

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN EL
PROYECTO OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ A CARGO DE LA OFICINA DE PLANEACIÓN
MUNICIPAL.

Aide Yeritza Rico Parra

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2020



PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN EL
PROYECTO OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ A CARGO DE LA OFICINA DE PLANEACIÓN
MUNICIPAL.

Aide Yeritza Rico Parra

Trabajo de grado para optar el título de ingeniero civil

Director

Edier Alexander Atilua Bello

Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingenierías Civil, Ambiental y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2020



Dedicatoria

A Dios, el autor principal de este sueño, por darme la fuerza necesaria para nunca desistir

*A mis padres Jairo Rico y Ana Ahide Parra, por todo el esfuerzo, dedicación, amor,
sacrificios y paciencia hacia mí,*

*a mi hermano Jairo José, por ser mi fuente de inspiración, motivación y así poder demostrarle
que todo esfuerzo algún día tiene su recompensa.*

Quizás la espera sea larga, pero la felicidad y la gratitud del deber cumplido serán eterna.

Aide Yeritza Rico Parra

Agradecimientos

A la alcaldía municipal de Chitagá, principalmente al secretario de planeación Leonel Cortes, por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial y permitirme aplicar mis conocimientos adquiridos durante el transcurso de mi carrera.

Al director del proyecto, el ingeniero Edier Alexander Atilua Bello, por toda la paciencia, conocimiento, experiencia y ayuda, en todo mi proceso.

Al Ingeniero Henry Lizcano, mi eterna gratitud y respeto.

Mis mayores agradecimientos a la universidad de Pamplona, en cabeza de todos los docentes del programa de ingeniería civil que aportaron sus conocimientos durante mi formación académica.

Índice general

1. Introducción	xiv
2. Objetivos	1
2.1. Objetivo general	1
2.2. Objetivos específicos	1
3. Marco Referencial	2
3.1. Marco contextual	2
3.1.1. <i>Visión:</i>	3
3.1.2. <i>Misión:</i>	3
3.2. Marco teórico.....	4
3.3. Marco legal.....	5
4. Descripción del proyecto.....	7
4.1. Situación inicial del proyecto.....	8
5. Metodología.....	10
5.1. Trabajo de oficina.....	10
5.2. Planos y diseños.....	12
5.3. Trabajo de campo.....	16
5.5. Información técnica del proyecto.....	24
6. Resultados.....	25
Conclusiones	50

Recomendaciones.....52

Bibliografía.....53

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación del municipio de Chitagá	2
Ilustración 2. Organigrama administración municipal Chitagá.	3
Ilustración 3. Ubicación del proyecto PTAR	7
Ilustración 4. Estado actual del desarenador.	8
Ilustración 5. Inspección tubería actual.....	8
Ilustración 6. Estado actual PTAR	9
Ilustración 7. Inspección válvulas	9
Ilustración 8. Desarenador, detalles hidráulicos y estructurales	12
Ilustración 9. Instalación de tubería, ancho de la zanja.....	13
Ilustración 10. Instalación de la tubería, profundidad de la zanja.....	13
Ilustración 11. Instalación de la tubería, relleno de la zanja	13
Ilustración 12. Cámara para válvula de ventosa, compuerta, purga.....	14
Ilustración 13. Esquema de instalación.....	14
Ilustración 14. Detalles estructurales de la caja para válvulas de 3 y 4"	15
Ilustración 15. Aducción-desarenador-PTAR, quebrada la viuda.....	15
Ilustración 16. Excavación manual	17
Ilustración 17. Instalación de tubería.	18
Ilustración 18. Armado de acero	19
Ilustración 19. Toma de rendimientos del acero	19
Ilustración 20. Armado de encofrado.....	20
Ilustración 21. Fundida y vibrado de concreto.	21
Ilustración 22. Dimensiones del cilindro.....	32

Ilustración 23. Toma de muestras en cilindros para ensayo de resistencia a la compresión.....	33
Ilustración 24. Curva obtenida.	34
Ilustración 25. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto realizado en las instalaciones del ISER.	35
Ilustración 26. Cono Abrams	36
Ilustración 27. Ensayo en campo comprobación de asentamiento.....	37
Ilustración 28. Formato control de materiales.....	38
Ilustración 29. Charla a los trabajadores	39
Ilustración 30. Actividad de Pausa Activa para Personal de Obra.....	40
Ilustración 31. Formato Seguridad y Salud en el trabajo.....	41
Ilustración 32. Control de personal.	42
Ilustración 33. Formato control de obra, seguimiento de personal.	42
Ilustración 34. Vía vereda la rosa, municipio de Chitagá	43
Ilustración 35. Plano general planta de tratamiento de agua potable, municipio de Chitagá.....	44
Ilustración 36. Instalaciones planta de tratamiento de agua potable, Chitagá.....	46
Ilustración 37. Floculación.....	47
Ilustración 38. Sedimentador.....	48
Ilustración 39. Proceso de filtración.....	48
Ilustración 40. Tanque N° 1 de almacenamiento	49

Lista de tabla

Tabla 1. Lista de chequeo en proceso contractual.....	11
Tabla 2. Lista de chequeo para el proceso de ejecución.	11
Tabla 3. Actividades planta de tratamiento.....	21
Tabla 4. Presupuesto actualizado.	25
Tabla 5. Cronograma de obra.....	28
Tabla 6. Resultado de ensayos	33
Tabla 7. Clasificación del hormigón de acuerdo a acuerdo con los valores de asiento	36
Tabla 8. Control de compras herramientas.....	38

Lista de apéndices

Apéndice A. Presupuesto de obra real y actualizado.

Apéndice B. Cronograma de obra.

Apéndice C. Informe de diagnóstico de la planta de tratamiento

Apéndice D. Planos y diseños.

Apéndice E. Renderizado en 3d planