministro de agua en la cabecera municipal de La Mesa, Cundinamarca, y se desarrolló a través de la recopilación de datos de distintas instituciones, como el IDEAM, DANE, AGUAS DEL TEQUENDAMA y la Alcaldía. Se analizaron características demográficas, climatológicas, entre otras, para observar una mejor zona de abastecimiento. El proceso de diseño se llevó a cabo utilizando la metodología de fases del proyecto, y las estructuras hidráulicas se diseñaron utilizando cálculos de caudal, pendiente, diámetro de tubería y otros parámetros.

Conclusión: el estudio permitió diseñar una solución viable y sostenible para mejorar el suministro de agua en la zona de estudio. (Martínez, 2020).

Título: "Diagnóstico del estado actual de redes y evaluación técnico-económica de las alternativas para la optimización del sistema de acueducto del municipio de Anapoima".

Autor(es): Juan Pablo Botero Monsalve, Gina Paola González Reyes y Camilo Andrés Sánchez



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Ruiz

23

Universidad Católica de Colombia, en 2017.

Metodología: incluyó la recolección y procesamiento de información, análisis y evaluación de alternativas, y conclusiones y recomendaciones. Se evaluó la situación actual del acueducto de Anapoima

y se presentaron diversas alternativas para su optimización, las cuales fueron comparadas técnicamente y económicamente.

Conclusión: El estudio permitió seleccionar la alternativa más viable y sostenible para mejorar el sistema de suministro de agua en el municipio de Anapoima. (Botero, 2019)

Título: "Optimización del diseño hidráulico del acueducto veredal del Alto del Ramo del municipio de Chipaque Cundinamarca".

Realizado en 2018 por Misael Eduardo Sandoval Chaparro y German Alonso Parrado Roza como trabajo práctico social para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Católica de Colombia.

La metodología incluyó una caracterización del municipio y análisis de la hidrología, evaluación del acueducto existente, proyección de la demanda, diseño del acueducto y evaluación del sistema de tratamiento de agua existente.

El documento concluye con una sugerencia para la optimización del acueducto y una propuesta económica. En general, el documento presenta una alternativa de diseño hidráulico para mejorar el suministro de agua en la vereda Alto del Ramo del municipio de Chipaque, basado en un análisis detallado de la hidrología local y de los componentes del sistema existente. (Chaparro, 2020)

Proyectos nivel Regional:

Título: "Análisis comparativo de la metodología del Marco Lógico y del PMI para el estudio de viabilidad de un proyecto de construcción. Caso de estudio: Acueducto del municipio de Rio Viejo



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Bolívar".

24

Autor(es): Vivian Fernanda Iglesias Ortega y Andrés Felipe Palencia Borboa.

Fecha de publicación: 2014

Universidad de Cartagena, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil.

Metodología: Consistió en la recopilación de información primaria y secundaria sobre el estudio

de viabilidad de un proyecto de construcción mediante la metodología del Marco Lógico y el PMI.

Se realizó un análisis comparativo de ambas metodologías para evaluar su eficacia en el estudio de viabilidad de un proyecto de construcción.

Conclusión: Se destaca la importancia de tener un enfoque sistemático y bien estructurado en la planificación y gestión de proyectos de construcción para obtener resultados efectivos y eficiente. (Ortega, 2018)

Título: "Acueducto y alcantarillado para la inclusión y la transformación social",

Fecha de publicación: 2018.

Autor(es): Daniel Toro González y Aarón Espinosa Espinosa,

El objetivo: del capítulo fue cuantificar y analizar las brechas en el suministro de acueducto y alcantarillado en los ocho departamentos de la región Caribe colombiana y establecer el costo asociado al aumento de la cobertura en zonas urbanas y rurales entre 2017 y 2030.

La metodología incluyó un diagnóstico basado en encuestas de hogares, análisis espacial de datos y propuestas de financiación.

Se concluyó que se requiere una inversión de USD 3.572 millones para cerrar las brechas en acueducto y alcantarillado en la región Caribe colombiana para 2030. La falta de inversión ampliaría aún más las brechas en la región y el rezago frente al promedio nacional. (González, 2020)

Título: "La inversión en la calidad del agua en la región Caribe colombiana: un análisis de



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



eficiencia y productividad" fue presentado como proyecto de grado en la Universidad de Cartagena en 2017.

Autor(es): Nancy Yuliana Rodríguez Ríos y Vanessa Carolina Tovío Núñez.

La metodología incluyó una revisión de modelos de producción en la literatura científica y un modelo propio para evaluar la eficiencia y productividad de la inversión en la calidad del agua en la región Caribe colombiana. La conclusión del documento señala que hay una baja eficiencia y productividad en la inversión de la calidad del agua en la región Caribe colombiana, lo que dificulta lograr el suministro de agua potable de calidad para la población. Se recomienda mejorar la organización jurídica, fortalecer el marco normativo y aumentar la asignación de recursos para alcanzar la meta de un suministro de agua potable de calidad en la región. (Ríos, 2019)

Título: "Análisis del uso y manejo del agua subterránea en la región Caribe Colombiana".

Autor(es): Tatiana Jiménez Parodi y Danna Rodríguez Márquez

Fecha de publicación: 2018.

Metodología: Abarca la caracterización de la zona de estudio, la recolección de información, la evaluación y representación gráfica del uso y manejo del agua subterránea, y el análisis del uso y manejo de esta en la región.

Se concluye con un diagnóstico general que plantea la necesidad de mejorar el uso y manejo del agua subterránea en la región Caribe colombiana, y se ofrecen recomendaciones para lograr una gestión sostenible. (RM, 2023)

Título: "Estado actual del sistema de acueducto de la ciudad de Santa Marta, con respecto a la escasez del recurso hídrico en los barrios San Jorge, Nacho Vives y Chimila".

Autor(es): Sergio A. Gutiérrez Pianeta y Edgar A. Rico Casadiego

Universidad Cooperativa de Colombia en octubre de 2021.

La metodología utilizada fue el análisis sistemático de literatura, con revisión bibliográfica y



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



análisis de antecedentes, y se realizó un enfoque in-situ para identificar el estado de la infraestructura 26
abastecimiento y distribución del recurso hídrico en los barrios mencionados. El problema principal
identificado es la escasez de agua potable en la ciudad, especialmente en los barrios perimetrales, y se
propone la creación de una APP como solución a largo plazo. (Gutiérrez, 2021)

Marco teórico

Los acueductos, son obras de infraestructura cruciales para el suministro de agua potable, han
evolucionado significativamente a lo largo de la historia, adaptándose a los avances tecnológicos y las
necesidades cambiantes de las poblaciones (Smith, 2017). En este proceso de evolución, la optimización de
procesos constructivos y el diseño adecuado de estructuras hidráulicas han jugado un papel fundamental
para garantizar la eficiencia, calidad y sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua (García,
2020; Jones & Patel, 2019).

Optimización de procesos constructivos

La optimización de procesos constructivos en la edificación de acueductos es crucial para garantizar
la eficiencia, calidad y rentabilidad del proyecto. Esto implica la selección de técnicas de construcción
adecuadas, el uso de maquinaria y herramientas apropiadas, la implementación de medidas de control de
calidad y la gestión eficiente de los recursos humanos y materiales.

Planificación y diseño: La elaboración de un plan de construcción detallado, que incluya la
programación de actividades, la asignación de recursos y la identificación de riesgos potenciales, es
fundamental para optimizar el proceso constructivo (American Society of Civil Engineers, 2017). Un
ejemplo de planificación exitosa se observa en el proyecto de construcción del acueducto Chongqing-
Chengdu en China, donde se implementó un plan detallado que permitió reducir los tiempos de construcción
en un 10% y los costos en un 5% (China Water Resources Bureau, 2018).



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Selección de técnicas de construcción: La elección de las técnicas de construcción más adecuadas para cada etapa del proyecto, considerando factores como la topografía del terreno, las características del suelo y las dimensiones de las tuberías, optimiza el tiempo y los recursos utilizados (Castronovo, 2015). En la construcción de acueductos, técnicas como la excavación a cielo abierto, la excavación con zanjas y la tunelación se emplean en función de las características del terreno y la profundidad requerida para la tubería.

Uso de maquinaria y herramientas: El empleo de maquinaria y herramientas modernas y eficientes, acorde a las necesidades del proyecto, contribuye a la optimización de los procesos constructivos y a la mejora de la calidad de la obra (Bertolini, 2018). En la construcción de acueductos, excavadoras, retroexcavadoras, grúas y equipos de soldadura son algunos ejemplos de maquinaria y herramientas comúnmente utilizadas.

Control de calidad: La implementación de un sistema de control de calidad riguroso, que incluya inspecciones regulares, pruebas y ensayos, garantiza que la obra cumpla con los estándares establecidos y minimiza la aparición de defectos o problemas futuros (American Society for Testing and Materials, 2015). En la construcción de acueductos, pruebas hidrostáticas, pruebas de estanqueidad e inspecciones visuales son algunos ejemplos de métodos de control de calidad empleados.

Diseño del Proyecto de Acueducto:

Diseño del Sistema de Captación

Fuente de Captación: Descripción detallada de la fuente de captación seleccionada, plano del sistema de captación.

Especificaciones Técnicas: Dimensiones, materiales y técnicas de construcción utilizadas para asegurar un suministro constante y de calidad.

Figura 1.

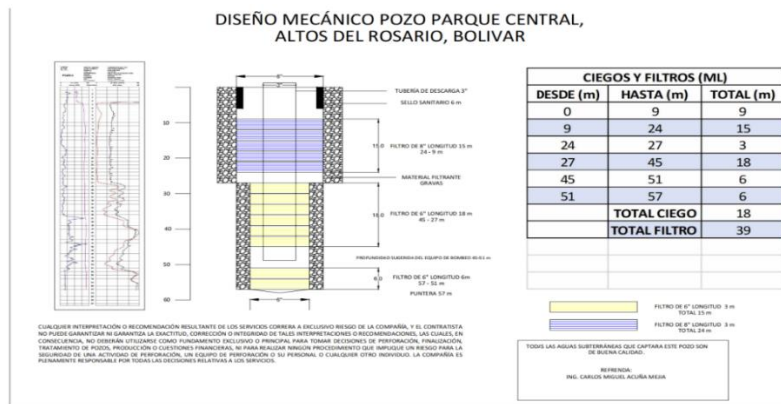


SC-



Diseño del Pozo

28



Fuente: Proyecto de Acueducto Altos del Rosario, 2023

Diseño de la Red de Distribución

Plano de la Red de Distribución: Mapa detallado que muestra cómo el agua se distribuye desde el tanque elevado a los usuarios finales.

Figura 2.

Diseño de redes hidráulicas



Fuente: Proyecto de Acueducto Altos del Rosario, 2023

Materiales y Diámetros: Tabla con los tipos de materiales utilizados (PVC) diámetros de las tuberías



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Tabla 1.

29

Cantidades de tubería en metros lineal (ml)

TUBERIA PARA RED		
SUMINISTRO TUB.PVC D=8 " RDE 26 L=6.0M, PERFILADA	ML	244.09
SUMINISTRO TUB.PVC D=6" RDE 26 L=6.0M, PERFILADA	ML	2176.45
SUMINISTRO TUB.PVC D=4 " RDE 26 L=6.0M, PERFILADA	ML	7026.14
SUMINISTRO TUB.PVC D=3" RDE 26 L=6.0M, PERFILADA	ML	990.62
PARA RED PRINCIPAL		
SUMINISTRO TUB.PVC D=6" RDE 21 L=6.0M, PERFILADA PARA RED	ML	746.88
IMPULSION		
		11184.18

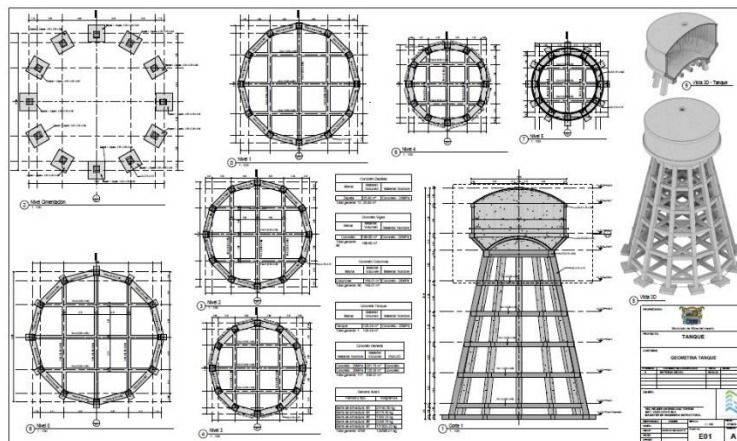
Fuente: Proyecto de Acueducto Altos del Rosario, 2023

Diseño del Tanque de Almacenamiento:

Diseño Estructural: Planos estructurales del tanque elevado, mostrando los cálculos de carga y los materiales seleccionados (concreto, acero, etc.).

Figura 3.

Diseño estructural del tanque de almacenamiento



Fuente: Proyecto de Acueducto Altos del Rosario, 2023

Capacidad y Ubicación: La ubicación del tanque elevado ha sido seleccionada en la parte más alta del municipio, con coordenadas en la norte 1464100.7238 y en la este 990193.9488 a una cota de 33.6 metros, que es la más estable y con buena topografía. Esta elección se justifica por varias razones clave:

Capacidad del Tanque: El tanque tiene una capacidad de 400 m³, suficiente para satisfacer la



demanda de agua durante períodos de alta necesidad.

30

Elevación Natural: La elevación natural de 33.6 metros proporciona una presión adecuada para la distribución del agua por gravedad, reduciendo la necesidad de bombeo adicional y, por ende, el consumo energético.

Estabilidad del Terreno: La estabilidad del terreno en esta ubicación minimiza los riesgos de deslizamientos o asentamientos que podrían comprometer la estructura del tanque.

Cobertura Óptima: La altura y posición central del tanque permiten una cobertura eficiente, asegurando que el agua llegue de manera uniforme a todas las áreas del municipio.

Figura 4.

Ubicación de tanque elevado



Fuente: Proyecto de Acueducto Altos del Rosario, 2023

Un acueducto es un sistema compuesto por varios elementos interrelacionados que trabajan conjuntamente para asegurar el suministro de agua potable a una comunidad. Al igual que un sistema biológico como el sistema respiratorio humano, cada componente del acueducto cumple una función específica y depende de los demás para operar correctamente. Por lo tanto, un sistema de acueducto se considera eficiente cuando todos sus elementos funcionan de manera integrada y eficaz.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Acometida: Derivación de la red local del servicio de acueducto que llega hasta el registro de corte de un inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general (RAS 2000, 2009). Esta conexión es esencial para garantizar el suministro individualizado de agua a cada usuario.

Aducción: Transporte de agua cruda sin tratamiento desde la fuente de abastecimiento hasta la planta de tratamiento mediante tubería, canal o túnel. Este proceso es clave para iniciar el ciclo de purificación y distribución del agua.

Agua Potable: Agua que, por cumplir con las características físicas, químicas y microbiológicas estipuladas en las normas vigentes, es apta para el consumo humano. Su calidad garantiza la salud y bienestar de la población.

Bocatoma: Estructura hidráulica diseñada para captar agua desde una fuente de abastecimiento y dirigirla al sistema de acueducto. Esta etapa inicial del sistema asegura un suministro adecuado de agua para su posterior tratamiento.

Bombeo: Sistema que eleva el agua u otros fluidos mediante bombas que transfieren energía al líquido a través del movimiento de sus álabes. Es fundamental en terrenos con desniveles significativos o para alcanzar depósitos elevados.

Calidad del Agua: Condición del agua determinada mediante la comparación de sus características físicas, químicas y microbiológicas con los estándares establecidos en las normas vigentes. Esto asegura que el agua distribuida sea segura para su consumo.





Captación: Punto físico en el que se toma el agua de la fuente de abastecimiento mediante una estructura hidráulica. Este paso inicial es crucial para garantizar el abastecimiento continuo del sistema.

Caudal Ecológico: Caudal mínimo requerido para mantener el equilibrio del ecosistema, la flora y fauna de una corriente de agua (RAS 2000, 2009). Este concepto resalta la importancia de la sostenibilidad ambiental en los proyectos hidráulicos.

Conducción: Transporte de agua tratada desde la planta de tratamiento hasta los tanques de almacenamiento o la red de distribución a través de tuberías o túneles. Este proceso es esencial para mantener la calidad del agua tratada.

Desarenador: Componente utilizado para remover arenas y sólidos suspendidos en el agua mediante sedimentación mecánica (RAS 2000, 2009). Es crucial para evitar daños en los equipos de tratamiento y garantizar la eficiencia del proceso.

Dotación: Cantidad de agua asignada a una población o habitante para su consumo en un periodo de tiempo, expresada en litros por habitante por día (RAS 2000, 2009). Este indicador es clave para dimensionar adecuadamente el sistema.

Fuente de Abastecimiento: Punto en el ciclo natural de donde se extrae el agua para su uso temporal antes de devolverla al medio ambiente (Hilleboe, 2004). En el contexto local, ejemplos incluyen los ríos Magdalena y Cauca, que se utilizan comúnmente en proyectos de acueductos en la región debido a su disponibilidad y capacidad. Estas pueden ser superficiales o subterráneas, dependiendo de las características locales.



Periodo de Diseño: Tiempo proyectado en el que una infraestructura debe prestar servicio con eficiencia (López Cualla, 2003). Este periodo se considera al planificar la vida útil del proyecto.

Población de Diseño: Número proyectado de habitantes que se espera en el área de influencia al finalizar el periodo de diseño. Este cálculo guía la capacidad requerida del sistema.

Red de Distribución: Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde los tanques de almacenamiento o plantas de tratamiento hasta los puntos de consumo (RAS 2000, 2009). Es el esqueleto del sistema de suministro.

Red Matriz: Parte principal de la red de distribución que conecta las fuentes principales de agua con las redes secundarias, manteniendo presiones básicas para el funcionamiento adecuado del sistema.

Sostenibilidad: Capacidad de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones (RAS 2000, 2009). Este concepto debe guiar todas las decisiones de diseño y operación.

Marco legal

Constitución Política de Colombia: La Constitución Política es la ley fundamental del país y establece los principios generales que rigen la gestión del agua y la prestación de servicios públicos. En particular, el artículo 365 establece que el Estado tiene el deber de intervenir en la explotación, uso y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, la calidad de vida de los habitantes y la preservación del medio ambiente.

Ley 99 de 1993: (Ley General de Medio Ambiente): Esta ley establece las normas para la gestión y conservación del medio ambiente en Colombia. En el contexto de la construcción de acueductos, la Ley



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



99 establece los procedimientos y requisitos para la obtención de licencias ambientales y la evaluación ³⁴ impacto ambiental, garantizando la protección de los recursos hídricos y el entorno natural durante la ejecución de proyectos de infraestructura (Congreso de la República de Colombia, 1993).

Ley 142 de 1994: (Ley de Servicios Públicos Domiciliarios): Esta ley regula la prestación de los servicios públicos domiciliarios, incluido el suministro de agua potable. Establece los principios, derechos y deberes de los usuarios y los prestadores de servicios, así como los mecanismos de regulación y control para asegurar la calidad y eficiencia en la prestación de los servicios de acueducto (Congreso de la República de Colombia, 1994).

Decreto 1575 de 2007: (Por el cual se establece el Sistema General de Seguridad Social en Salud): Este decreto regula las condiciones sanitarias y de calidad del agua para consumo humano. Establece los parámetros microbiológicos, físicos, químicos y radiológicos que debe cumplir el agua potable para garantizar su salubridad y proteger la salud de la población (Presidencia de la República de Colombia, 2007).

Decreto 1076 de 2015: (Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible): Este decreto reglamenta varios aspectos relacionados con la gestión ambiental en Colombia, incluidos los procedimientos para la obtención de licencias, permisos y autorizaciones ambientales para proyectos de infraestructura, como la construcción de acueductos (Presidencia de la República de Colombia, 2015).

Resolución 2115 de 2007: (Por la cual se establecen los requisitos sanitarios del agua potable): Esta resolución establece los requisitos técnicos y sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua potable, incluidos los acueductos, para garantizar la calidad y salubridad del agua que se suministra a la población (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2007).

Interventoría: La interventoría de un proyecto de ingeniería civil tiene como objetivo principal garantizar que los diferentes aspectos que esta encierra cumplan con las especificaciones legales, técnicas, de presupuesto y cronograma establecido para tal fin y que brinden al contratante la seguridad de que su proyecto se lleve a cabo dentro de los lineamientos técnicos económicos y financieros establecidos (Obrecol



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



S.A.S., 2020).

35

Especificaciones Técnicas: Conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, métodos constructivos, formas de control de calidad, formas de pago, etc. que se establecen y describen los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de una obra, a la que debe sujetarse estrictamente el contratista (Especificaciones Técnicas). – Acuerdo N° 186 del 02 de diciembre de 2005: Por el cual se compila y se actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de pregrado de la Universidad de Pamplona, en el capítulo VI Modalidades de trabajo de grado, en el artículo 36 establece la práctica empresarial donde comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un periodo de tiempo. (Velasco, 2005, p. 21)

El Reglamento técnico de Agua y Saneamiento (RAS) está compuesto por una parte obligatoria, principalmente la Resolución 1096 de 2.000, y otra parte, de manuales de prácticas de buena ingeniería, conocidos como los títulos del RAS, en donde se realizan recomendaciones mínimas para formulación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado (RAS 2000)

NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el entonces presidente Álvaro Uribe. Posteriormente al decreto 926 de 2010 han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio de 2017. (CARDONA– 2017)-Título I-Supervisión Técnica.

Norma Técnica Colombiana NTC-1500: establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable, los cuales deben tenerse en cuenta en diseño, construcción, modificaciones, reparaciones, reubicaciones y adiciones. Todos los materiales, aparatos sanitarios o elementos que se utilicen en la construcción de los sistemas, deben cumplir los requisitos mínimos de calidad de las normas nacionales aplicables u otras normas equivalentes.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



(PAVCO S.A).

36

Resolución 0312 de 2019 (13 de febrero 2019) Por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG – SST. Estos estándares corresponden al conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento de los empleadores, y contratantes, mediante los cuales se establecen, verifican y controlan las condiciones básicas de capacidad técnico-administrativa y de suficiencia patrimonial y financiera



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



indispensables para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de actividades en el Sistema de Gestión de SST (Art 1. Objeto).

Resolución 2400 de 1979 (mayo 22). Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Se aplican a todos los establecimientos de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada centro de trabajo particular, con el fin de preservar y mantener la salud física y mental, prevenir accidentes, enfermedades profesionales (Art 1º).

Marco contextual

Altos del Rosario, ubicado en el departamento de Bolívar, Colombia, es una localidad que se destaca por su posición geográfica y su rica diversidad cultural. Situada en la región del Caribe colombiano, limita al norte con el Golfo de Morrosquillo, lo que le brinda un acceso privilegiado a recursos marinos y actividades relacionadas con la pesca artesanal. Al sur, se extiende hasta la serranía de San Lucas, una cadena montañosa que ofrece paisajes naturales impresionantes y una rica biodiversidad.

Con respecto a su extensión, Altos del Rosario abarca una superficie considerable, con vastas áreas de tierras fértiles y bosques tropicales. A pesar de ser una localidad mayormente rural, cuenta con varios centros poblados dispersos a lo largo de su territorio, donde se concentra la actividad económica y social. La población, en su mayoría campesina, se dedica a la agricultura y ganadería, siendo el cultivo de plátano, yuca, maíz y frutas tropicales algunas de las principales actividades económicas.

La demografía de Altos del Rosario refleja su historia multicultural, con una población compuesta por afrodescendientes, mestizos e indígenas. Esta diversidad étnica se refleja en la música, la danza y las tradiciones locales, que son una mezcla única de influencias africanas, indígenas y españolas. Además, la localidad celebra festividades y eventos culturales que resaltan su herencia cultural y fortalecen el sentido de identidad y pertenencia de sus habitantes.





A pesar de sus recursos naturales y culturales, Altos del Rosario enfrenta desafíos significativos en términos de acceso a servicios básicos, infraestructura y desarrollo económico. La falta de inversión en infraestructura y la limitada disponibilidad de servicios como agua potable, electricidad y transporte dificultan el progreso y el bienestar de la comunidad. Sin embargo, existen iniciativas locales y programas gubernamentales destinados a abordar estos desafíos y promover un desarrollo más equitativo y sostenible en la región.

Localización

El proyecto de construcción del sistema de acueducto se localiza en la cabecera municipal del municipio de Altos del Rosario, en el departamento de Bolívar, Colombia. Este municipio está situado en la región sur del departamento, específicamente en la subregión de Loba, y su cabecera municipal se encuentra en la margen izquierda del brazo El Rosario. Límites Geográficos Norte y Oriente: Municipio de Barranco de Loba, Occidente: Municipio de Pinillos, Sur: Municipio de Tiquisio.

La zona de intervención abarca áreas urbanas del municipio, en las que se implementará un sistema de captación, almacenamiento y distribución de agua potable. Esta infraestructura busca cubrir las necesidades básicas de la población local, atendiendo tanto el crecimiento demográfico como las limitaciones del sistema existente.

La ubicación estratégica de Altos del Rosario, en la región Caribe colombiana, refuerza la importancia del proyecto al proporcionar acceso a recursos hídricos de calidad y promover el desarrollo sostenible en una de las áreas más vulnerables del país.



Figura 5.

Municipio de Altos Del Rosario.



Nota. En la figura se observa el Municipio de Altos Del Rosario Google Earth

Metodología

El presente documento expone el informe final sobre las prácticas empresariales realizadas como auxiliar de residente de obra, enfocadas en el seguimiento, control y vigilancia de la construcción del sistema de acueducto en el municipio de Altos del Rosario, bajo la supervisión de la empresa HGI (Hernández Group Ingeniería S.A.S). Estas prácticas iniciaron en 01 agosto del 2024, hasta el 01 de diciembre del 2024 y se desarrollaron durante un periodo de 4 meses, en el cual se implementaron estrategias y metodologías específicas para garantizar la correcta ejecución de las actividades, optimizar los tiempos de trabajo y cumplir con los estándares de calidad establecidos.

La metodología seguida en este proyecto se estructuró en diversas fases que abarcaron desde el análisis inicial de los planos y diseños, pasando por el acompañamiento continuo en los procesos constructivos. Este enfoque metodológico permitió gestionar de manera efectiva los recursos materiales, humanos y temporales, asegurando que se cumplieran los objetivos propuestos dentro de los plazos estipulados.



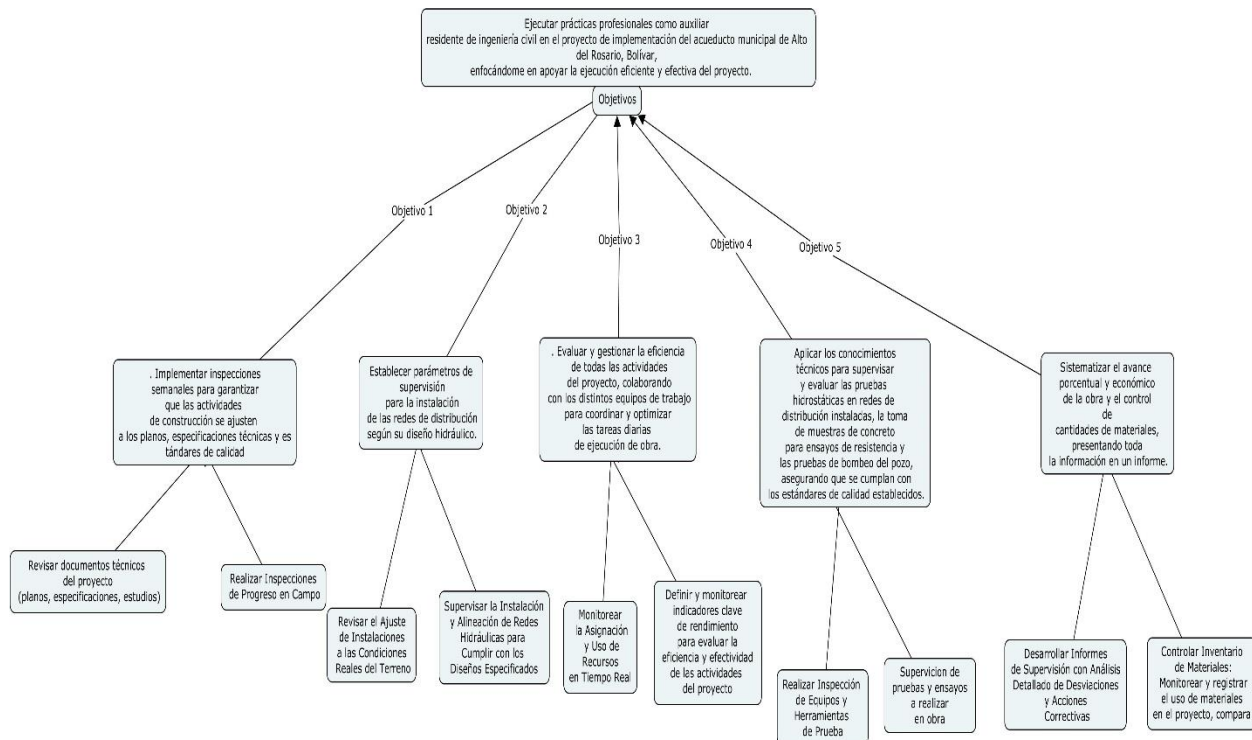
En la figura 3, se muestra el desarrollo de las prácticas en un mapa

40

conceptual donde incluyen los objetivos y sus diferentes actividades

Figura 6:

mapa conceptual objetivos y actividades



Fuente propia

A continuación, se presentan las tablas que detallan cada uno de los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto. En ellas, se especifican los aspectos clave que guiarán el proceso, así como los resultados esperados para cada objetivo. Estas tablas permiten una visualización clara y organizada de los objetivos y su relación con las actividades y metas del proyecto

En la tabla 2 observamos el objetivo 1 con sus respectivas actividades y las fotos o evidencias que demuestran el cumplimiento de cada una de ellas.



Tabla 2:
objetivo 1, y sus respectivas actividades

Implementar inspecciones semanales para garantizar que las actividades de construcción se ajusten a los planos, especificaciones técnicas y estándares de calidad.	Actividad 1: Revisión de documentos técnicos del proyecto (planos, especificaciones, estudios)	 Figura 7: Revisión de documentos técnico
	Actividad 2: Realizar Inspecciones de Progreso en Campo	 Figura 8: charla de asignación e inspección de actividades

Objetivo 1

Implementar inspecciones semanales para garantizar que las actividades de construcción se ajusten a los planos, especificaciones técnicas y estándares de calidad

Actividad 1: Revisión de documentos técnicos del proyecto

El día 1 de agosto a las 7:30 am, se inició la revisión de los documentos técnicos correspondientes al proyecto de construcción del sistema de acueducto en Altos del Rosario, liderado por el Consorcio



Acueducto 2023, con HGI (Hernández Group Ingeniería S.A.S). actuando como subcontratista. Esta actividad tuvo como objetivo garantizar que los planos, especificaciones técnicas y estudios estuvieran actualizados y alineados con los requisitos técnicos establecidos.

Detalles de la actividad:

Revisión de planos: Análisis detallado de los diseños hidráulicos y estructurales para las redes de distribución, el tanque elevado y el pozo profundo.

Validación de especificaciones técnicas: Verificación de que los materiales y métodos constructivos cumplieran con las normativas vigentes, como el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

Evaluación de estudios complementarios: Revisión de estudios de suelo, condiciones topográficas y otras características relevantes para la ejecución del proyecto.

Inducción: Previamente, el día 3 de julio a las 10:00 am, se realizó una inducción formal en las oficinas del Consorcio Acueducto 2023, con la participación de HGI Hernández Group Ingeniería S.A.S. Durante esta sesión, se abordaron aspectos clave como: Charla sobre seguridad laboral, enfocada en las diferencias entre accidentes e incidentes, revisión de los implementos de seguridad personal, incluyendo botas, casco y chaleco reflectivo, reconocimiento de los frentes de trabajo activos del consorcio, donde se presentaron los avances significativos del proyecto, presentación formal ante los trabajadores y supervisores del proyecto, promoviendo la integración al equipo de trabajo.

La revisión técnica fue fundamental para garantizar que las actividades del proyecto avanzaran de acuerdo con los estándares de calidad y las especificaciones definidas, estableciendo una base sólida para la ejecución del sistema de acueducto en Altos del Rosario.

Actividad 2: Control del presupuesto de obra

La actividad consistió en realizar inspecciones semanales en el sitio de construcción del sistema de acueducto en Altos del Rosario. Estas inspecciones tenían como propósito principal evaluar el progreso de



las actividades ejecutadas en los frentes de trabajo, verificando que el avance estuviera en línea con los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Durante cada visita, se comparó el trabajo realizado con los diseños establecidos, asegurando que se cumplieran los estándares de calidad definidos. Se documentaron los hallazgos mediante registros detallados, identificando posibles desviaciones respecto a lo planificado. En caso de inconsistencias, se recomendaron acciones correctivas para garantizar que las actividades constructivas avanzaran de manera eficiente y conforme a los requerimientos técnicos.

Esta supervisión continua permitió un control riguroso del progreso en campo, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos del proyecto y a la mejora continua de los procesos constructivos.

En la tabla 3 puede encontrarse el objetivo 2 con sus respectivas actividades y fotografías en el lugar de trabajo

Tabla 3:
objetivo 2, y sus respectivas actividades

Garantizar la supervisión de la instalación de redes de distribución según su diseño hidráulico, así como la construcción del tanque elevado en concreto y el pozo profundo para captación, asegurando que se cumplan todos los requisitos del proyecto.	Actividad 1: Revisar el Ajuste de Instalaciones a las Condiciones Reales del Terreno	 Figura 9: Inspección de obra
	Actividad 2: Supervisar la Instalación y Alineación de Redes Hidráulicas para Cumplir con los diseños especificados	 Figura 10: Supervisión de la Instalación y Alineación de Redes

Fuente: propia



Objetivo 2:

44

Garantizar la supervisión de la instalación de redes de distribución según su diseño hidráulico, así como la construcción del tanque elevado en concreto y el pozo profundo para captación, asegurando que se cumplan todos los requisitos del proyecto.

Actividad 1: Revisar el Ajuste de Instalaciones a las Condiciones Reales del Terreno.

La actividad consistió en verificar que las instalaciones hidráulicas, incluidas las redes de distribución, se adaptaran correctamente a las condiciones reales del terreno. Se revisaron los diseños hidráulicos en comparación con la topografía del sitio, supervisando la ubicación, profundidad y conexiones de las tuberías para garantizar su funcionalidad.

Actividad 2: Supervisar la Instalación y Alineación de Redes Hidráulicas para Cumplir con los diseños especificados.

La actividad incluyó la supervisión de la instalación y alineación de las redes hidráulicas, garantizando que estas cumplieran con los diseños técnicos y especificaciones del proyecto. Durante esta etapa, se verificaron aspectos como la profundidad, pendiente y conexiones de las tuberías, asegurando un flujo hidráulico eficiente.

Adicionalmente, se consideraron los procedimientos técnicos en la instalación de las tuberías, incluyendo la excavación adecuada, la colocación de una cama de arena para estabilización, el relleno controlado y la compactación del terreno, asegurando la estabilidad y durabilidad de las redes hidráulicas.

La practicante también llevó a cabo jornadas de instrucción con los trabajadores, brindando orientación sobre las mejores prácticas y procedimientos técnicos necesarios para la instalación. Estas sesiones aseguraron una comprensión clara de los requerimientos del proyecto y fomentaron la ejecución precisa de las actividades en campo.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



En la tabla 4 se muestra el objetivo 4, sus actividades y evidencias correspondientes

Tabla 4:

Objetivo 3 y sus respectivas actividades

Objetivo 3: Evaluar y gestionar la eficiencia de todas las actividades del proyecto, colaborando con los distintos equipos de trabajo para coordinar y optimizar las tareas diarias de ejecución de obra.	Actividad 1: Monitorear la Asignación y Uso de Recursos en Tiempo Real	 <i>Figura 11: Revisión Almacenamiento de tubería</i>
	Actividad 2: Definir y monitorear indicadores clave de rendimiento para evaluar la eficiencia y efectividad de las actividades del proyecto	 <i>Figura 12: Avance semanal de excavación por tramo</i>

Fuente: propia



Objetivo 3:

Evaluar y gestionar la eficiencia de todas las actividades del proyecto, colaborando con los distintos equipos de trabajo para coordinar y optimizar las tareas diarias de ejecución de obra

Actividad 1: Monitorear la Asignación y Uso de Recursos en Tiempo Real

La actividad se centró en supervisar de manera continua la utilización de materiales, equipos y mano de obra en los frentes de trabajo del proyecto. Esto incluyó la revisión del inventario de tuberías y accesorios, el control del estado y uso de maquinaria, y la evaluación del rendimiento del personal.

Actividad 2: Definir y monitorear indicadores clave de rendimiento para evaluar la eficiencia y efectividad de las actividades del proyecto. Estos pueden incluir el tiempo de ejecución, la productividad del equipo, el uso de recursos y la calidad del trabajo.

La actividad consistió en establecer y supervisar indicadores para evaluar la eficiencia y efectividad de las actividades del proyecto. Se definieron metros lineales como el tiempo de ejecución de tareas, la productividad del equipo, el uso eficiente de recursos y el cumplimiento de estándares de calidad.

Mediante un monitoreo continuo y la generación de informes periódicos, se identificaron áreas de mejora y se implementaron acciones correctivas, contribuyendo a optimizar procesos y garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto dentro de los plazos establecidos



Tabla 5.

objetivo 4, y sus respectivas actividades

Objetivo 4: Aplicar los conocimientos técnicos para supervisar y evaluar las pruebas hidrostáticas en redes de distribución instaladas, la toma de muestras de concreto para ensayos de resistencia y las pruebas de bombeo del pozo, asegurando que se cumplan con los estándares de calidad establecidos.	Actividad 1: Realizar Inspección de Equipos y Herramientas de Prueba	 Figura 13: ficha técnica del concreto
	Actividad 2: Supervisión de pruebas y ensayos a realizar en obra	 Figura 14: aplicación del concreto en talud

Fuente: propia

Objetivo 4:

Aplicar los conocimientos técnicos para supervisar y evaluar las pruebas hidrostáticas en redes de distribución instaladas, la toma de muestras de concreto para ensayos de resistencia y las pruebas de bombeo del pozo, asegurando que se cumplan con los estándares de calidad establecidos.



Actividad 1: Realizar Inspección de Equipos y Herramientas de Prueba

48

En esta actividad, se inspeccionaron los equipos y herramientas necesarios para realizar las pruebas técnicas del proyecto, como pruebas hidrostáticas en redes de distribución y pruebas de bombeo del pozo profundo.

Se verificó el estado y la calibración de equipos como manómetros, bombas de agua, asegurando su correcto funcionamiento. Además, se documentaron las condiciones de los equipos y se identificaron ajustes o reparaciones necesarias.

Esta inspección garantizó que las pruebas se realizaran con precisión y confiabilidad, contribuyendo a mantener los estándares de calidad establecidos en el proyecto.

Actividad 2: Supervisión de pruebas y ensayos a realizar en obra

La actividad consistió en supervisar pruebas técnicas esenciales para el proyecto, incluyendo pruebas hidrostáticas en redes de distribución y pruebas de bombeo en el pozo profundo.

Durante las pruebas hidrostáticas, se verificaron la resistencia y estanqueidad de las tuberías instaladas, identificando posibles fugas o fallas en la red. En las pruebas de bombeo, se evaluó el funcionamiento del sistema de extracción de agua, asegurando un caudal y presión adecuados.

Toda la información obtenida fue documentada, y se propusieron ajustes cuando fue necesario. Esta supervisión aseguró el cumplimiento de los estándares técnicos y contribuyó a la calidad y funcionalidad del sistema de acueducto.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Tabla 6.:

Objetivo 5 y sus respectivas actividades

Objetivo 5: Sistematizar el avance porcentual y económico de la obra y el control de cantidades de materiales, presentando toda la información en un informe.	Actividad 1: Desarrollar Informes de Supervisión con Análisis Detallado de Desviaciones y Acciones Correctivas	 <i>Figura 15: Revisión Almacenamiento de tubería</i>
	Actividad 2: Controlar Inventario de Materiales: Monitorear y registrar el uso de materiales en el proyecto.	ANEXO 1 INVENTARIO TUBERIA ALTO DEL ROSARIO.xlsx

Fuente: propia

Objetivo 5:

Sistematizar el avance porcentual y económico de la obra y el control de cantidades de materiales, presentando toda la información en un informe



Actividad 1: Desarrollar Informes de Supervisión con Análisis Detallado de Desviaciones

Acciones Correctivas

La actividad consistió en la elaboración de informes técnicos y financieros que reflejaran el avance porcentual y económico del proyecto. Estos informes tenían como objetivo evaluar el progreso de las actividades en comparación con el cronograma y presupuesto inicial, identificando posibles desviaciones y proponiendo acciones correctivas para mantener el proyecto en curso.

Actividad 2: Controlar Inventario de Materiales: Monitorear y registrar el uso de materiales en el proyecto.

Esta actividad consistió en supervisar y registrar continuamente el uso de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto, como tuberías y accesorios. El objetivo principal fue mantener un control preciso del inventario, asegurando que estuviera actualizado y reflejara el consumo real en comparación con las previsiones iniciales.

Resultados y Análisis

Objetivo 1:

Implementar inspecciones semanales para garantizar que las actividades de construcción se ajusten a los planos, especificaciones técnicas y estándares de calidad.

actividad 1: Se realizó la revisión de documentos técnicos del proyecto (planos, especificaciones, estudios)

la revisión exhaustiva de los planos, especificaciones técnicas y estudios



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



permitió validar la documentación técnica, identificar inconsistencias y garantizar su alineación con las condiciones reales del terreno. Este proceso fue fundamental para anticipar ajustes necesarios y minimizar riesgos durante la ejecución.

Además, se presentó el proyecto a las autoridades locales para garantizar su alineación con las necesidades comunitarias y obtener su respaldo. Por medio de Reuniones informativas con el alcalde y representantes del municipio, presentación del cronograma, objetivos y beneficios del proyecto.

Resultados:

La administración local aprobó y respaldó el proyecto, facilitando la comunicación con la comunidad y asegurando el soporte logístico necesaria



Figura 16: Revisión de documentos técnicos



Figura 17: Revisión de documentos técnicos



Durante el desarrollo del proyecto, se analizaron los principales documentos técnicos que sustentan la planificación y ejecución de las actividades:

Presupuesto: Este documento permitió identificar los costos asociados a cada actividad, garantizando el control financiero y la correcta asignación de recursos en el proyecto.

[Anexo 2 PRESUP.xlsx](#)

Diseños Hidráulicos: Se revisaron los aspectos técnicos del sistema de distribución, incluyendo caudales, presiones y diámetros de tuberías, asegurando su correcta implementación conforme a las normativas.



Figura 18: redes hidráulicas

[Anexo 3 REDES HIDRAULICAS ALTOS DEL ROSARIO.dwg](#)



Diseños Estructurales: Se analizaron los detalles técnicos del tanque elevado y otras estructuras para garantizar su estabilidad y resistencia, alineándose con los estándares de calidad establecidos.

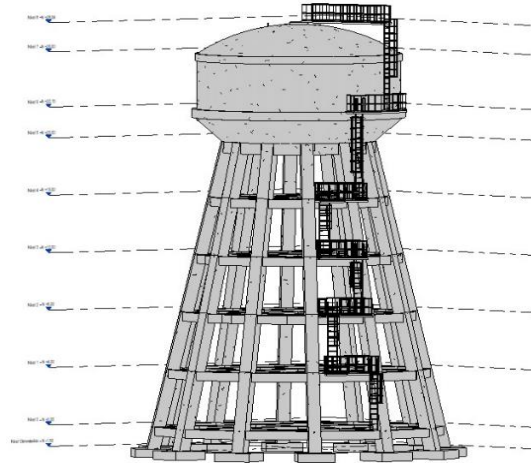


Figura 19 diseño 3D de tanque

Anexo 4 ESTRUCTURAL TANQUE

Diseño del Pozo: Se verificaron los parámetros técnicos para la captación de agua, como profundidad, revestimientos y caudales proyectados, asegurando la sostenibilidad del sistema.

Anexo 5 Diseño pozo Alto Rosario.pdf

Resultados obtenidos:

Validación de documentos: Los planos, especificaciones y diseños se revisaron en detalle para garantizar su alineación con los requerimientos técnicos y las condiciones reales del terreno.

Detección de ajustes necesarios: Durante el análisis, se identificaron áreas que requerían adaptaciones para optimizar la implementación del sistema, especialmente en las redes hidráulicas y el pozo profundo.

Análisis: La revisión de los documentos técnicos fue fundamental para establecer una base sólida para el desarrollo del proyecto. Cada documento aportó información crítica que permitió anticipar posibles desviaciones y tomar medidas preventivas.



El presupuesto proporcionó un control financiero inicial que favoreció la planificación eficiente de recursos. Los diseños hidráulicos y estructurales garantizaron que las instalaciones y las construcciones cumplieran con los estándares de calidad y normatividad. Por último, el diseño del pozo profundizó en la sostenibilidad y funcionalidad del sistema, asegurando el abastecimiento de agua potable.

En conjunto, esta actividad permitió reducir riesgos, mejorar la coordinación entre los equipos de trabajo y optimizar los procesos constructivos del sistema de acueducto en Altos del Rosario.

Tabla 7

Presupuesto Tanque

N°	ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO + A.I.U	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ELEVADO DE 400 M3							\$ 2,593,386,253.54
1.1	PRELIMINARES							\$ 1,207,325.10
1.1.1				Localización y replanteo	M2	570.30	\$ 2,117.00	\$ 1,207,325.10
1.2	EXCAVACIONES, RELLENOS Y BOTADA DE MATERIAL SOBANTE							\$ 16,747,279.50
1.2.1				Excavación Manual en material Común	M3	190.50	\$ 43,895.00	\$ 8,361,997.50
1.2.2				Relleno y compactación con material seleccionado	M3	54.00	\$ 84,002.00	\$ 4,536,108.00
1.2.3				Relleno compactado con material de la excavación	M3	54.00	\$ 24,416.00	\$ 1,318,464.00
1.2.4				Retiro de material sobrante	M3	136.50	\$ 18,540.00	\$ 2,530,710.00
1.3	CONCRETOS							\$ 878,931,792.10
1.3.1				Solado de 17.5 MPa $e = 0.10$ m	M3	12.70	\$ 734,722.00	\$ 9,330,969.40
1.3.2				Zapatas en concreto de 35 MPa	M3	69.80	\$ 1,545,717.00	\$ 107,891,046.60
1.3.3				Columnas en concreto de 28 MPa	M3	136.70	\$ 1,793,890.00	\$ 245,224,763.00
1.3.4				Vigas aéreas en concreto 28 MPa	M3	147.90	\$ 1,700,277.00	\$ 251,470,968.30
1.3.5				Concreto cúpula de fondo impermeabilizado 28 MPa	M3	23.70	\$ 1,872,287.00	\$ 44,373,201.90
1.3.6				Concreto muros impermeabilizado 28 MPa	M3	89.90	\$ 1,872,287.00	\$ 168,318,601.30
1.3.7				Concreto cúpula de cubierta 28 MPa	M3	20.80	\$ 2,126,694.00	\$ 44,235,235.20
1.3.8				Junta de construcción Tipo V-15 o similar	ML	77.60	\$ 104,214.00	\$ 8,087,006.40
1.4	ACERO DE REFUERZO							\$ 1,640,129,429.84
1.4.1				Acero de 420 MPa	KG	101568.58	\$ 16,148.00	\$ 1,640,129,429.84
1.5	ESCALERA Y ESCOTILLAS DE ACCESO							\$ 16,900,787.00
1.5.1				Suministro e instalación de escotilla en lámina de alfiler	UN	1.00	\$ 667,037.00	\$ 667,037.00
1.5.2				Escala metálica con su guardahombre y barandas de protección en tubería de acero 2" y de 1 1/2"	ML	25.00	\$ 649,350.00	\$ 16,233,750.00
1.6	ESCALERA Y ESCOTILLAS DE ACCESO							\$ 39,469,640.00
1.6.1				Sistema de cloración (Incheyo dosificador de cloro con capacidad de 2mg/l, tanque de 250 litros, agitador de 200 rpm, bomba dosificadora y tablero eléctrico)	UN	1.0	\$ 39,469,640.00	\$ 39,469,640.00

**Tabla 8***Presupuesto Instalación Hidráulica Tanque*

2	INSTALACIÓN HIDRÁULICAS TANQUE						\$ 244,798,632.00
2.1	TUBERÍA DE IMPULSIÓN						\$ 100,001,580.00
2.1.1			Niple acero 6" Sch 40 sin costura L=4.05 Br	UN	6.00	\$ 10,249,851.00	\$ 61,499,106.00
2.1.2			Niple acero 6" Sch 40 sin costura L=1.80 Br	UN	2.00	\$ 4,941,676.00	\$ 9,883,352.00
2.1.3			Niple acero 6" Sch 40 sin costura L=3.70 Br	UN	2.00	\$ 9,432,040.00	\$ 18,864,080.00
2.1.4			Codo HD de 45° de 6" brida * brida	UN	2.00	\$ 1,215,135.00	\$ 2,430,270.00
2.1.5			Codo HD de 90° de 6" brida * brida	UN	3.00	\$ 1,291,881.00	\$ 3,875,643.00
2.1.6			Pasamuros HD, 6", BrxBr, L=0.80m, Z=0.40m	UN	1.00	\$ 2,955,668.00	\$ 2,955,668.00
2.1.7			Maxi adaptador 6" para PVC	UN	1.00	\$ 493,461.00	\$ 493,461.00
2.2	TUBERÍA DE DESCARGA						\$ 122,484,179.00
2.2.1			Niple de acero de schedule 40 sin costura de 8" L= 4.00 m, Br	UN	5.00	\$ 13,513,711.00	\$ 67,568,555.00
2.2.2			Niple de acero de schedule 40 sin costura de 8" L= 3.40 m, Br	UN	2.00	\$ 11,623,904.00	\$ 23,247,808.00
2.2.3			Niple de acero de schedule 40 sin costura de 8" L= 2.90 m, Br	UN	2.00	\$ 10,015,007.00	\$ 20,030,014.00
2.2.4			Codo HD de 90° de 8" brida * brida	UN	1.00	\$ 2,423,481.00	\$ 2,423,481.00
2.2.5			Pasamuros HD, 8", BrxBr, L=0.80m, Z=0.40m	UN	1.00	\$ 3,837,165.00	\$ 3,837,165.00
2.2.6			Maxi adaptador 8" para PVC	UN	1.00	\$ 804,451.00	\$ 804,451.00
2.2.7			Válvula HD SRM-8"- EL-PVC	UN	1.00	\$ 4,572,705.00	\$ 4,572,705.00
2.3	REGISTRO DE MAMPOSTERÍA						\$ 1,793,655.00
2.3.1			Registro en mampostería 1.50 x 1.50 x1.20	UN	1.00	\$ 1,793,655.00	\$ 1,793,655.00
2.4	RESPIRADERO 6"						\$ 2,823,898.00
2.4.1			Instalación de respiraderos 6" incluye niple, codo, soldadura y colocación	UN	2.00	\$ 1,411,949.00	\$ 2,823,898.00
2.5	BRAZALETE						\$ 17,695,320.00
2.5.1			Brazalete para anclaje de tubería en acero 4"	UN	30.00	\$ 589,844.00	\$ 17,695,320.00



Tabla 9

Presupuesto Redes Hidráulicas

3	REDES HIDRAULICAS						\$ 3,016,404,979.91
3.1	INSTALACION DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO PERFILADA PARA REDES						\$ 1,805,033,384.90
3.1.1	LOCALIZACION,TRAZADO,REPLANTEO Y NIVELACION, INCLUYE EQUIPOS TOPOGRAFICO, PERSONAL,Y HERRAMIENTAS VARIAS	ML	11164.40	\$ 4,504.00			\$ 50,284,457.60
3.1.2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (PROFUNDIDAD, H<2.0 M)	M3	1950.40	\$ 43,895.00			\$ 85,612,808.00
3.1.3	EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL CONGLOMERADO(PROFUNDIDAD (H<2.0)	M3	9752.20	\$ 21,775.00			\$ 212,354,155.00
3.1.4	RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO CON MATERIAL SELECCIONADO GRANULAR	M3	2578.40	\$ 301,002.00			\$ 776,103,556.80
3.1.5	RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MATERIAL PROPIO DE LA EXCAVACION	M3	8149.00	\$ 24,416.00			\$ 198,965,984.00
3.1.6	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE DE LAS EXCAVACIONES	M3	2687.30	\$ 18,540.00			\$ 49,822,542.00
3.1.7	INSTALACION TUB.PVC D=8" L=6.0M,	ML	167.60	\$ 51,122.00			\$ 8,568,047.20
3.1.8	INSTALACION TUB.PVC D=6" L=6.0M,	ML	1615.40	\$ 44,121.00			\$ 71,273,063.40
3.1.9	INSTALACION TUB.PVC D=4" L=6.0M,	ML	6503.10	\$ 39,169.00			\$ 254,719,923.90
3.1.10	INSTALACION TUB.PVC D=3" L=6.0M,	ML	2878.70	\$ 33,810.00			\$ 97,328,847.00
3.2	CONEXIONES DOMICILIARIAS						\$ 360,292,394.00
3.2.1	LOCALIZACION,TRAZADO,REPLANTEO Y NIVELACION, INCLUYE EQUIPOS TOPOGRAFICO, PERSONAL,Y HERRAMIENTAS VARIAS	UN	1181.00	\$ 7,902.00			\$ 9,332,262.00
3.2.2	PUNTO HIDRAULICO DE RED	UN	1181.00	\$ 297,172.00			\$ 350,960,132.00
3.3	ACERO DE REFUERZO PARA ESTRUCTURA						\$ 114,761,521.51
3.4	CONCRETOS PARA ANCLAJES DE TUBERIAS						\$ 189,568,246.50
3.5	ACCESORIOS						\$ 546,749,433.00
3.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 6"	UN	2.00	\$ 431,829.00			\$ 863,658.00
3.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 4"	UN	5.00	\$ 222,833.00			\$ 1,114,165.00
3.5.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 3"	UN	4.00	\$ 162,081.00			\$ 648,324.00
3.5.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 45 PVC 6"	UN	2.00	\$ 363,982.00			\$ 727,964.00
3.5.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 6"	UN	2.00	\$ 347,382.00			\$ 694,764.00
3.5.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 4"	UN	12.00	\$ 146,200.00			\$ 1,754,400.00
3.5.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 3"	UN	4.00	\$ 83,437.00			\$ 333,748.00
3.5.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 8 x 8x 8 HD	UN	1.00	\$ 1,301,221.00			\$ 1,301,221.00
3.5.9	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 6 x 6x 6 HD	UN	34.00	\$ 754,786.00			\$ 25,662,724.00
3.5.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 3 x 3x 3 PVC	UN	8.00	\$ 184,261.00			\$ 1,474,088.00
3.5.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 4 x 4x 4 PVC	UN	54.00	\$ 303,087.00			\$ 16,366,698.00
3.5.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 8 x 6 PVC	UN	2.00	\$ 1,268,799.00			\$ 2,537,598.00
3.5.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 8 x 4 PVC	UN	2.00	\$ 828,463.00			\$ 1,656,926.00
3.5.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 6 x 4 PVC	UN	39.00	\$ 280,104.00			\$ 10,924,056.00
3.5.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 6 x 3 PVC	UN	15.00	\$ 215,058.00			\$ 3,225,870.00
3.5.16	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 4 x 3 PVC	UN	72.00	\$ 142,349.00			\$ 10,249,128.00
3.5.17	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 8-x 8	UN	1.00	\$ 1,481,755.00			\$ 1,481,755.00
3.5.18	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 6-x 6	UN	9.00	\$ 860,240.00			\$ 7,742,160.00
3.5.19	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 4-x 4	UN	19.00	\$ 515,281.00			\$ 9,790,339.00
3.5.20	SUMINISTRO DE TAPA Y MARCO EN HIERRO DÚCTIL CON SISTEMA DE SEGURIDAD DE DOBLE VENTANILLA PARA CAJA DE MEDIDOR DE ACUEDUCTO DE Ø1/2", BAJO NORMA ASTM A536	UN	1181.00	\$ 156,087.00			\$ 184,338,747.00
3.5.21	SUMINISTRO DE ADAPTADOR MACHO DE Ø20MM PARA PE, SALIDA EN ROSCA	UN	1181.00	\$ 4,600.00			\$ 5,432,600.00
3.5.22	SUMINISTRO DE ADAPTADOR HEMBRA PVC-P Ø1/2", UNIÓN SOLDADA	UN	1181.00	\$ 3,394.00			\$ 4,008,314.00
3.5.23	SUMINISTRO DE MICROMEDIDOR DE VELOCIDAD Ø1/2" CLASE C, CUERPO EN ACERO SELLADO, PRESIÓN DE TRABAJO 232 PSI	UN	1181.00	\$ 148,945.00			\$ 175,904,045.00
3.5.24	SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ACERA DE PVC-P Ø1/2", NORMAS NTC 13-39 Y ANSI/AWWA C 800-89 O SU ÚLTIMA VERSIÓN	UN	1181.00	\$ 23,856.00			\$ 28,173,936.00
3.5.25	SUMINISTRO E INSTALACION COLLARÍN DE TOMA EN PVC DE 6"x1/2, 4"x1/2"	UN	648.00	\$ 47,184.00			\$ 30,575,232.00
3.5.26	SUMINISTRO E INSTALACION COLLARÍN DE TOMA EN PVC DE 3" X 1/2	UN	717.00	\$ 27,569.00			\$ 19,766,973.00



Tabla 10

57

Presupuesto Línea de impulsión

4	LÍNEA DE IMPULSION ESTACION DE BOMBEO					\$ 78,265,970.70
4.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO					\$ 3,022,184.00
4.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE LAS COLECOTORES Y Y EMISARIO FINAL, EN EL VALOR UNITARIO SE INCLUYEN TODOS LOS COSTOS POR	ML	671.00	\$ 4,504.00		\$ 3,022,184.00
4.2	EXCAVACION MECANICA PROFUNDIDAD ENTRE (H>2.0 <4.0 M)					\$ 14,073,182.50
4.2.1	EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL CONGLOMERADO(PROFUNDIDAD (H>2.0 <4.0 M)	M3	646.30	\$ 21,775.00		\$ 14,073,182.50
4.3	RELLENOS Y RETIROS					\$ 25,360,683.20
4.3.1	RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MATERIAL GRANULAR	M3	32.40	\$ 301,002.00		\$ 9,752,464.80
4.3.2	RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MATERIAL PROPIO DE LA EXCAVACION	M3	613.90	\$ 24,416.00		\$ 14,988,982.40
4.3.3	CARGUE Y RETIRO DE SOBRANTES DE EXCAVACION	M3-Km	33.40	\$ 18,540.00		\$ 619,236.00
4.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS					\$ 35,809,921.00
4.4.1	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC RDE 21 DE Ø (6")	ML	671.00	\$ 44,121.00		\$ 29,605,191.00
4.4.2	CODO 45° HD EXTREMO LISO Ø6"	und	6.00	\$ 556,724.00		\$ 3,340,344.00
4.4.3	CODO 22° HD EXTREMO LISO Ø6"	und	1.00	\$ 512,211.00		\$ 512,211.00
4.4.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTOSA DE Ø 2" DE TRIPLE ACCIÓN CON SU CAJILLA DE PROTECCIÓN EN CONCRETO SIMPLE DE 3000 PSI DE SECCIÓN 0,70X0,70 M Y TAPA EN CONCRETO REFORZADO CON 3,0 KGS DE ACERO.	UND	1.00	\$ 2,352,175.00		\$ 2,352,175.00

Tabla 11

Presupuesto Equipo de Bombeo y Accesorio Para las Succiones e Impulsión

5	EQUIPOS DE BOMBEO Y ACCESORIOS PARA LA SUCCION E IMPULSION					\$ 149,145,138.00
5.1	SUMINISTRO EQUIPOS					\$ 85,021,082.00
5.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN H.F. O DE ACERO AL CARBÓN DE BRIDA-BRIDA					\$ 18,313,229.00
5.2.1	MANO DE OBRA REQUERIDA PARA LA INSTALACIÓN Y MONTAJE DE LOS ACCESORIOS Y EQUIPOS DE BOMBEO.	Glob.	1.00	\$ 18,313,229.00		\$ 18,313,229.00
5.3	SUMINISTRO E INSTALACION ACCESORIOS					\$ 45,810,827.00
5.3.1	CODO DE B.B.DE Ø 6"x90"	Und	3.00	\$ 938,143.00		\$ 2,814,429.00
5.3.2	CODO 45° AC SCH BRIDADO Ø6"	Und	1.00	\$ 881,413.00		\$ 881,413.00
5.3.3	VALVULA DE CHEQUE Ø6" AC-SCH 40	Unid.	1.00	\$ 3,256,075.00		\$ 3,256,075.00
5.3.4	VALVULA DE COMPUERTA S.R.M. Ø6"	Unid.	2.00	\$ 2,664,686.00		\$ 5,329,372.00
5.3.5	MANOMETRO DE GLICERINA AC SCH - 40 Ø6"	Unid.	1.00	\$ 2,170,410.00		\$ 2,170,410.00
5.3.6	YEE 45° AC SCH - 40 Ø6"	Unid.	2.00	\$ 1,621,857.00		\$ 3,243,714.00
5.3.7	NIPLE BRIDADO AC SCH - 40 Ø6" LON:1.23 MTS	Unid.	2.00	\$ 1,604,347.00		\$ 3,208,694.00
5.3.8	NIPLE BRIDADO AC SCH - 40 Ø6" LON:1.60 MTS	Unid.	1.00	\$ 1,810,724.00		\$ 1,810,724.00
5.3.9	NIPLE PASAMURO BRIDADO AC SCH - 40 Ø6" LON:0.80 MTS Z= 25 CM EXTREMO BRIDA	Unid.	2.00	\$ 1,460,393.00		\$ 2,920,786.00
5.3.10	MAXIADAPTADOE PARA EMPALME AC-CPVC UNION EN AC-Ø6"	Unid.	1.00	\$ 827,347.00		\$ 827,347.00
5.3.11	CONSTRUCCION CASETA DE BOMBEO	gbl	1.00	\$ 19,347,863.00		\$ 19,347,863.00

Tabla 12

Presupuesto Pozo Subterráneo

6	POZO SUBTERRANEO					\$ 245,495,466.00
6.1	POZO SUBTERRANEO					\$ 245,495,466.00
6.1.1	TRANSPORTE DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y SUMINISTRO	VIAJE	173.00	\$ 37,549.00		\$ 6,495,977.00
6.1.2	ADECUACION DEL AREA DE PERFORACION, CONSTRUCCION DE PISCINA Y CANALES DE LODO	M2	100.00	\$ 39,476.00		\$ 3,947,600.00
6.1.3	PERFORACION EXPLORATORIA EN DIAMETRO DE 6" CON TOMA DE MUESTRAS METRO A METRO, CON DESCRIPCION LITOGRAFICA, RATAS DE PERFORACION Y APLICACIÓN DE DISPERSANTE DE ARCILLA	UN	100.00	\$ 205,276.00		\$ 20,527,600.00
6.1.4	AMPLIACION DE LA PERFORACION DE DIAMETRO DE 6" A DIAMETRO DE DE 10" INCLUYE LA APLICACIÓN DE DISPERSANTE DE ARCILLA	ML	100.00	\$ 256,145.00		\$ 25,614,500.00
6.1.5	AMPLIACION DE LA PERFORACION DE DIAMETRO DE 10" A DIAMETRO DE DE 16" INCLUYE LA APLICACIÓN DE DISPERSANTE DE ARCILLA	ML	100.00	\$ 304,590.00		\$ 30,459,000.00
6.1.6	INSTALACION DE GRAVILLA, TUBERIA Y FILTROS EN PVC R.D.E 21 Ø10" (INCLUYE ADECUACION Y PREPARACION DE TUBERIA Y FILTROS Y SUMINISTRO DE GRAVILLA)	M3	100.00	\$ 214,431.00		\$ 21,443,100.00
6.1.7	REGISTRO ELECTICO SP Y RESISTIVITY Y GAMMA	UN	100.00	\$ 98,753.00		\$ 9,875,300.00
6.1.8	LAVADO Y DESARROLLO DEL POZO	UN	48.00	\$ 275,699.00		\$ 13,233,552.00
6.1.9	PRUEBA DE BOMBEO	UN	48.00	\$ 216,665.00		\$ 10,399,920.00
6.1.10	SELLO SANITARIO DE 15 M, CON OÍDOS EN PVC CEMENTADO CON MORTERO FLUIDO	UN	1.00	\$ 20,367,915.00		\$ 20,367,915.00
6.1.11	INSTALACION DE CONO FINAL DE 10"	UN	1.00	\$ 1,086,722.00		\$ 1,086,722.00
6.1.12	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA EN PVC Ø 10" R.D.E 21	ML	75.00	\$ 523,840.00		\$ 39,288,000.00
6.1.13	SUMINISTRO E INSTALACION FILTROS EN PVC Ø 10" R.D.E 21	UN	25.00	\$ 523,840.00		\$ 13,096,000.00
6.1.14	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE Ø6" EN UPVC PARA CARGAS DINAMICA DE 150 M	ML	60.00	\$ 494,338.00		\$ 29,660,280.00



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co

**Tabla 13****Presupuesto Sistema Eléctrico**

7	SISTEMA ELECTRICO							\$ 149,981,024.00
7.1	INSTALACIONES ELECTRICAS							\$ 149,981,024.00
7.1.1			SUMINISTRO, TRANSPORTE, HOYADA E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO DE 12 MTS X 800 DAN. INCLUYE ESCOLTA Y CIMENTACION.	Ud	2.00	\$ 9,921,749.00		\$ 19,843,498.00
7.1.2			SUMINISTRO, TRANSPORTE, HOYADA E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO DE 12 MTS X 750 KG. INCLUYE ESCOLTA Y CIMENTACION.	Ud	2.00	\$ 7,772,846.00		\$ 15,545,692.00
7.1.3			SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA ALINEACION TRIFASICA. INCLUYE PUESTA A TIERRA DE CRUCETAS METALICAS.	Ud	2.00	\$ 2,526,351.00		\$ 5,052,702.00
7.1.4			SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA FIN DE LINEA TRIFASICA. INCLUYE PUESTA A TIERRA DE CRUCETAS METALICAS.	Ud	2.00	\$ 3,007,855.00		\$ 6,015,710.00
7.1.5			SUMINISTRO E INSTALACION DE RED AEREA EN MEDIA TENSION 3X1-0 AAAC	ML	120.00	\$ 71,608.00		\$ 8,592,960.00
7.1.6			SUMINISTRO E INSTALACION JUEGO DE 3 CORTACIRCUITOS Y 3 FUSIBLES, INCLUYE CRUCETA METALICA.	JGO	2.00	\$ 4,476,195.00		\$ 8,952,390.00
7.1.7			SUMINISTRO E INSTALACION JUEGO DE 3 PARARRAYOS, INCLUYE CRUCETA METALICA.	JGO	1.00	\$ 2,589,778.00		\$ 2,589,778.00
7.1.8			SUMINISTRO E INSTALACION PUESTA A TIERRA PROTECCIONES	Ud	4.00	\$ 640,417.00		\$ 2,561,668.00
7.1.9			SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTROS ELECTRICO CAJA DE 1.20X0.60X1.20 NORMA CS276	Ud	2.00	\$ 2,127,755.00		\$ 4,255,510.00
7.1.10			SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE EN MEDIA TENSION EN TUBO IMC DE 3"X3 MTS AL PIE DEL POSTE, INCLUYE CAPACETE DE 3"	Ud	2.00	\$ 760,896.00		\$ 1,521,792.00
7.1.11			SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO PVC DE 3"X3MTS SUBTERRANEO	ML	20.00	\$ 29,133.00		\$ 582,660.00
7.1.12			CONSTRUCCION DE ZANIA 30X40CM	ML	20.00	\$ 44,500.00		\$ 890,000.00
7.1.13			SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA EN CABLE 4NO 4-0 CU DESDE TRAF0 HASTA TABLERO GENERAL.	ML	32.00	\$ 583,513.00		\$ 18,672,416.00
7.1.14			SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 75 KVA TRIFASICO 15 KV EN ACEITE TIPO CONVENCIONAL.	Ud	1.00	\$ 29,943,820.00		\$ 29,943,820.00
7.1.15			SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRIBOS TIPO CUÑA, INCLUYE CONECTOR TRANSVERSAL	Ud	3.00	\$ 151,045.00		\$ 453,135.00
7.1.16			ELABORACION DE DISEÑOS ELECTRICOS Y TRAMITOLOGIA ANTE EL OPERADOR DE RED AFINIA. NO INCLUYE VALOR DERECHOS DE CONEXION.	GL	1.00	\$ 8,384,074.00		\$ 8,384,074.00
7.1.17			SERVICIO DE CARRO CANASTA AISLADA CERTIFICADA	GL	1.00	\$ 16,123,219.00		\$ 16,123,219.00

Tabla 14**Presupuesto Suministro**

8	SUMINISTRO DE TUBERIA							\$ 943,825,262.10
8.1	TUBERIA PARA RED							\$ 852,766,536.10
8.2	LINEA DE IMPULSION ESTACION DE BOMBEO							\$ 91,058,726.00
8.2.1			SUMINISTRO DE TUBERIA PVC RDE 21 DE Ø (6")	ML	671.00	\$ 135,706.00		\$ 91,058,726.00
SUBTOTAL OBRAS CIVILES (INCLUYEN IVA)								\$ 6,477,477,464.15
SUBTOTAL SUMINISTRO (INCLUYE ADMINISTRACIÓN 22%)								\$ 943,825,262.10
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)								\$ 7,421,302,726.25
MANEJO AMBIENTAL								\$ 42,008,025.00
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO								\$ 46,332,000.00
TRAMITES RETIE Y RETILAB								\$ 18,174,301.00
VALOR TOTAL DE LA OBRA								\$ 7,527,817,052.25

Fuente: Consorcio Acueducto 2023

SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co

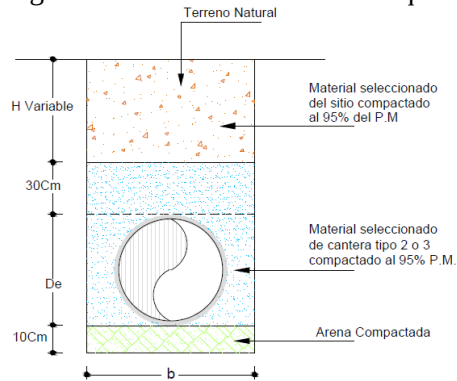
Actividad 2

Realizar Inspecciones de Progreso en Campo: Esta actividad tuvo como propósito evaluar el progreso de las actividades constructivas mediante inspecciones presenciales en los frentes de trabajo del sistema de acueducto en Altos del Rosario. Se supervisaron las obras en curso, incluyendo la instalación de redes hidráulicas, el avance en la construcción del tanque elevado y el pozo profundo, verificando que se ajustaran a los planos y especificaciones técnicas.

Resultados obtenidos:

Supervisión directa en campo: Se llevaron a cabo inspecciones semanales para verificar que las actividades avanzaran conforme a los estándares técnicos y cronograma establecidos.

Se supervisaron aspectos clave como alineación, pendiente y profundidad de las tuberías, así como el progreso en la construcción del tanque elevado.



CIMENTACION TIPICA TUBERIA
PVC PERFILADO

Diámetro (plg)	Diámetro Externo (mm)	Diámetro Interno (mm)	Ancho de Excavación (m)
6plg	150	145	0.60
8Plg	200	182	0.60
10Plg	250	227	0.70
12Plg	315	284	0.70
16Plg	400	362	0.80
18Plg	450	407	0.90
20Plg	500	452	1.00
24 Plg	625	595.12	1.10
27 Plg	710	671.01	1.30
30 Plg	786	747.01	1.40

Servidumbre	Profundidad a cota clave de la tubería (m)	
	Zona urbana	Zona Rural
Vías peatonales o zonas verdes o agrícolas	0.60	1.00
Vías vehiculares	1.00	1.00

Tabla 4. Profundidad mínima de tuberías a cota clave. Fuente: Resolución 0330 de 2017.

Figura 20 especificaciones técnica para excavación

Documentación de hallazgos: Se registraron el progreso físico de las actividades



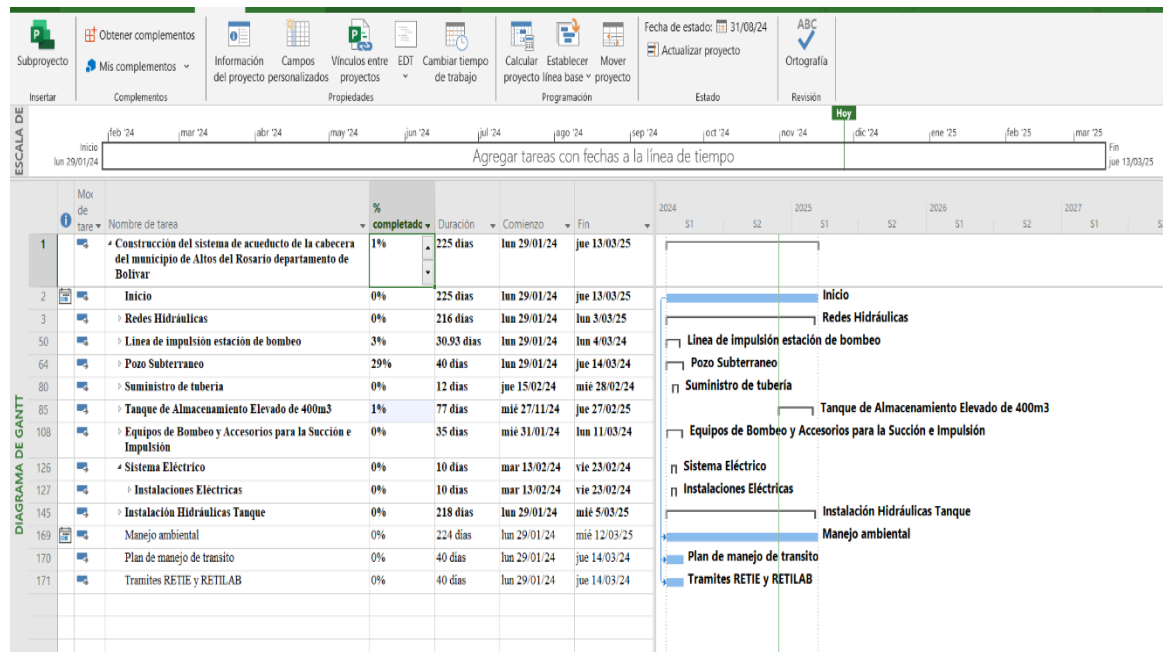
consorcio acueducto 2023		BITÁCORA DIGITAL DE OBRA		
Proyecto:	Construcción del sistema de acueducto de la cabecera del municipio de altos del rosario		Fecha:	miércoles, 16 de octubre de 2024
Contrato:	No. AB-OC No.002-2023			
No de Nota	Tipo de Nota	Notas y Croquis		
1	Ubicación del tramo:	CLL 11 CON CRR 7		
2	Longitud intervenida	55.00		
3	Avance	Excavación: Se ejecutó la excavación a lo largo de 55 ml con las dimensiones y niveles establecidos en los planos de diseño. Durante la intervención se presentó un nivel freático abundante a una profundidad de 0.80 m, lo cual dificultó las labores y aumentó el tiempo de ejecución, requiriendo bombeo continuo para mantener la zanja seca y permitir el desarrollo de las actividades. El material extraído fue acopiado en zonas autorizadas, cumpliendo con los protocolos establecidos para su manejo. Instalación de tubería: Se procedió con la instalación de 55 ml de tubería de PVC Ø 4 pulgadas, verificando la alineación y nivelación según los parámetros técnicos del proyecto. Se instalaron cuatro collares de derivación 4" x 1/2", conforme al diseño hidráulico, para permitir futuras conexiones. Las uniones fueron inspeccionadas para garantizar estanqueidad y evitar fugas. Cama de arena: Se conformó una cama de arena de 10 cm alrededor de la tubería para su protección y soporte, asegurando una distribución uniforme de cargas. Relleno con material de sitio: Se realizó el relleno con material producto de la excavación, compactado en capas de 20 cm para garantizar estabilidad y evitar asentamientos.		
4	Observación	Dificultad por nivel freático: El nivel freático elevado a 0.80 m obligó a realizar bombeo constante durante las excavaciones, lo que afectó la productividad y extendió el tiempo previsto para las labores. Las actividades se completaron conforme a las especificaciones del proyecto, garantizando la integridad de la instalación.		
5	Personal en Obra	Personal en obra: 1 Ingeniero Residente 1 HSE (Seguridad y Salud en el Trabajo) 1 Trabajadora Social 1 Plomero 4 Excavadores 1 Ayudante		
6	Control			
REGISTRO FOTOGRÁFICO				
FOTO No	DESCRIPCIÓN	FOTO No	DESCRIPCIÓN	
1		2		
FECHA	RESPONSABLE	FECHA	RESPONSABLE	
16/10/2024		16/10/2024		
FOTO No	DESCRIPCIÓN	FOTO No	DESCRIPCIÓN	
1		2		
FECHA	RESPONSABLE	FECHA	RESPONSABLE	
16/10/2024		16/10/2024		

Figura 21 registro diario actividades



La actividad también permitió mejorar la eficiencia operativa al monitorear de cerca el uso de recursos y coordinar los ajustes necesarios en tiempo real. Esto no solo aseguró un avance ordenado del proyecto, sino que también reforzó la calidad de las obras, contribuyendo al éxito del sistema de acueducto en Altos del Rosario.

Tabla 15
Cronograma



fuelle: propia

En la tabla 15 y 16 se evidencia las actividades que se cumplieron, las cantidades y el precio parcial por cada ítem para cierre de primer corte de mes, analizando mes a mes el avance de obra



Tabla 16
Corte de obra de mes de agosto

ANEXO A. Acta de Avance Cantidades y costos del Período Agosto													
CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO DEPARTAMENTO DE BOLIVAR													
N°	ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO + ALU	VALOR TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA 25/03/2024	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	%EJECUTADO	
		GENERAL	PARTICULAR										
1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ELEVADO DE 400 M3							\$ 2,593,386,253.54			\$ 1,207,325.10	0.047%	
1.1	PRELIMINARES							\$ 1,207,325.10			\$ 1,207,325.10	100.00%	
1.1.1				Localización y replanteo	M2	570.30	\$ 2,117.00	\$ 1,207,325.10	570.30	\$ 2,117.00	\$ 1,207,325.10	100.00%	
2	INSTALACIÓN HIDRÁULICAS TANQUE							\$ 244,798,632.00			\$ 0.00	0.000%	
3	REDES HIDRAULICAS							\$ 3,016,404,979.91			\$ 59,616,719.60	1.98%	
3.1	INSTALACION DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO PERFILADA PARA REDES							\$ 1,005,033,384.90			\$ 50,284,457.60	2.79%	
3.2	CONEXIONES DOMICILIARIAS							\$ 360,292,394.00			\$ 9,332,262.00	2.59%	
3.2.1				LOCALIZACION,TRAZADO,REPLANTEO Y NIVELACION, INCLUYE EQUIPOS TOPOGRAFICO, PERSONAL,Y HERRAMIENTAS VARIAS	UN	1181.00	\$ 7,902.00	\$ 9,332,262.00	1181.00	\$ 7,902.00	\$ 9,332,262.00	100.00%	
4	LINEA DE IMPULSION ESTACION DE BOMBEO							\$ 78,265,970.70			\$ 3,022,184.00	3.86%	
4.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO							\$ 3,022,184.00			\$ 3,022,184.00	100.00%	
5	EQUIPOS DE BOMBEO Y ACCESORIOS PARA LA SUCCION E IMPULSION							\$ 149,145,138.00			\$ 0.00	0.000%	
6	POZO SUBTERRANEO							\$ 245,495,466.00			\$ 73,369,108.00	29.89%	
6.1	POZO SUBTERRANEO							\$ 245,495,466.00			\$ 73,369,108.00	29.89%	
6.1.1			\$ 245,495,466.00	TRANSPORTE DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y SUMINISTRO	VIAJE	173.00	\$ 37,549.00	\$ 6,495,977.00	173.00	\$ 37,549.00	\$ 6,495,977.00	100.00%	
6.1.2				ADECUACION DEL AREA DE PERFORACION, CONSTRUCCION DE PISCINA Y CANALES DE LODO	M2	100.00	\$ 39,476.00	\$ 3,947,600.00	100.00	\$ 39,476.00	\$ 3,947,600.00	100.00%	
6.1.3				PERFORACION EXPLORATORIA EN DIAMETRO DE 6" CON TOMA DE MUESTRAS METRO A METRO, CON DESCRIPCION LITOGRAFICA, RATAS DE PERFORACION Y APLICACIÓN DE DISPERSANTE DE ARCILLA	UN	100.00	\$ 205,276.00	\$ 20,527,600.00	60.00	\$ 205,276.00	\$ 12,316,560.00	60.00%	
6.1.4				AMPLIACION DE LA PERFORACION DE DIAMETRO DE 6" A DIAMETRO DE DE 10" INCLUYE LA APLICACIÓN DE DISPERSANTE DE ARCILLA	ML	100.00	\$ 256,145.00	\$ 25,614,500.00	57.00	\$ 256,145.00	\$ 14,600,265.00	57.00%	
6.1.5				AMPLIACION DE LA PERFORACION DE DIAMETRO DE 10" A DIAMETRO DE DE 16" INCLUYE LA APLICACIÓN DE DISPERSANTE DE ARCILLA	ML	100.00	\$ 304,590.00	\$ 30,459,000.00	57.50	\$ 304,590.00	\$ 17,513,925.00	57.50%	
6.1.6				INSTALACION DE GRAVILLA, TUBERIA Y FILTROS EN PVC R.D.E 21 Ø10" (INCLUYE ADECUACION Y PREPARACION DE TUBERIA Y FILTROS Y SUMINISTRO DE GRAVILLA)	M3	100.00	\$ 214,431.00	\$ 21,443,100.00	60	\$ 214,431.00	\$ 12,865,860.00	60.00%	
6.1.7				REGISTRO ELECTRICO SP Y RESISTIVITY Y GAMMA.	UN	100.00	\$ 98,753.00	\$ 9,875,300.00	57.00	\$ 98,753.00	\$ 5,628,921.00	57.00%	
7	SISTEMA ELECTRICO							\$ 149,981,024.00			\$ 0.00	0.00%	
PRESUPUESTO DE SUMINISTROS													
8	SUMINISTRO DE TUBERÍA							\$ 943,825,262.10			\$ 0.00	0.00%	
SUBTOTAL OBRAS CIVILES (INCLUYEN IVA)								\$ 6,477,477,464.15	\$ 137,215,336.70				2.12%
SUBTOTAL SUMINISTRO (INCLUYE ADMINISTRACIÓN 22%)								\$ 943,825,262.10	\$ 0.00				0.00%
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)								\$ 7,421,302,726.25	\$ 137,215,336.70				1.85%
MANEJO AMBIENTAL								\$ 42,008,025.00					0.00%
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO								\$ 46,332,000.00					0.00%
TRAMITES RETIE Y RETILAB								\$ 18,174,301.00					0.00%
VALOR TOTAL DE LA OBRA								\$ 7,527,817,052.25	\$ 137,215,336.70				1.82%

Fuente: propia



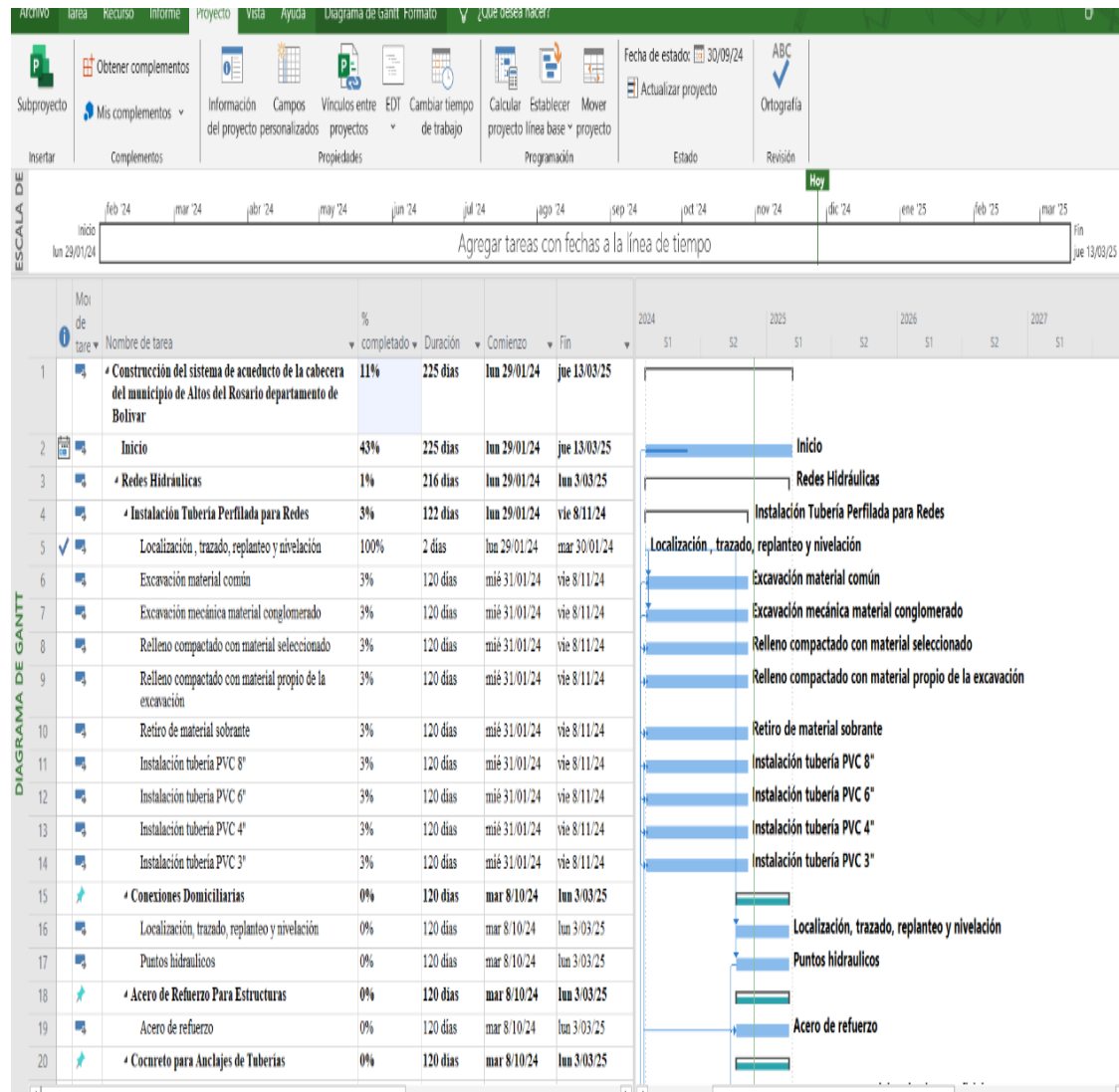
SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Tabla 17
Cronograma



En la tabla 17 y 18, puede encontrarse la cantidad de actividades realizadas en el mes de agosto, en los diferentes frentes de trabajo.

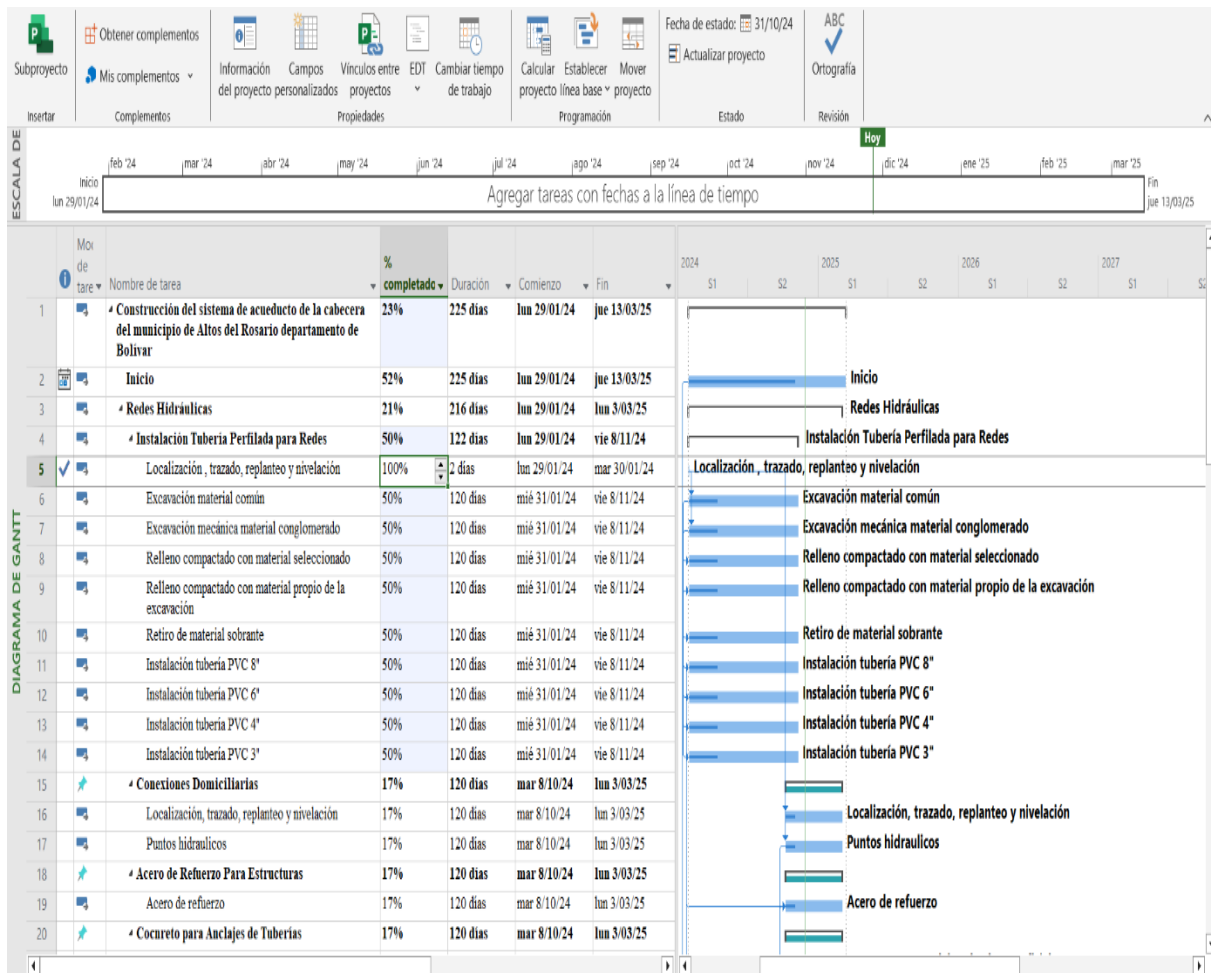


64

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Tabla 19
Cronograma



En la tabla 19 y 20 puede encontrarse la cantidad de actividades realizadas el mes de septiembre y el porcentaje de avance de los diferentes ítems que intervienen en la finalización del proyecto.



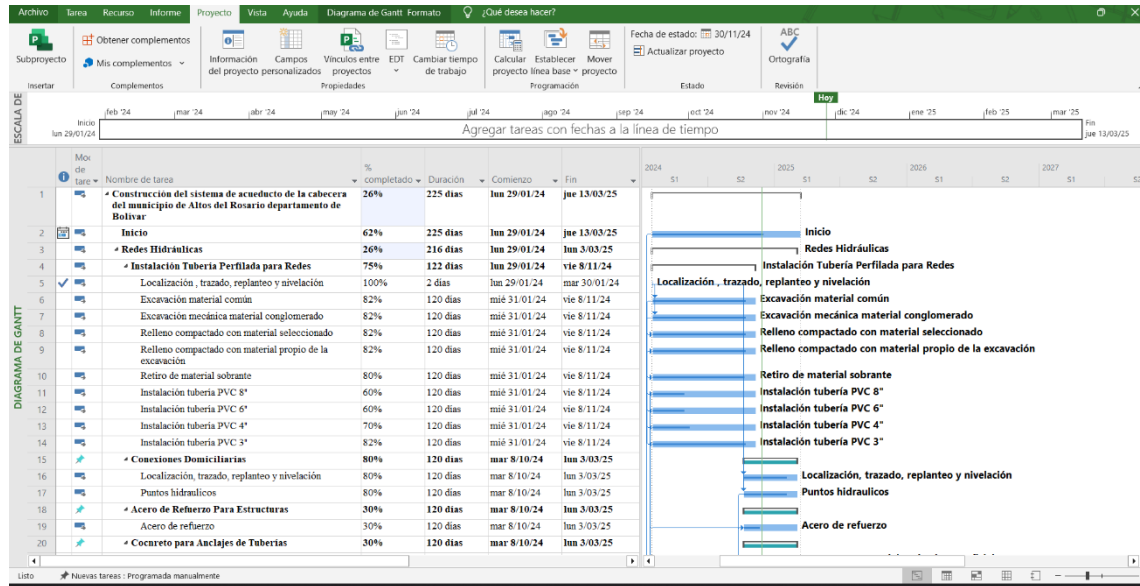
Tabla 20

Corte de obra del mes de octubre

ANEXO A. Acta de Avance Cantidades y costos												
CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO DEPARTAMENTO DE BOLIVAR												
N°	ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO + ALU	VALOR TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	% EJECUTADO
		GENERAL	PARTICULAR									
1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ELEVADO DE 400 M3							\$ 2,081,386,213.54			\$ 1,207,325.10	0.047%
2	INSTALACION HIDRAULICAS TANQUE							\$ 245,798,432.00			\$ 0.00	0.000%
3	REDES HIDRAULICAS							\$ 3,616,464,979.91			\$ 1,306,266,406.09	19.77%
3.1				INSTALACION DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO PERIFERIA PARA REDES				\$ 1,605,131,384.90			\$ 1,211,774,599.09	28.91%
3.1.1				LOCALIZACION,TRAZADO,REPLANTIO Y NIVELACION, INCLUYE EQUIPOS TOPOGRAFICO, PERSONAL Y HERRAMIENTAS VARIAS	ML	11164.40	\$ 4,504.00	\$ 50,284,437.60	10624.00	\$ 4,504.00	\$ 47,855,496.00	95.10%
3.1.2				EXCAVACION MANOAL EN MATERIAL COMUN (PROFUNDIDAD 0.7-2.0 M)	M3	2959.40	\$ 43,065.00	\$ 127,412,889.00	2016.7989	\$ 43,065.00	\$ 86,324,661.24	103.49%
3.1.3				EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL CONGLOMERADO (PROFUNDIDAD 0.7-2.0 M)	M3	9712.20	\$ 21,775.00	\$ 212,754,135.00		\$ 21,775.00	\$ 0.00	0.00%
3.1.4				RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO CON MATERIAL SELECCIONADO GRANULAR	M3	2576.40	\$ 301,862.00	\$ 776,103,568.80	1866.0472	\$ 301,862.00	\$ 562,016,744.13	31.29%
3.1.5				RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MATERIAL PROPIO DE LA EXCAVACION	M3	8449.00	\$ 24,455.00	\$ 206,867,845.00		\$ 24,455.00	\$ 2,564,447.00	12.42%
3.1.6				RETIRO DE MATERIAL SOBRIANTE DE LAS EXCAVACIONES	M3	2687.20	\$ 18,540.00	\$ 49,822,542.40	665.0204	\$ 18,540.00	\$ 11,217,098.08	22.51%
3.1.7				INSTALACION TUB.PVC D=4" 1-4.0M	ML	167.00	\$ 5,122.00	\$ 855,828.40		\$ 5,122.00	\$ 0.00	0.00%
3.1.8				INSTALACION TUB.PVC D=4" 1-4.0M	ML	10115.40	\$ 44,121.00	\$ 444,121.00	630	\$ 44,121.00	\$ 27,796,230.00	39.00%
3.1.9				INSTALACION TUB.PVC D=4" 1-4.0M	ML	40011.00	\$ 39,169.00	\$ 1,567,193,910.00	1475.56	\$ 39,169.00	\$ 57,796,209.64	22.09%
3.1.10				INSTALACION TUB.PVC D=4" 1-4.0M	ML	2876.76	\$ 33,010.00	\$ 95,153,647.00	480.00	\$ 33,010.00	\$ 15,278,800.00	16.25%
3.2				CONEXIONES DOMICILIARIAS				\$ 368,292,394.00			\$ 449,458,482.00	13.73%
3.2.1				LOCALIZACION,TRAZADO,REPLANTIO Y NIVELACION, INCLUYE EQUIPOS TOPOGRAFICO, PERSONAL Y HERRAMIENTAS VARIAS	UN	1181.00	\$ 7,962.00	\$ 9,332,262.00	1181.00	\$ 7,962.00	\$ 9,332,262.00	100.00%
3.2.2				PUNTO HIDRAULICO DE RED	UN	1181.00	\$ 297,172.00	\$ 350,963,132.00	135	\$ 297,172.00	\$ 40,118,220.00	11.43%
3.3				ACERO DE REFUERZO PARA ESTRUCTURA				\$ 114,764,521.51			\$ 0.00	0.00%
3.4				CONCRETOS PARA ANCLAJES DE TUBERIAS				\$ 189,568,246.50			\$ 0.00	0.00%
3.5				ACCESORIOS				\$ 546,740,453.00			\$ 24,881,725.00	4.57%
3.5.1				SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 6"	UN	2.00	\$ 431,829.00	\$ 863,658.00	6	\$ 431,829.00	\$ 2,599,974.00	289.00%
3.5.2				SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 4"	UN	5.00	\$ 222,833.00	\$ 1,114,165.00	1	\$ 222,833.00	\$ 222,833.00	20.00%
3.5.3				SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 3"	UN	4.00	\$ 162,081.00	\$ 648,324.00		\$ 162,081.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.4				SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 45 PVC 6"	UN	2.00	\$ 363,982.00	\$ 727,964.00		\$ 363,982.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.5				SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 6"	UN	2.00	\$ 347,382.00	\$ 694,764.00	2	\$ 347,382.00	\$ 694,764.00	100.00%
3.5.6				SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 4"	UN	12.00	\$ 146,200.00	\$ 1,754,400.00	4	\$ 146,200.00	\$ 584,800.00	33.33%
3.5.7				SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 3"	UN	4.00	\$ 83,437.00	\$ 333,748.00		\$ 83,437.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.8				SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 8 x 8 x 8 HD	UN	1.00	\$ 1,301,221.00	\$ 1,301,221.00		\$ 1,301,221.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.9				SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 6 x 6 x 6 HD	UN	34.00	\$ 754,786.00	\$ 25,662,724.00	5	\$ 754,786.00	\$ 3,773,030.00	14.71%
3.5.10				SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 3 x 3 x 3 PVC	UN	6.00	\$ 184,261.00	\$ 1,105,566.00	1	\$ 184,261.00	\$ 184,261.00	12.50%
3.5.11				SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 4 x 4 x 4 PVC	UN	54.00	\$ 303,087.00	\$ 16,366,698.00	15	\$ 303,087.00	\$ 4,546,305.00	27.78%
3.5.12				SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 8 x 6 PVC	UN	2.00	\$ 1,268,799.00	\$ 2,537,598.00		\$ 1,268,799.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.13				SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 8 x 4 PVC	UN	2.00	\$ 828,463.00	\$ 1,656,926.00		\$ 828,463.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.14				SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 6 x 4 PVC	UN	39.00	\$ 280,104.00	\$ 10,904,056.00	5	\$ 280,104.00	\$ 1,400,520.00	12.82%
3.5.15				SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 6 x 3 PVC	UN	15.00	\$ 215,058.00	\$ 3,225,870.00		\$ 215,058.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.16				SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 4 x 3 PVC	UN	72.00	\$ 142,349.00	\$ 10,249,128.00	2	\$ 142,349.00	\$ 284,698.00	2.78%
3.5.17				SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 8 x 8	UN	1.00	\$ 1,481,755.00	\$ 1,481,755.00		\$ 1,481,755.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.18				SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 6 x 6	UN	9.00	\$ 860,240.00	\$ 7,742,160.00		\$ 860,240.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.19				SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 4 x 4	UN	19.00	\$ 515,281.00	\$ 9,790,339.00		\$ 515,281.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.20				SUMINISTRO DE TAPA Y MARCO EN HIERRO DOBLE, CON SISTEMA DE SEGURIDAD DE DOBLE VENTANILLA PARA CADA MEDIDOR DE ACUEDUCTO DE 0.12", BAJO NORMA ASTM A36	UN	1181.00	\$ 156,087.00	\$ 184,328,747.00		\$ 156,087.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.21				SUMINISTRO DE ADAPTADOR MACHO DE 0.008M PARA PE. SALIDA EN BORCA	UN	1181.00	\$ 4,600.00	\$ 5,432,600.00		\$ 4,600.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.22				SUMINISTRO DE ADAPTADOR HEMBRA PVC-PIU-2", UNION SOLDADA	UN	1181.00	\$ 3,394.00	\$ 4,008,314.00		\$ 3,394.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.23				SUMINISTRO DE MICROMEDIDOR DE VELOCIDAD PIU-2" CLASE C, CUERPO EN ACERO SELLADO, PRESION DE TRABAJO 232 PSI	UN	1181.00	\$ 14,854.00	\$ 17,540,964.00		\$ 14,854.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.24				SUMINISTRO DE VÁLVULA DE AGUA DE PVC-PIU-2", NORMAS NTC 13-39 Y ANSI/AWWA C 800-89 O SU ÚLTIMA VERSION	UN	1181.00	\$ 23,856.00	\$ 28,173,936.00		\$ 23,856.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.25				SUMINISTRO E INSTALACION COLLARIN DE TOMA EN PVC DE 6"x12", 4"x12"	UN	648.00	\$ 47,184.00	\$ 30,725,232.00	188	\$ 47,184.00	\$ 8,849,120.00	27.78%
3.5.26				SUMINISTRO E INSTALACION COLLARIN DE TOMA EN PVC DE 7" X 12"	UN	717.00	\$ 27,569.00	\$ 19,766,973.00	88	\$ 27,569.00	\$ 2,405,520.00	11.16%
4	LINEA DE IMPULSION ESTACION DE BOMBEO							\$ 79,262,978.78			\$ 33,037,191.64	42.21%
4.1	LOCALIZACION Y REPLANTIO							\$ 3,822,184.00			\$ 3,822,184.00	100.00%
4.1.1	LOCALIZACION Y REPLANTIO DE LAS COLECCIONES Y EMISARIO FINAL, EN EL VALOR UNITARIO SE INCLUYEN TODOS LOS COSTOS POR				ML	671.00	\$ 4,504.00	\$ 3,022,184.00	671.00	\$ 4,504.00	\$ 3,022,184.00	100.00%
4.1.2	EXCAVACION MECANICA (PROFUNDIDAD ENTRE 0.7-2.0 M)				M3	646.30	\$ 21,775.00	\$ 14,087,185.50	130.00	\$ 21,775.00	\$ 2,830,500.00	22.87%
4.1.3	EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL CONGLOMERADO (PROFUNDIDAD 0.7-2.0 M)				M3	646.30	\$ 21,775.00	\$ 14,087,185.50		\$ 21,775.00	\$ 0.00	0.00%
4.1.4	RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MATERIAL SELECCIONADO GRANULAR				M3	12.40	\$ 301,862.00	\$ 3,743,088.80	34.36	\$ 301,862.00	\$ 10,342,428.72	195.07%
4.1.5	RELLENO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MATERIAL PROPIO DE LA EXCAVACION				M3	613.90	\$ 24,455.00	\$ 15,002,564.50	129.62	\$ 24,455.00	\$ 3,164,610.00	21.12%
4.1.6	RETIRO DE MATERIAL SOBRIANTE DE LAS EXCAVACIONES				M3	2687.20	\$ 18,540.00	\$ 49,822,542.40	40.36	\$ 18,540.00	\$ 743,993.40	1.49%
4.1.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				ML	671.00	\$ 44,121.00	\$ 29,599,291.00	231.0	\$ 44,121.00	\$ 10,193,971.00	34.45%
4.1.8	CODO 90 HD EXTREMO 180 GR				und	1.00	\$ 556,724.00	\$ 556,724.00		\$ 556,724.00	\$ 0.00	0.00%
4.1.9	CODO 90 HD EXTREMO 180 GR				und	1.00	\$ 512,211.00	\$ 512,211.00		\$ 512,211.00	\$ 0.00	0.00%
4.1.10	SUMINISTRO E INSTALACION COLLARIN DE TOMA EN PVC DE 7" X 12"				UN	1.00	\$ 2,352,175.00	\$ 2,352,175.00		\$ 2,352,175.00	\$ 0.00	0.00%
5	EQUIPOS DE BOMBEO Y ACCESORIOS PARA LA SUCCION E IMPULSION							\$ 149,241,138.00			\$ 0.00	0.000%
5.1	POZO SUBTERRANEO							\$ 245,495,466.00			\$ 209,693,358.00	85.17%
6.1	POZO SUBTERRANEO							\$ 245,495,466.00			\$ 209,693,358.00	85.17%
6.1.1	TRANSPORTE DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y SUMINISTRO				VIAJE	173.00	\$ 37,549.00	\$ 6,495,977.00	173.00	\$ 37,549.00	\$ 6,495,977.00	100.00%
6.1.2	ADRECUACION DEL AREA DE PERFORACION, CONSTRUCCION DE PISCINA Y CANALES DE LODO				M2	100.00	\$ 39,476.00	\$ 3,947,600.00	60.00	\$ 39,476.00	\$ 2,368,560.00	60.00%
6.1.3	PERFORACION EXPLORATORIA EN DIAMETRO DE 6" CON TOMA DE MUESTRAS METRO A METRO, CON DESCRIPCION LITOGRAFICA, RATAS DE PERFORACION Y APLICACION DE DISPERSANTE DE ARCILLA				UN	100.00	\$ 205,276.00	\$ 20,527,600.00	60.00	\$ 205,276.00	\$ 12,316,560.00	60.00%
6.1.4	AMPLIACION DE LA PERFORACION DE DIAMETRO DE 6" A DIAMETRO DE 10" INCLUYE LA APLICACION DE DISPERSANTE DE ARCILLA				ML	100.00	\$ 256,145.00	\$ 25,614,500.00	100.00	\$ 256,145.00	\$ 25,614,500.00	100.00%
6.1.5	AMPLIACION DE LA PERFORACION DE DIAMETRO DE 10" A DIAMETRO DE 12" INCLUYE LA APLICACION DE DISPERSANTE DE ARCILLA				ML	100.00	\$ 304,590.00	\$ 30,459,000.00	100.00	\$ 304,590.00	\$ 30,459,000.00	100.00%
6.1.6	INSTALACION DE GRAVILLA, TUBERIA Y FILTROS EN PVC R.D.E 21 010" INCLUYE ADRECUACION Y PREPARACION DE TUBERIA Y FILTROS Y SUMINISTRO DE GRAVILLA				M3	100.00	\$ 214,431.00	\$ 21,443,100.00	60	\$ 214,431.00	\$ 12,865,860.00	60.00%
6.1.7	RECESO DE LA PERFORACION Y FILTROS EN PVC R.D.E 21 010" INCLUYE ADRECUACION Y PREPARACION DE TUBERIA Y FILTROS Y SUMINISTRO DE GRAVILLA				UN	100.00	\$ 214,431.00	\$ 21,443,100.00	60.00	\$ 214,431.00	\$ 12,865,860.00	60.00%
6.1.8	LAVADO Y DESARROLLO DEL POZO				UN	100.00	\$ 214,431.00	\$ 21,443,100.00	60	\$ 214,431.00	\$ 12,865,860.00	60.00%
6.1.9	PRUEBA DE BOMBEO				UN	100.00	\$ 214,431.00	\$ 21,443,100.00	60	\$ 214,431.00	\$ 12,865,860.00	60.00%
6.1.10	SELO SANITARIO DE 15 M. CON ORO EN PVC ELEMENTADO CON MORTERO FLUIDO				UN	100.00	\$ 214,431.00	\$ 21,443,100.00	1	\$ 214,431.00	\$ 214,431.00	1.00%
6.1.11	INSTALACION DE CORDONAL DE 10"				UN	1.00	\$ 1,089,722.00	\$ 1,089,722.00	1	\$ 1,089,722.00	\$ 1,089,722.00	100.00%
6.1.12	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIAS EN PVC D=12" 1-10.0M				ML	2.00	\$ 2,352,175.00	\$ 4,704,350.00	1	\$ 2,352,175.00	\$ 4,704,350.00	100.00%
6.1.13	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIAS EN PVC D=12" 1-10.0M											



Tabla 21
Cronograma



Fuente: propia

En la tabla 21 y 22 puede encontrarse la cantidad de actividades realizadas el mes de septiembre y el porcentaje de avance de los diferentes ítems que intervienen en la finalización del proyecto.



Tabla 22
Corte de obra del mes de noviembre

ANEXO A. Acta de Avance Cantidades y costos												
CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO DEPARTAMENTO DE BOLIVAR												
N°	ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO + A.LU	VALOR TOTAL	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	%EJECUTADO
		GENERAL	PARTICULAR									
1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ELEVADO DE 400 M3							\$ 2,593,386,253.54			\$ 1,207,325.10	0.047%
2	INSTALACIÓN HIDRÁULICAS TANQUE							\$ 244,798,632.00			\$ 0.00	0.000%
3	REDES HIDRAULICAS							\$ 3,016,404,979.91			\$ 742,797,222.20	24.63%
3.1	INSTALACION DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO PERFILADA PARA REDES							\$ 1,805,033,384.90			\$ 580,579,976.20	32.16%
3.2	CONEXIONES DOMICILIARIAS							\$ 360,292,394.00			\$ 128,201,062.00	35.58%
3.3	ACERO DE REFUERZO PARA ESTRUCTURA							\$ 114,761,521.51			\$ 0.00	0.00%
3.4	CONCRETOS PARA ANCLAJES DE TUBERIAS							\$ 189,568,246.50			\$ 0.00	0.00%
3.5	ACCESORIOS							\$ 546,749,433.00			\$ 34,016,184.00	6.22%
3.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 6"			UN	2.00		\$ 431,829.00	\$ 863,658.00	6	\$ 431,829.00	\$ 2,590,974.00	300.00%
3.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 4"			UN	5.00		\$ 222,833.00	\$ 1,114,165.00	1	\$ 222,833.00	\$ 222,833.00	20.00%
3.5.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90 PVC 3"			UN	4.00		\$ 162,081.00	\$ 648,324.00		\$ 162,081.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 45 PVC 6"			UN	2.00		\$ 363,982.00	\$ 727,964.00		\$ 363,982.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 6"			UN	2.00		\$ 347,302.00	\$ 694,764.00	2	\$ 347,302.00	\$ 694,764.00	100.00%
3.5.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 4"			UN	12.00		\$ 146,200.00	\$ 1,754,400.00	4	\$ 146,200.00	\$ 584,800.00	33.33%
3.5.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 22 PVC 3"			UN	4.00		\$ 83,437.00	\$ 333,748.00		\$ 83,437.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 8 x 8 HD			UN	1.00		\$ 1,301,221.00	\$ 1,301,221.00	1	\$ 1,301,221.00	\$ 1,301,221.00	100.00%
3.5.9	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 6 x 6 HD			UN	34.00		\$ 754,786.00	\$ 25,662,724.00	5	\$ 754,786.00	\$ 3,773,930.00	14.71%
3.5.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 3 x 3x3 PVC			UN	8.00		\$ 184,261.00	\$ 1,474,088.00	1	\$ 184,261.00	\$ 184,261.00	12.50%
3.5.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 4 x 4x4 PVC			UN	54.00		\$ 303,087.00	\$ 16,366,698.00	15	\$ 303,087.00	\$ 4,546,305.00	27.78%
3.5.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 8 x 6 PVC			UN	2.00		\$ 1,268,799.00	\$ 2,537,598.00	2	\$ 1,268,799.00	\$ 2,537,598.00	100.00%
3.5.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 8 x 4 PVC			UN	2.00		\$ 828,463.00	\$ 1,656,926.00		\$ 828,463.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 6 x 4 PVC			UN	39.00		\$ 280,104.00	\$ 10,924,056.00	5	\$ 280,104.00	\$ 1,400,520.00	12.82%
3.5.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 6 x 3 PVC			UN	15.00		\$ 215,058.00	\$ 3,225,870.00		\$ 215,058.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.16	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 4 x 3 PVC			UN	72.00		\$ 142,349.00	\$ 10,249,128.00	2	\$ 142,349.00	\$ 284,698.00	2.78%
3.5.17	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 8 x 8			UN	1.00		\$ 1,481,755.00	\$ 1,481,755.00		\$ 1,481,755.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.18	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 6 x 6			UN	9.00		\$ 860,240.00	\$ 7,742,160.00		\$ 860,240.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.19	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ EN HD EXTREMO JUNTA RAPIDA DE 4 x 4			UN	19.00		\$ 515,281.00	\$ 9,790,339.00		\$ 515,281.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.20	SUMINISTRO DE TAPA Y MARCO EN HIERRO DÚCTIL CON SISTEMA DE SEGURIDAD DE DOBLE VENTANILLA PARA CAJA DE MEDIDOR DE ACUEDUCTO DE 01/2", BAJO NORMA ASTM A536			UN	1181.00		\$ 156,087.00	\$ 184,338,747.00		\$ 156,087.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.21	SUMINISTRO DE ADAPTADOR MACHO DE 030MM PARA PE, SALIDA EN ROSCA			UN	1181.00		\$ 4,600.00	\$ 5,432,600.00		\$ 4,600.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.22	SUMINISTRO DE ADAPTADOR HEMBRA PVC-P 01/2", UNIÓN SOLDADA			UN	1181.00		\$ 3,394.00	\$ 4,008,314.00		\$ 3,394.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.23	SUMINISTRO DE MICROMEDIDOR DE VELOCIDAD 01/2" CLASE C, CUERPO EN ACERO SELLADO, PRESIÓN DE TRABAJO 232 PSI			UN	1181.00		\$ 148,945.00	\$ 175,904,045.00		\$ 148,945.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.24	SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ACERA DE PVC-P 01/2", NORMAS NTC 13-39 Y ANSI/AWWA C 800-89 O SU ÚLTIMA VERSIÓN			UN	1181.00		\$ 21,856.00	\$ 28,173,936.00		\$ 21,856.00	\$ 0.00	0.00%
3.5.25	SUMINISTRO E INSTALACION COLLARIN DE TOMA EN PVC DE 6"X1/2, 4"X1/2"			UN	648.00		\$ 47,184.00	\$ 30,575,232.00	220	\$ 47,184.00	\$ 10,380,480.00	33.95%
3.5.26	SUMINISTRO E INSTALACION COLLARIN DE TOMA EN PVC DE 3" X 1/2			UN	717.00		\$ 27,569.00	\$ 19,766,973.00	200	\$ 27,569.00	\$ 5,513,800.00	27.89%
4	LINEA DE IMPULSION ESTACION DE BOMBEO							\$ 78,265,979.70			\$ 78,855,934.62	100.75%
5	EQUIPOS DE BOMBEO Y ACCESORIOS PARA LA SUCCION E IMPULSION							\$ 149,145,138.00			\$ 0.00	0.000%
6	POZO SUBTERRANEO							\$ 245,495,466.00			\$ 218,883,430.00	89.16%
7	SISTEMA ELECTRICO							\$ 149,981,824.00			\$ 0.00	0.00%
PRESUPUESTO DE SUMINISTROS												
8	SUMINISTRO DE TUBERÍA							\$ 943,825,262.10			\$ 943,825,262.10	100.00%
8.1	TUBERÍA PARA RED							\$ 852,766,536.10			\$ 852,766,536.10	100.00%
8.1.1			SUMINISTRO TUB.PVC D=8" RDE 26 L=6.0M, PERFILADA PARA RED PRINCIPAL	ML	167.60		\$ 235,816.00	\$ 39,522,761.60	167.60	\$ 235,816.00	\$ 39,522,761.60	100.00%
8.1.2			SUMINISTRO TUB.PVC D=6" RDE 26 L=6.0M, PERFILADA PARA RED PRINCIPAL	ML	1615.40		\$ 139,217.00	\$ 224,891,141.80	1615.40	\$ 139,217.00	\$ 224,891,141.80	100.00%
8.1.3			SUMINISTRO TUB.PVC D=4" RDE 26 L=6.0M, PERFILADA PARA RED PRINCIPAL	ML	6503.10		\$ 67,763.00	\$ 440,669,565.30	6503.10	\$ 67,763.00	\$ 440,669,565.30	100.00%
8.1.4			SUMINISTRO TUB.PVC D=3" RDE 26 L=6.0M, PERFILADA PARA RED PRINCIPAL	ML	2878.70		\$ 51,302.00	\$ 147,683,067.40	2878.70	\$ 51,302.00	\$ 147,683,067.40	100.00%
8.2	LINEA DE IMPULSION ESTACION DE BOMBEO							\$ 91,058,726.00			\$ 91,058,726.00	100.00%
8.2.1			SUMINISTRO DE TUBERIA PVC RDE 21 DE Ø 16"	ML	671.00		\$ 135,706.00	\$ 91,058,726.00	671.00	\$ 135,706.00	\$ 91,058,726.00	100.00%
SUBTOTAL OBRAS CIVILES (INCLUYEN IVA)								\$ 6,477,477,464.15				
SUBTOTAL SUMINISTRO (INCLUYE ADMINISTRACIÓN 22%)								\$ 943,825,262.10				
SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)								\$ 7,421,302,726.25				
MANEJO AMBIENTAL								\$ 42,008,025.00				
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO								\$ 46,332,000.00				
TRAMITES RETE Y RETILAB								\$ 18,174,301.00				
VALOR TOTAL DE LA OBRA								\$ 7,527,817,052.25				



Objetivo 2:

69

Establecer parámetros de supervisión para la instalación de las redes de distribución según su diseño hidráulico.

Actividad 1: Revisar el Ajuste de Instalaciones a las Condiciones Reales del Terreno

Durante las prácticas realizadas en el proyecto del sistema de acueducto en Altos del Rosario, se llevó a cabo el levantamiento técnico de zonas rocosas y calles pavimentadas en los frentes de obra. Estas actividades, enmarcadas dentro de la supervisión establecida, permitieron analizar las condiciones del terreno y las características existentes para garantizar una adecuada implementación del proyecto.

En el levantamiento de zonas rocosas, se evaluaron la composición, estabilidad, fracturas y pendientes del terreno, identificando posibles riesgos y planificando medidas para la correcta instalación de redes y estructuras hidráulicas. Por otro lado, el levantamiento de calles pavimentadas se enfocó en registrar las dimensiones, estado del pavimento, y las condiciones de drenaje, asegurando que los trabajos se adaptaran a las características y necesidades del área intervenida.

Ambos levantamientos fueron esenciales para ajustar las actividades constructivas a las condiciones reales del terreno, optimizando la ejecución y asegurando la viabilidad técnica del proyecto.

LEVANTAMIENTO DE CALLES PAVIMENTADAS

CALLE / CARRERA	NUMERACION	DESCRIPCION UBICACIÓN	LONG Aprox	TOTAL ML
1 CALLE	17	Desde entrada de pueblo hasta Cra 10	387,49	387,49
2 CARRERA	5	Entre calle 17 y calle 20	75,46	462,95
3 CALLE	18	Calle dirección iglesia	235,13	698,08
4 CARRERA	6	Entre calle 18 y calle 15	104,49	802,57
5 CALLE	20	Calle dirección Alcaldía. Desde Cra 5 hasta Cra 12	307,09	1109,66
6 CALLE	21	Diagonal o Y de la calle de la alcaldía	49,13	1158,79
7 CARRERA	7	Entre la Calle 18 y calle 14	148,13	1306,92
8 CALLE	15	Entre la Cra 6 y Cra 10	159,87	1466,79
9 CARRERA	8	Entre Calle 20 y Calle 18	52,79	1519,58
10 CARRERA	10	Entre Calle 20 y Calle 15	169,13	1688,71
11 VILLA MAFE	PROYECTO VIVIENDAS	Calles	202,88	1891,59
12 VILLA MAFE	PROYECTO VIVIENDAS	Carreras	16925,19	18816,78
			18816,78	

TOTAL ML 18816,78

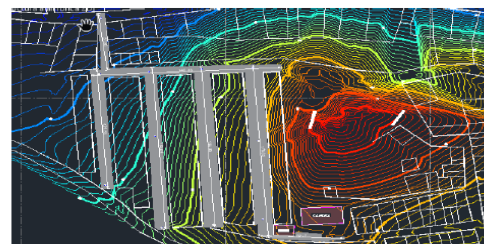
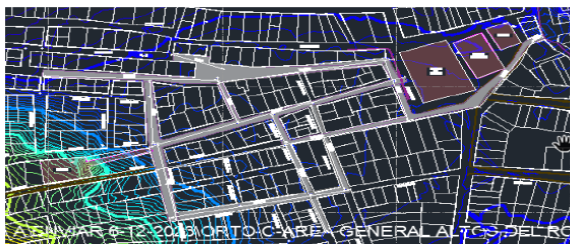


Figura 22: Levantamiento de calles pavimentada



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Figura 23: Levantamiento de zona rocosa

actividad 2: Supervisar la Instalación y Alineación de Redes Hidráulicas para Cumplir con los diseños Especificados.

Como parte de mis funciones durante las prácticas en el proyecto del sistema de acueducto en Altos del Rosario, supervisé la instalación y alineación de las redes hidráulicas para asegurar que estas se ejecutaran conforme a los diseños técnicos. Esta actividad incluyó la revisión en campo de las tuberías instaladas, las pendientes y las conexiones, con el propósito de garantizar un flujo hidráulico eficiente y un trabajo de calidad.

Resultados obtenidos:

Verificación técnica en campo: Supervisé la correcta colocación y alineación de las tuberías, asegurándome de que las profundidades y pendientes se ajustaran a los diseños especificados. Confirmé que cada tramo instalado cumpliera con las normas hidráulicas necesarias para evitar acumulaciones o



bloqueos en el flujo de agua.

71

Control de materiales y procedimientos: Revisé la calidad de los materiales utilizados, como tuberías y accesorios, comprobando que fueran los indicados en los diseños técnicos.

Supervisé la colocación de la cama de arena, el relleno y la compactación del terreno, garantizando la protección adecuada de las tuberías y su estabilidad.

Resolución de problemas: Durante la supervisión, detecté la necesidad de ajustes en algunos tramos debido a las condiciones del terreno. En coordinación con el equipo técnico, se implementaron soluciones para asegurar el cumplimiento de los estándares del proyecto. En la figura 22 se muestra el cambio donde la línea morada es el diseño original de la red de 8" y la azul es el ajuste en campo de dicha tubería

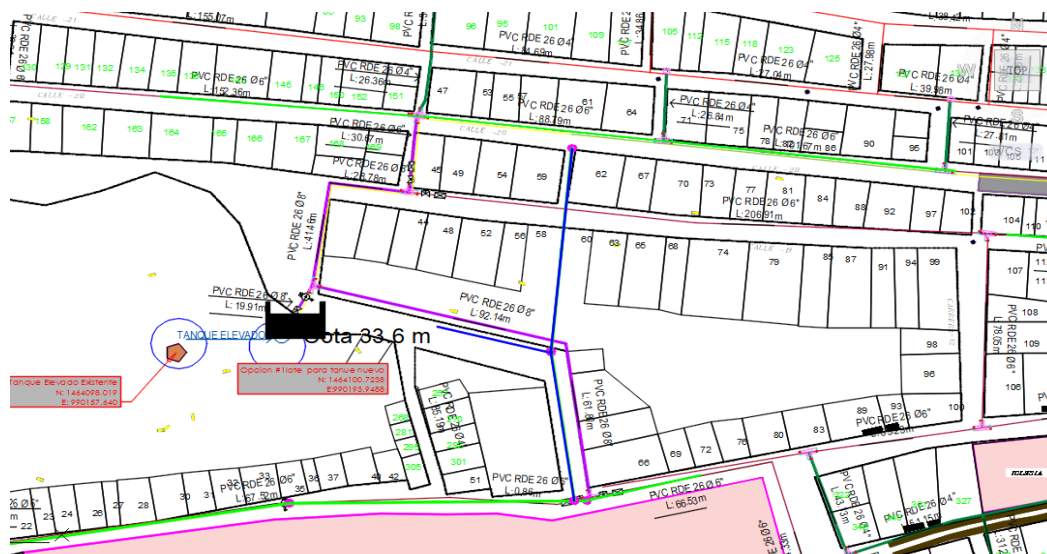


Figura 24: Cambio de tramo de tubería

Documentación del progreso: Registré el avance en metros lineales instalados por cada diámetro de tubería, llevando un control detallado del trabajo realizado.

Análisis: Esta actividad fue clave para asegurar la calidad y funcionalidad de las redes hidráulicas. La supervisión constante permitió resolver problemas de manera oportuna y evitar errores que pudieran afectar el cronograma del proyecto.



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co

Además, la correcta implementación de procedimientos como la aplicación de la cama de arena y la compactación del terreno contribuyó a la estabilidad y durabilidad del sistema. La documentación detallada del progreso me permitió evaluar el rendimiento de las actividades y garantizar que se cumplieran los objetivos técnicos establecidos en el proyecto.

A través de esta experiencia, adquirí conocimientos prácticos sobre supervisión técnica en obras hidráulicas, fortaleciendo mi formación profesional como ingeniero civil.



Figura 25: Supervisión de obra

[illegible]

74

Capítulo:	REDES HIDRAULICAS	Acta No.	Item No.	Cantidad	Unidad								
Actividad:	INSTALACION TUB PVC D=8" L=6.0M,	Acta No. 1	3.17	197.99	ML								
Área para Dibujo		Localización CARRERA 13 CON CLL 18 Y 19 CLL 18B HACIA EL TANQUE	Dimensiones <table border="1"> <thead> <tr> <th>Espesor (m)</th> <th>Altura (m)</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>109.32</td> <td>109.32</td> </tr> <tr> <td></td> <td>88.67</td> <td>88.67</td> </tr> </tbody> </table>	Espesor (m)	Altura (m)	Longitud (m)		109.32	109.32		88.67	88.67	cantidad 109.32 88.67
Espesor (m)	Altura (m)	Longitud (m)											
	109.32	109.32											
	88.67	88.67											

Capítulo:	Figura 25: Avance de tuberías instalada de 0	Acta No.	Item No.	Cantidad	Unidad
Actividad:	INSTALACION TUB.PVC D=3" L=6.0M,	Acta No. 1	3.1.10	480.00	ML
Área para Dibujo		Localización	Dimensiones		

ANEXO 12.xlt

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (+57)
3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Objetivo 3:

Evaluar y gestionar la eficiencia de todas las actividades del proyecto, colaborando con los distintos equipos de trabajo para coordinar y optimizar las tareas diarias de ejecución de obra.

Actividad 1: Monitorear la Asignación y Uso de Recursos en Tiempo Real.

Durante mis prácticas en el proyecto de acueducto en Altos del Rosario, una de las actividades principales fue monitorear la asignación y el uso de recursos en tiempo real. Esta tarea buscó asegurar que materiales, mano de obra y equipos fueran utilizados de manera eficiente, optimizando su rendimiento y minimizando desperdicios o retrasos en las actividades.

Realicé un seguimiento continuo del inventario de materiales, especialmente tuberías, arena y accesorios, asegurándome de que estuvieran disponibles para las actividades programadas.

Registré el consumo real de materiales en comparación con las cantidades proyectadas, lo que permitió identificar desvíos y ajustar las entregas según las necesidades.

SUMINISTRO DE TUBERIA TOTAL													
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	Remisión Marzo 26	Remisión Abril 15	Remisión Mayo 04	Remisión Mayo 07	Remisión Mayo 14	TOTAL	% Material en Obra	Cant tub instalada	Cant tub no instalada	% Material en Obra	% Material en Obra TUB
TUB PVC D=8" RDE 26	ML	249.54	120	78				198	79%	90.00	108	55%	18
TEE 8"	UNIDAD	3		3				3	100%	2.00	0.00	0%	0
CODO 8"X90	UNIDAD	2		2				2	100%	0.00	0.00	0%	0
REDUCCION DE 8 A 6	UNIDAD	7		2			5	7	100%	0.00	0.00	0%	0
CODO 8"X45	UNIDAD	2	2					2	100%	0.00	0.00	0%	0
TUB PVC D=6" RDE 26	ML	3358.80	96	324	192	258		870	37%	870.20	0	0%	0
TEE 6"	UNIDAD	24	13				11	24	100%	6.00	6.00	25%	1
CODO 6"X90	UNIDAD	17	8				9	17	100%	3.00	3.00	18%	1
REDUCCION DE 6 A 4	UNIDAD	14	7					7	50%	5.00	5.00	71%	1
COLLARIN	UNIDAD	201	26	143			32	201	100%	25.00	25.00	12%	4
CODO 6"X45	UNIDAD	3	2				2	4	133%	2.00	2.00	50%	0
TUB PVC D=4" RDE 26	ML	7026.14	102	378	540	540		1560	22%	1475.46	84.54	5%	14
TEE 4"	UNIDAD	85	50				35	85	100%	15.00	15.00	18%	3
CODO 4"X90	UNIDAD	12	12					12	100%			0%	0
REDUCCION DE 4 A 3	UNIDAD	5					5	5	100%			0%	0
CODO 4"X45	UNIDAD	6					6	6	100%			0%	0
COLLARIN	UNIDAD	560		149			11	160	29%			0%	0
CRUZ 4"	UNIDAD	14						0	0%			0%	0
TUB PVC D=3" RDE 26	ML	990.62			240	240		480	48%	450.50	29.50	6%	5
TEE 3"	UNIDAD	4					4	4	100%			0%	0
CODO 3"X90	UNIDAD	2					2	2	100%			0%	0
REDUCCION DE 4 A 3	UNIDAD	2						0	0%			0%	0
CODO 3"X45	UNIDAD	3					3	3	100%			0%	0
COLLARIN	UNIDAD	90					80	80	89%			0%	0
TUB PVC D=6" RDE 21	ML	746.88			240	240	180	660	88%	267.80	392.20	59%	63
CODO 6"X90	UNIDAD	8						0	0%	3.00	3.00		1
CODO 6"X45	UNIDAD	3						0	0%	0.00	0.00		0
									73.19%			13.90%	

Figura 31: Control de tubería
ANEXO 1 INVENTARIO TUBERIA ALTO DEL ROSARIO.xlsx



FECHA	ARENA M3	VALOR UNITARIO M3	VALOR TOTAL
Agosto	125	\$ 40,000.00	\$ 5,000,000.00
Septiembre	125	\$ 40,000.00	\$ 5,000,000.00
Octubre	125	\$ 40,000.00	\$ 5,000,000.00
Noviembre	110	\$ 40,000.00	\$ 4,400,000.00
TOTAL	485		\$ 19,400,000.00

Figura 32 Control de arena

[Anexo 6 control arena.xlsx](#)

Actividad 2: Definir y monitorear indicadores clave de rendimiento para evaluar la eficiencia y efectividad de las actividades del proyecto.

Se establecieron medidas específicas como metros lineales excavación por mes, porcentaje de avance físico, consumo de materiales frente a las previsiones iniciales y tiempo promedio de ejecución de actividades.

Tabla 23

Rendimiento obra del mes de agosto

NOMBRE	ID	AGOSTO	
		Metros Lineales Excavados	Redimiento mensual (%)
MANUEL ANTONIO ARDILA	1,042,000,837	185	27%
DARLINSON RETAMOZA	1,042,001,764	110	16%
ROBERTO SILVA	19,835,484	110	16%
JOSE DOMINGO	19,835,802	125	18%
HAMINTO MENDEZ	73,590,980	145.9	22%
	TOTAL	675.9	



Tabla 24
Rendimiento obra del mes de septiembre

NOMBRE	ID	SEPTIEMBRE	
		Metros Lineales Excavados	Redimiento mensual (%)
MANUEL ANTONIO ARDILA	1,042,000,837	236	20%
DARLINSON RETAMOZA	1,042,001,764	224	19%
ROBERTO SILVA	19,835,484	226	19%
JOSE DOMINGO	19,835,802	210	18%
HAMINTO MENDEZ	73,590,980	293.2	25%
TOTAL		1189.2	

Tabla 25
Rendimiento obra del mes de octubre

NOMBRE	ID	OCTUBRE	
		Metros Lineales Excavados	Redimiento mensual (%)
MANUEL ANTONIO ARDILA	1,042,000,837	236	26%
DARLINSON RETAMOZA	1,042,001,764	180	20%
ROBERTO SILVA	19,835,484	160	18%
JOSE DOMINGO	19,835,802	100	11%
HAMINTO MENDEZ	73,590,980	225	25%
TOTAL		901	

Tabla 26
Rendimiento obra del mes de noviembre

NOMBRE	ID	NOVIEMBRE	
		Metros Lineales Excavados	Redimiento mensual (%)
MANUEL ANTONIO ARDILA	1,042,000,837	115	21%
DARLINSON RETAMOZA	1,042,001,764	98.60	18%
ROBERTO SILVA	19,835,484	98.60	18%
JOSE DOMINGO	19,835,802	112.00	21%
HAMINTO MENDEZ	73,590,980	112.00	21%
TOTAL		536.2	

[Anexo 8 rendimiento mensual.xlsx](#)



SC-

Objetivo 4

Aplicar los conocimientos técnicos para supervisar y evaluar las pruebas hidrostáticas en redes de distribución instaladas, la toma de muestras de concreto para ensayos de resistencia y las pruebas de bombeo del pozo, asegurando que se cumplan con los estándares de calidad establecidos.

Actividad 1: Realizar Inspección de Equipos y Herramientas de Prueba

Como se mencionaba anteriormente en la metodología. En esta actividad, se inspeccionaron los equipos y herramientas necesarios para realizar las pruebas técnicas del proyecto, en este caso pruebas de bombeo del pozo profundo.



Figura 33: Chequeo de sonda

Se realizó inspección de tubería, bomba y sonda antes de realizar la prueba, en las pruebas hidrostáticas se evaluó que el equipo de bombeo y el manómetro y en ensayo de densidades del terreno se inspecciono el tamiz, la arena y el cono.



Figura 34: Chequeo de manómetro



Figura 35: Chequeo de equipo de densidad



Actividad 2: Supervisión de pruebas y ensayos a realizar en obra

80

La supervisión de las pruebas de bombeo desempeñó un papel crucial en la garantía de la funcionalidad del sistema de captación de agua. Los datos obtenidos no solo confirmaron que el pozo cumplía con los requisitos técnicos del diseño hidráulico, sino que también proporcionaron información valiosa sobre el rendimiento del sistema de bombeo.

Adicionalmente, se llevaron a cabo ensayos de densidades en el terreno compactado el ensayo de cono de arena que es un método sencillo y económico para determinar la densidad in situ de suelos no cohesivos.

Asimismo, se realizaron pruebas hidrostáticas en las tuberías y conexiones de la red de distribución. Estas pruebas permitieron detectar fugas y verificar la estanqueidad del sistema, garantizando así la eficiencia y minimizando pérdidas de agua.

La participación en estas actividades me permitió adquirir una sólida experiencia en la supervisión de obras hidráulicas y en la interpretación de resultados técnicos. Fortalecí mis habilidades en la evaluación de sistemas de bombeo, en el control de calidad de materiales y en la identificación de posibles problemas en la construcción. Esta experiencia práctica resultó invaluable para mi formación como ingeniero civil.

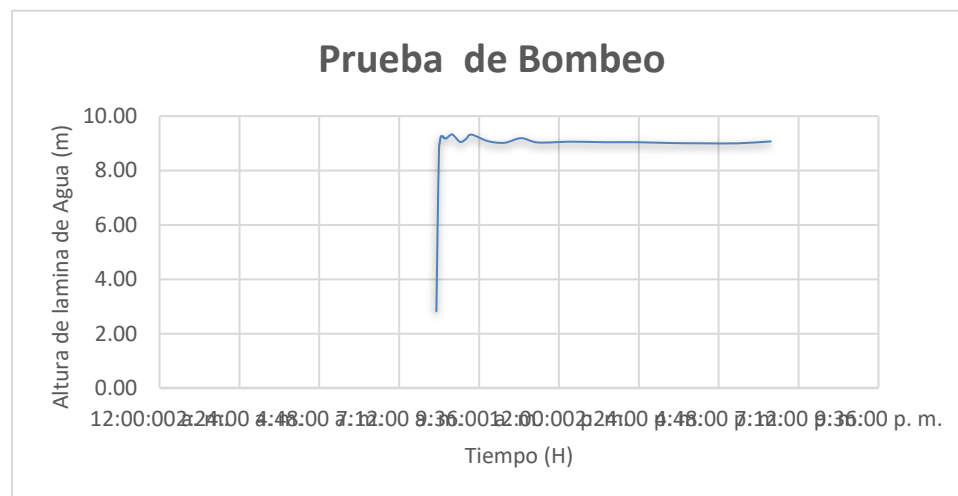


Figura 36: Grafica de Prueba



Tabla 27
Lectura de prueba de Bombeo

DATO	HORA	TIEMPO BOMBEO	NIVEL BOMBEO	DEPRESIÓN PARCIAL	DEPRESIÓN TOTAL	DEPRESIÓN TOTAL	CAUDAL
No		(MINUTOS)	(METROS)	(METROS)	(METROS)	(METROS)	(LPS)
1	8:19:00 a. m.	0:00:00	2.82				
2	8:22:30 a. m.	0:00:30	7.59				
3	8:23:00 a. m.	0:01:00	7.99			821	
4	8:23:30 a. m.	0:01:30	8.52				
5	8:24:00 a. m.	0:02:00	8.89				
6	8:24:30 a. m.	0:02:30	8.98				
7	8:25:00 a. m.	0:03:00	9.00				
8	8:25:30 a. m.	0:03:30	9.10				
9	8:26:00 a. m.	0:04:00	9.15				
10	8:26:30 a. m.	0:04:30	9.21				
11	8:27:00 a. m.	0:05:00	9.26				
12	8:28:00 a. m.	0:06:00	9.26				
13	8:29:00 a. m.	0:07:00	9.26				
14	8:30:00 a. m.	0:08:00	9.27				
15	8:31:00 a. m.	0:09:00	9.23				
16	8:32:00 a. m.	0:10:00	9.24				
17	8:33:00 a. m.	0:11:00	9.18				
18	8:34:00 a. m.	0:12:00	9.18				
19	8:35:00 a. m.	0:13:00	9.18				
20	8:36:00 a. m.	0:14:00	9.18				
21	8:37:00 a. m.	0:15:00	9.18				
22	8:42:00 a. m.	0:20:00	9.27				
23	8:47:00 a. m.	0:25:00	9.33				
24	8:52:00 a. m.	0:30:00	9.25				
25	9:02:00 a. m.	0:40:00	9.05				
26	9:12:00 a. m.	0:50:00	9.15				
27	9:22:00 a. m.	1:00:00	9.32				
28	9:52:00 a. m.	1:30:00	9.08				
29	10:22:00 a. m.	2:00:00	9.02				
30	10:52:00 a. m.	2:30:00	9.19				
31	11:22:00 a. m.	3:00:00	9.03				9.90
32	12:22:00 p. m.	4:00:00	9.06				9.43
33	1:22:00 p. m.	5:00:00	9.04				9.89
34	2:22:00 p. m.	6:00:00	9.04				9.63
35	3:22:00 p. m.	7:00:00	9.01				9.53
36	4:22:00 p. m.	8:00:00	9.00				9.54
37	5:22:00 p. m.	9:00:00	9.00				9.60
38	6:22:00 p. m.	10:00:00	9.07				

[Anexo 9 Prueba de Bombeo Altos del Rosario\(1\).xlsx](#)



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Los resultados de la prueba de bombeo se vieron afectados por la deficiente calidad del suministro eléctrico en la zona. Se registraron múltiples fluctuaciones de voltaje, especialmente durante las horas nocturnas, lo que ocasionó interrupciones en el funcionamiento de la bomba. A pesar de estas condiciones adversas, el sistema de bombeo demostró un buen comportamiento durante los periodos en que el suministro eléctrico fue estable, cumpliendo con los caudales y presiones proyectadas. Sin embargo, debido a las interrupciones prolongadas, no fue posible completar las 24 horas continuas de prueba, tal como estaba programado.

		CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR						
ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO (METODO DEL CONO/ARENA) AASHTO T-191 NTP 339.141 ASTM D1557								
Ubicación		El trabajo inicia en la Carrera 5, se extiende hasta 215m, como parte del tramo intervenido.						
Ing° RESIDENTE								
Ing° SUPERVISOR								
PRIMERA CAPA: RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON TUBERÍA COLOCADA e = 0.50			Fecha					
			12/08/2024		12/08/2024		12/08/2024	
			Muestras					
			<u>M-1</u>		<u>M-2</u>		<u>M-3</u>	
			<u>M-4</u>					
N°	Descripción	Und.	Progresiva					
			Crr 5- PK0+025	Crr 5- PK0+50	Crr 5- PK0+100	Crr 5- PK0+150		
01	P. INICIAL ARENA + FRASCO (Wo)	gr.	6,243.00	6,193.00	6,219.00	6,220.00		
02	P. FINAL ARENA + FRASCO (Wf)	gr.	1,343.00	1,356.00	1,385.00	1,331.00		
03	P. ARENA EN CONO Y PLACA (Wc)	gr.	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00		
04	P. UNITARIO ARENA (yd)	gr/cm3	1.28	1.28	1.28	1.28		
05	P. AREANA EN HOYO (We)	gr.	3,400.00	3,337.00	3,334.00	3,389.00		
06	VOLUMEN HUECO (V)	cm3	2,656.25	2,607.03	2,604.69	2,647.66		
07	RECIPIENTE N°		D	D	D	D		
08	P. TOTAL HUMEDO(Wth)	gr.	4,234.10	4,241.30	4,236.80	4,229.10		
09	P. RECIPIENTE (t)	gr.	200.00	200.00	200.00	200.00		
10	P. SUELO HÚMEDO (Wh)	gr.	4,034.10	4,041.30	4,036.80	4,029.10		
11	VOLUMEN SUELO HUMEDO (Vh)	cm3	2,656.25	2,607.03	2,604.69	2,647.66		
12	DENS. SUELO HUMEDO (yh)	gr/cm3	1.52	1.55	1.55	1.52		
13	RECIPIENTE (Capsula) N°		G	G	G	G		
14	P. TOTAL HÚMEDO (Wth)	gr.	365.70	369.20	367.20	368.10		
15	P. TOTAL SECO (Wts)	gr.	333.50	332.50	331.60	329.60		
16	P. RECIPIENTE (t) (Capsula)	gr.	70.00	70.00	70.00	70.00		
17	P. AGUA (Ww)	gr.	32.20	36.70	35.60	38.50		
18	P. SUELO SECO (Ws)	gr.	263.50	262.50	261.60	259.60		
19	% HUMEDAD SUELO (%w)	%	12.22	13.98	13.61	13.90		
20	DENS. SUELO SECO (yd)	gr/cm3	1.35	1.36	1.36	1.34		
21	DENS. MAX. PROCTOR (ydmx)	gr/cm3	1.38	1.38	1.38	1.38		
22	PORCENTAJE EXIGIDO	%	95.00	95.00	95.00	95.00		
23	GRADO DE COMPACTACIÓN	%	98.07	98.55	98.85	96.82		
24	APROBACIÓN		APROBADO	APROBADO	APROBADO	APROBADO		

Figura 37: Densidades de la zanja compactada



FORMATO DE PRUEBA HIDROSTATICA BASADA EN LA RESISTENCIA DE LA PRESION INTERNA (NTC 3578-ISO 11567)						
I. INFORMACION BASICA						
Fecha de la prueba	30/10/2024					
Nombre del tramo	CLL 15 Y 16					
Hora de inicio	7:00AM					
Hora final	11:00AM					
Fluido de la prueba	H ₂ O					
Presión de diseño (PD)						
Presión de trabajo (PT)						
Presión de prueba (PP)	80 PSI					
II. ESPECIFICACIONES DE LA LINEA DE PRUEBA						
Material de la tubería	PVC					
Diámetro(s)	3"					
Accesorios	REDUCCION 6X4, TEE					
III. EJECUCION DE LA PRUEBA						
TRAMO		Tiempo de prueba (h)	Presión inicial (PSI)	Presión final (PSI)	¿Hermeticidad?	
Inicial (m)	Final (m)				Cumple	No cumple
4500	1800	4	80	79		
OBSERVACIONES:						
IV. REGISTRO FOTOGRAFICO						
						
V. CONCLUSION						
¿Se determinó el cumplimiento de la prueba para el tramo?	SI		NO			
VI. RESPONSABLES						
Elaboró	Brayan Andres Pallares Diaz					
Revisó y aprobó						

Figura 38: Pruebas Hidrostáticas



Objetivo 5

Sistematizar el avance porcentual y económico de la obra y el control de cantidades de materiales, presentando toda la información en un informe.

Actividad 1: Desarrollar Informes de Supervisión con Análisis Detallado de Desviaciones y Acciones Correctivas

Durante mis prácticas en el proyecto de acueducto en Altos del Rosario, desarrollé informes quincenales para documentar mi avance, en los cuales se incluyó un análisis detallado de las actividades realizadas, las desviaciones encontradas y las acciones correctivas implementadas. Además, también participé en la elaboración del acta parcial de cobro, en la que se registraron los avances alcanzados en cada periodo, junto con las actividades que se completaron.

Resultados obtenidos:

Elaboración de informes quincenales: Cada informe quincenal incluyó un resumen de las actividades realizadas, destacando los logros alcanzados y las áreas donde se presentaron desviaciones con respecto al cronograma. [informes quincenales](#)

En los informes, se identificaron las desviaciones en los tiempos de ejecución, el uso de recursos y la calidad de las instalaciones, y se sugirieron las acciones correctivas necesarias para asegurar que el proyecto siguiera su curso de manera eficiente.

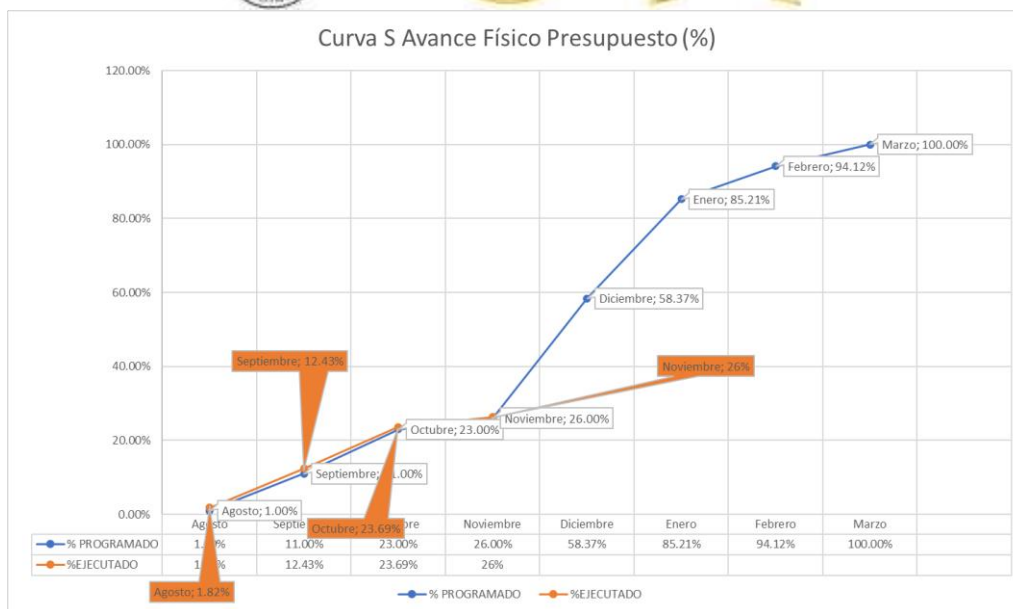


Figura 39: desviación de avance físico

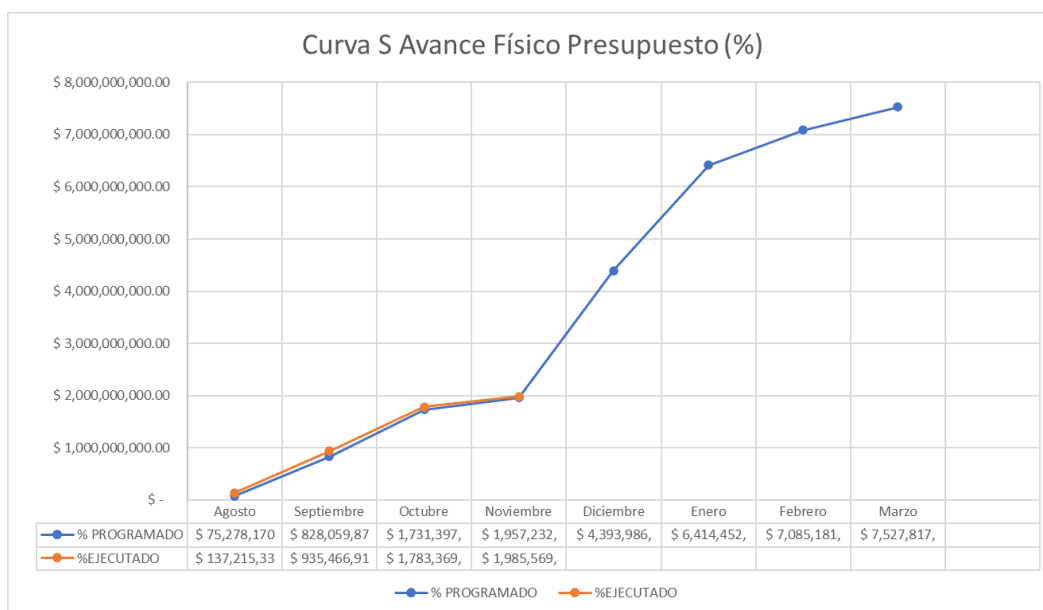


Figura 40: desviación de avance físico

Elaboración del acta parcial de cobro: Participé en la preparación del acta parcial de cobro, en la que se detallaron los avances físicos de las obras y se ajustó el monto correspondiente al trabajo realizado durante el periodo de facturación.

En el acta se incluyó la verificación de la calidad de los trabajos ejecutados, así como los materiales



utilizados, garantizando que estuvieran alineados con las especificaciones técnicas y los estándares establecidos.

Tabla 28
Acta parcial

			GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR														
			AGUAS DE BOLÍVAR S.A. E.S.P.														
FECHA			ACTA PARCIAL N°01										CÓDIGO		FE-SU-007		
DD	MM	AÑO											VERSIÓN		0		
			INFORMACIÓN CONTRACTUAL										FECHA APROBACIÓN		7/02/2020		
CONTRATO No.: AB-OC No. 002-2023														PLAZO INICIAL:		NUEVE (9) MESES	
OBJETO DEL CONTRATO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO DEPARTAMENTO DE BOLIVAR														FECHA DE INICIO:		29 de enero de 2024	
CONTRATISTA: CONSORCIO ACUEDUCTO 2023														FECHA SUSPENSIÓN N° 01:		24 de mayo de 2024	
NT: 901.741.601-4														PLAZO SUSPENSIÓN N° 01:		SESENTA (60) DÍAS	
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: ALTOS DEL ROSARIO, BOLIVAR														FECHA AMPLIACIÓN N° 01 A SUSPENSIÓN N° 01:		22 de julio de 2024	
CONTRATO INTERVENTORIA No.: AB-C-NO-003-2023														PLAZO DE AMPLIACIÓN N° 01 A SUSPENSIÓN N° 01:		SETENTA Y CINCO (75) DÍAS	
INTERVENIOR: CONSORCIO INTER PC APSAB														FECHA DE RENICIO N° 01:		8 de octubre de 2024	
SUPERVISOR DEL CONTRATO: ANASTACIO MARRUGO														FECHA DE TERMINACIÓN:		13 de marzo de 2024	
VALOR INICIAL (Incluido IVA): \$7.527.817.106.02																	
ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES INICIALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS SEGÚN ACTA MODIFICATORIA N° 01		ACUMULADO ANTERIOR		ACTA PARCIAL N° 001		ACUMULADO		SALDO POR EJECUTAR				
	DESCRIPCIÓN	UN	CANT.	PRECIO UNIT.	VR. PARCIAL	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	%	CANTIDAD	VITOTAL	%	CANTIDAD	VITOTAL
1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ELEVADO DE 400 M3																
	SUBTOTAL:				\$ 2.583.386.253.54		\$ 3.417.518.367.42		\$ 0.00		\$ 1.207.325.10		\$ 1.207.325.10				\$ 3.416.311.042.32
2	INSTALACIÓN HIDRÁULICAS TANQUE																
	SUBTOTAL:				\$ 244.796.632.00		\$ 244.796.632.00		\$ 0.00		\$ 0.00		\$ 0.00				\$ 244.796.632.00
3	REDES HIDRAULICAS																
	SUBTOTAL:				\$ 3.016.404.979.91		\$ 2.333.545.958.10		\$ 0.00		\$ 1.240.196.976.83		\$ 1.240.196.976.83				\$ 1.093.348.981.27
4	LINEA DE IMPULSION ESTACION DE BOMBEO																
	SUBTOTAL:				\$ 78.265.970.70		\$ 140.787.606.56		\$ 0.00		\$ 66.793.583.43		\$ 60.793.583.43				\$ 78.994.023.14
5	EQUIPOS DE BOMBEO Y ACCESORIOS PARA LA SUCCION E IMPULSION																
	SUBTOTAL:				\$ 149.145.138.00		\$ 194.062.987.00		\$ 0.00		\$ 0.00		\$ 0.00				\$ 194.062.987.00
6	POZO SUBTERRANEO																
	SUBTOTAL:				\$ 245.495.466.00		\$ 142.438.300.00		\$ 0.00		\$ 104.078.960.00		\$ 104.078.960.00				\$ 37.415.755.00
7	SISTEMA ELECTRICO																
	SUBTOTAL:				\$ 149.981.024.00		\$ 150.880.990.00		\$ 0.00		\$ 868.851.80		\$ 5.868.851.80				\$ 145.012.138.20
PRESUPUESTO DE SUMINISTROS																	
8	SUMINISTRO DE TUBERIA																
	SUBTOTAL:				\$ 943.825.262.10		\$ 797.269.885.17		\$ 0.00		\$ 605.159.931.06		\$ 605.159.931.06				\$ 192.109.954.11
	SUBTOTAL OBRAS CIVILES (INCLUYEN IVA)				\$ 6.477.477.464.15		\$ 6.624.032.841.08		\$ 0.00		\$ 1.412.145.697.16		\$ 1.412.145.697.16				\$ 5.210.947.558.59
	SUBTOTAL SUMINISTRO (INCLUYE ADMINISTRACIÓN 22%)				\$ 943.825.262.10		\$ 797.269.885.17		\$ 0.00		\$ 605.159.931.06		\$ 605.159.931.06				\$ 192.109.954.11
	SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)				\$ 7.421.302.726.25		\$ 7.421.302.726.25		\$ 0.00		\$ 2.017.305.628.22		\$ 2.017.305.628.22				\$ 5.403.067.513.04
	MANEJO AMBIENTAL				\$ 42.008.025.00		\$ 42.008.025.00										\$ 42.008.025.00
	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO				\$ 46.332.000.00		\$ 46.332.000.00										\$ 46.332.000.00
	TRAMITES RETIE Y RETILAB				\$ 18.174.301.00		\$ 18.174.301.00										\$ 18.174.301.00
	VALOR TOTAL DE LA OBRA				\$ 7.527.817.052.25		\$ 7.527.817.052.25		\$ 0.00		\$ 2.017.305.628.22		\$ 2.017.305.628.22				\$ 5.508.571.839.04
										TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 1.539.305.341.73					
										ADMINISTRACIÓN		23%		\$ 354.040.228.60			
										IMPREVISTOS		2%		\$ 30.786.106.83			
										UTILIDADES		5%		\$ 76.965.267.09			
										IVA (19%)		19%		\$ 14.823.400.75			
										COSTO TOTAL		\$ 2.015.720.346.00					
Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, en Cartagena a los cinco (5) días del mes de diciembre del año dos mil veintitres (2023)																	
26.80%																	

Tabla 29
Memorias

[illegible]

Acta Parcial No 001 Contrato AB-OC-022-2023 Mod1.xlsx

Para cada ítem construido se elaboraron memorias técnicas detalladas, las cuales incluyen planos récord y fotografías, reportes de ensayos de laboratorio y registros de las actividades ejecutadas. Estas memorias sirven como evidencia documental del cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto y son la base para la generación de los informes de avance.

Con base en las memorias técnicas y en el avance físico de la obra, se elaboraron proyecciones de avance



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



mensuales. Estas proyecciones detallan las unidades de obra ejecutadas, los valores asociados a cada unidad y el va88

total, a cobrar. Los cálculos se basan en los precios unitarios establecidos en el contrato y en los coeficientes de avance definidos en el programa de pagos. Las proyecciones son revisadas y aprobadas por el ingeniero residente y el supervisor de la obra antes de ser presentadas al contratante.

[ANEXO 16 PLANO RECORD ACTA 1.dwg](#)

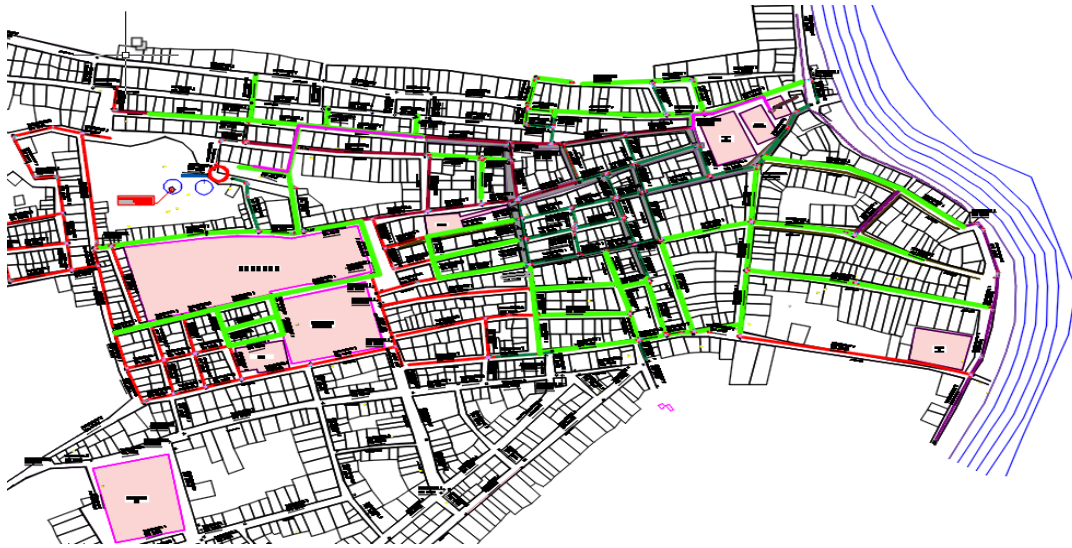


Figura 41: Plano récord

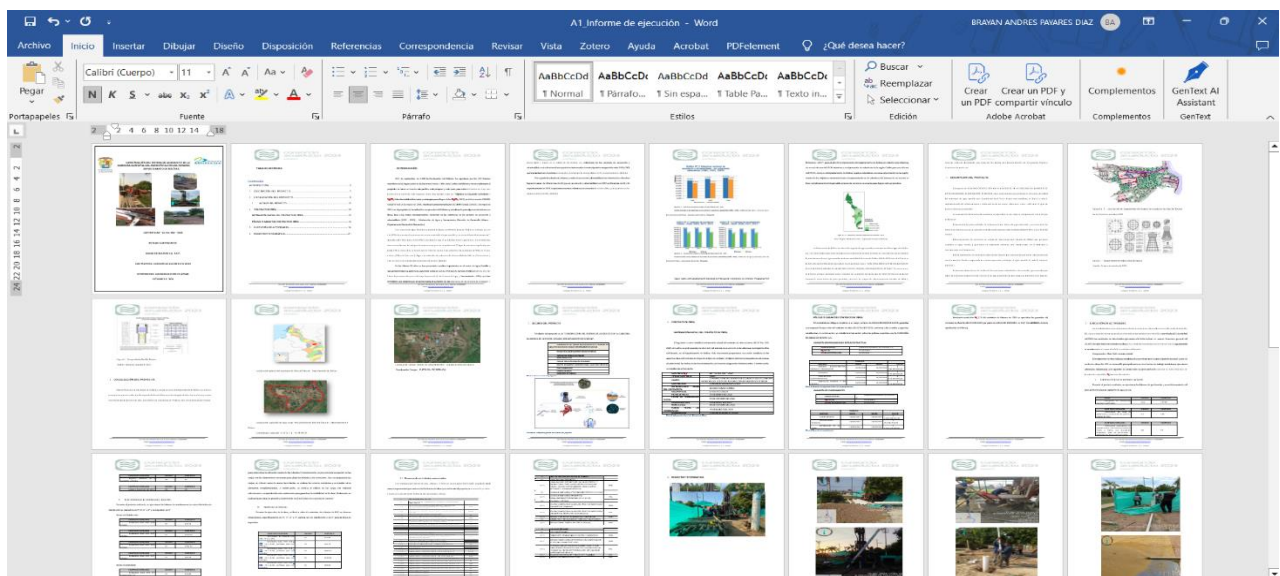


Figura 42: Informe de Acta #1

[Anexo 11 A1 Informe de ejecución.pdf](#)



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co

Actividad 2: Controlar Inventario de Materiales: Monitorear y registrar el uso de materiales

en el proyecto.

El despiece de acero fue una actividad crucial para garantizar que la construcción del tanque elevado pudiera comenzar sin demoras relacionadas con la falta de materiales. Esta actividad no solo contribuyó a la planificación y optimización de los recursos, sino que también permitió tener un control más preciso sobre los materiales necesarios para la obra.

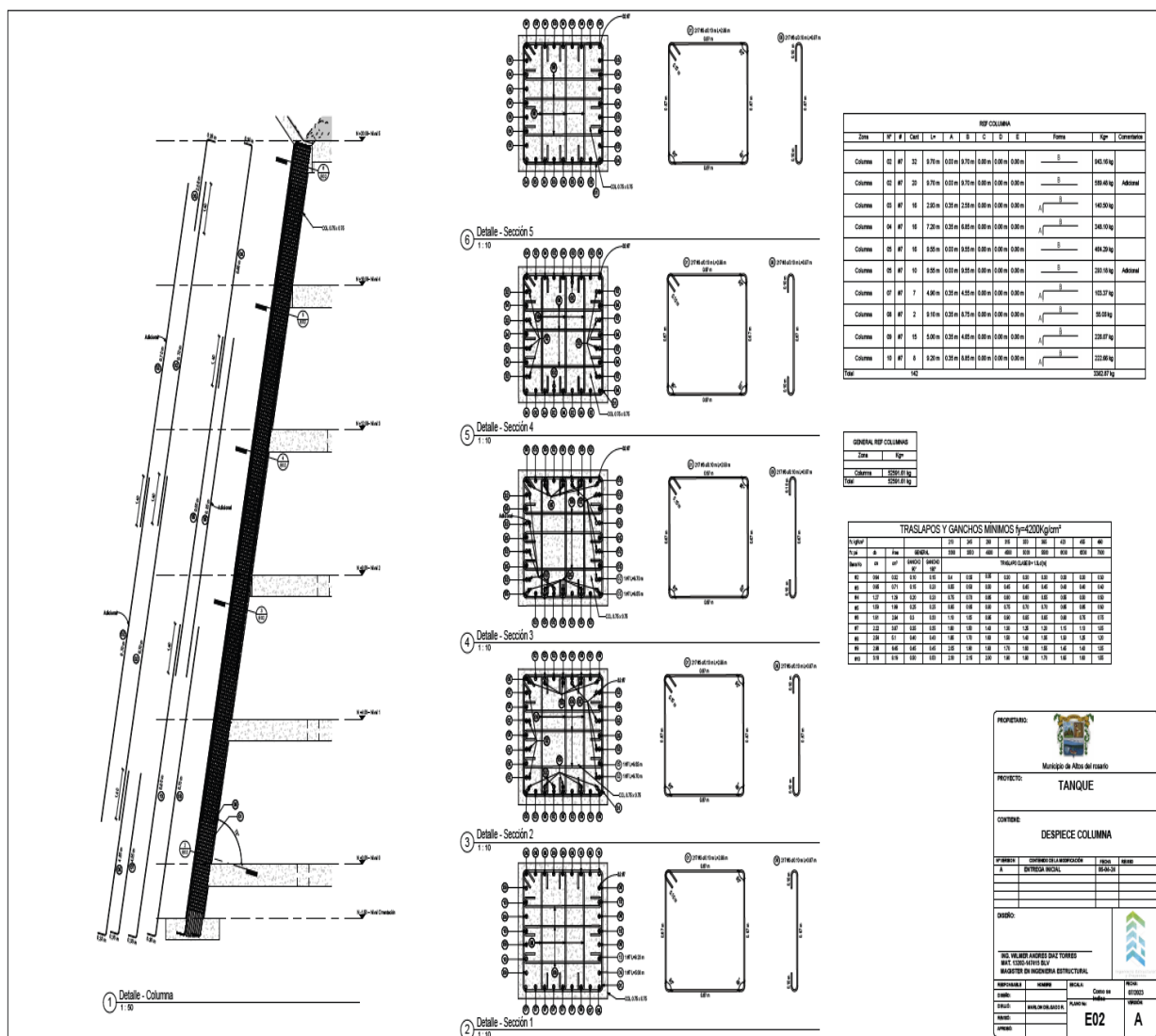


Figura 43: Plano estructural columna

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
 Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



ACERO DE COLUMNA											
zona	Nº	#	Cant	L	A	B	C	Forma	Kg	CANT COLUMNA	TOTAL KG
columna		7 #7	7	4.9	0.35	4.55			104.34	12	1252.09
columna		8 #7	2	9.1	0.35	8.75			55.36	12	664.37
columna		9 #7	15	5	0.35	4.65			228.15	12	2737.80
columna		10 #7	8	9.2	0.35	8.85			223.89	12	2686.69
estribos columnas		1 #3	217	2.88					349.98	12	4199.73
estribos columnas		6 #3	217	0.87					105.7224	12	1268.67
ZAPATAS		#5	28	2.6	0.25	2.1	0.25		113.568	12	1362.82
TOTAL											14172.17

Tabla 31
Despiece de acero



VIGA DE CIMENTACION											
Viga 1.0	1	#3	122	1.8	0.45	0.35	0.1		122.976	1	122.98
Viga 1.0	2	#3	122	0.65	0.1	0.45	0.1		44.408	1	44.41
Viga 1.0	5	#7	10	11.9	0.35	11.55			361.998	1	362.00
Viga 1.0	6	#7	10	7.9	0.35	7.55			240.318	1	240.32
TOTAL											769.70
Viga 2.0	1	#3	122	1.8	0.45	0.35	0.1		122.976	1	122.98
Viga 2.0	2	#3	122	0.65	0.1	0.45	0.1		44.408	1	44.41
Viga 2.0	5	#7	10	11.9	0.35	11.55			361.998	1	362.00
Viga 2.0	6	#7	10	7.9	0.35	7.55			240.318	1	240.32
TOTAL											769.70
Viga 3.0	1	#3	106	1.8	0.45	0.35	0.1		106.848	2	213.70
Viga 3.0	2	#3	106	0.65	0.1	0.45	0.1		38.584	2	77.17
Viga 3.0	5	#7	10	10.75	0.35	10.4			327.015	2	654.03
Viga 3.0	6	#7	10	6.9	0.35	6.55			209.898	2	419.80
TOTAL											1364.69
Viga 4.0	1	#3	116	1.8	0.45	0.35	0.1		116.928	2	233.86
Viga 4.0	2	#3	116	0.65	0.1	0.45	0.1		42.224	2	84.45
Viga 4.0	5	#7	10	10.75	0.35	10.4			327.015	2	654.03
Viga 4.0	6	#7	10	6.9	0.35	6.55			209.898	2	419.80
TOTAL											1392.13
Viga 5.0	1	#3	26	2.3	0.6	0.45	0.1		33.488	12	401.86
Viga 5.0	2	#3	52	0.65	0.1	0.45	0.1		18.928	12	227.14
Viga 5.0	3	#7	12	5.2	0.35	4.5	0.35		189.8208	12	2277.85
Viga 5.0	4	#4	2	4.5	0	4.5	0		9	12	108.00
TOTAL											3014.84
TOTAL GENERAL											21483.23



Conclusiones

93

Durante el desarrollo de las prácticas en el proyecto de construcción del sistema de acueducto en Altos del Rosario, pude aplicar de manera directa los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Civil, involucrándome en diversas actividades clave que fueron esenciales para el avance y la calidad de la obra.

A lo largo del proyecto, participé activamente en la supervisión de la instalación de redes hidráulicas, la alineación y ajuste de instalaciones a las condiciones reales del terreno, así como en el monitoreo de la eficiencia en el uso de recursos y materiales. Mi contribución incluyó la revisión técnica de documentos, la supervisión de la calidad del trabajo en campo, el despiece de acero para la construcción del tanque elevado, y la gestión de los inventarios, todo en un esfuerzo por garantizar el cumplimiento de los plazos y la calidad de las instalaciones.

Uno de los aspectos más destacados fue el rendimiento en la instalación de las redes de tubería. En el transcurso de 4 meses, se instalaron 3,768.00 metros lineales (ml) de tubería, lo que representa aproximadamente un 33% del total proyectado (11,371.98 ml). Este rendimiento fue alcanzado gracias a la buena coordinación del equipo y a la supervisión continua de las actividades en campo, garantizando que se cumplieran los estándares técnicos.

El monitoreo continuo y la implementación de acciones correctivas en los diferentes frentes de trabajo permitieron optimizar los recursos disponibles y minimizar las desviaciones respecto al plan inicial. Las actividades de supervisión, control de materiales, y evaluación del rendimiento fueron fundamentales para mantener la eficiencia y efectividad del proyecto, contribuyendo a la ejecución exitosa de las obras.

Además, la experiencia adquirida en la elaboración de informes quincenales y actas parciales me permitió desarrollar habilidades administrativas y de comunicación, esenciales para el seguimiento y la toma de decisiones informadas durante el proceso constructivo.



SC-

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Recomendaciones

94

Durante la ejecución de la práctica en el proyecto de construcción del sistema de acueducto en Altos del Rosario, se observó que los imprevistos en los procesos constructivos son comunes y, a menudo, incrementan los tiempos de ejecución de las actividades. Por lo tanto, se recomienda desarrollar estrategias alternativas y preventivas que permitan resolver estos problemas de manera eficiente, minimizando su impacto en los plazos establecidos.

La divulgación de capacitaciones y charlas es esencial para asegurar la correcta implementación de los elementos de seguridad en la obra. Además, se sugiere incorporar espacios de pausas activas que no solo contribuyan a la seguridad, sino que también promuevan la calidad de vida y el bienestar laboral de los trabajadores. Esto ayudará a mantener un ambiente de trabajo saludable y productivo.

Otro aspecto importante es la contratación de personal idóneo, comprometido y con disposición para aprender. Es fundamental conocer el perfil del trabajador antes de su incorporación al equipo. En este caso, varios de los trabajadores no mostraron la actitud adecuada para el trabajo, lo que generó retrasos en la obra. Por lo tanto, es recomendable seleccionar personal que posea una actitud positiva y disposición para cumplir con las órdenes y estándares del proyecto.

Además, es crucial mejorar el almacenamiento y manejo de los materiales en obra. Al inicio del proyecto, el almacenamiento fue inadecuado, lo que generó desorden y pérdida de tiempo. La implementación de un sistema organizado de inventarios y almacenamiento no solo mejora la eficiencia, sino que también permite un mejor control sobre el uso de los materiales y reduce el riesgo de pérdidas o desabastecimientos durante la ejecución de las obras.



SC-



Referencias bibliográficas

American Society for Testing and Materials (ASTM). (2018). Standard practice for hydrostatic testing of pipes and pipelines. ASTM International.

CEMEX. (2018). Agregados y su importancia en la construcción. Recuperado de:
<https://www.cemex.com>

García, J. (2020). Diseño y mantenimiento de tanques elevados para sistemas hidráulicos. Editorial Técnica Hidráulica.

Hazen, A., & Williams, G. (1930). Hydraulic formulas and applications. New York: McGraw-Hill.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2000). Reglamento técnico de agua potable y saneamiento básico (RAS). Bogotá: MVCT.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Directrices sobre calidad del agua potable. Ginebra: OMS.

Pérez, R., & Merino, S. (2001). Gestión de la mano de obra en proyectos de construcción. Revista Ingeniería y Construcción, 20(4), 123-130.

Plan de Desarrollo Bolívar Primero. (2020). Lineamientos estratégicos para el desarrollo sostenible en el departamento de Bolívar. Gobernación de Bolívar.

Rubén - Certicalia. (s.f.). Importancia de las actas parciales en la ejecución de proyectos de



infraestructura. Recuperado de: <https://www.certicalia.com>

96

Tuberías y Accesorios PVC. (2020). Especificaciones técnicas y aplicaciones en redes de distribución hidráulica. PAVCO S.A.

FAO. (2015). Guía técnica para la construcción de pozos profundos. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

NSR-10. (2017). Norma colombiana de construcción sismo-resistente. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

Martínez, A. (2021). Manual de diseño de redes de distribución hidráulica. Editorial Ingeniería Moderna.

American Water Works Association (AWWA). (2018). Standards for water well design and construction. AWWA Publications.

Jones, S., & Patel, R. (2019). Water supply systems: Evolution and technological advancements. Journal of Water Resources, 44(3), 189-203.

Smith, M. (2017). Modern water distribution networks: Technologies and challenges. Water Engineering and Management, 32(5), 77-85.

RAS 2000 (2009). Reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia.

.



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Anexos

97

- [ANEXO 1 INVENTARIO TUBERIA ALTO DEL ROSARIO.xlsx](#)
- [Anexo 2 PRESUP.xlsx](#)
- [Anexo 3 REDES HIDRAULICAS ALTOS DEL ROSARIO.dwg](#)
- [Anexo 4 ESTRUCTURAL TANQUE](#)
- [Anexo 5 Diseño pozo Alto Rosario.pdf](#)
- [Anexo 6 control arena.xlsx](#)
- [Anexo 7 control de avance.xlt](#)
- [Anexo 8 rendimiento mensual.xlsx](#)
- [Anexo 9 Prueba de Bombeo Altos del Rosario\(1\).xlsx](#)
- [Anexo 10 Acta Parcial No 001 Contrato AB-OC-022-2023 Mod1.xlsx](#)
- [Anexo 11 A1 Informe de ejecución.pdf](#)
- [ANEXO 12.xlt](#)
- [ANEXO 13 PRUEBAS HIDROSTATICA.xlsx](#)
- [ANEXO 14 Densidad de Campo-Cono-Arena -Altos del rosario.xlsx](#)
- [ANEXO 15 CUADROS INFORME.xlsx](#)
- [ANEXO 16 PLANO RECORD ACTA 1.dwg](#)
- [Anexo A Avance de Cantidades.xlsx](#)
- [CERTIFICACION PRACTICAS EMPRESARIAL BRAYAN PALLARES DIAZ.pdf](#)



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co



Cartagena-Bolívar, noviembre 30 de 2024

EL SUSCRITO JEFE DE GESTION Y TALENTO HUMANO

CERTIFICA

Que el estudiante, **BRAYAN ANDRES PALLARES DIAZ**, identificado con cedula de ciudadanía # 1.052.987.497. de Magangué - Bolívar, estudiante de la universidad de Pamplona Norte de Santander.

Desarrollo las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniería en la construcción del sistema de acueducto en la cabecera municipal del municipio de Altos Del Rosario, Departamento De Bolívar inició actividades el día 01 de agosto de 2024 y hasta el 30 de noviembre del 2024 cumpliendo con todas las actividades asignada y cumpliendo los horarios establecidos por la empresa y desempeñándose como una persona honesta y responsable.

Para constancia se firma el presente certificado a nombre del interesado, en la ciudad de Cartagena a los 30 días del mes de noviembre de 2024.

Angelica Hernandez

ANGELICA HERNANDEZ RIVERA
JEFE DE GESTION Y TALENTO HUMANO
TEL. 301 5696871

Email: administracion@hgiingenieria.com.co | Urb. Rincón del Alto Bosque, Diagonal 22 #53 - 41
WWW.HGIINGENIERIA.COM | CARTAGENA - BOLÍVAR



SC-

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co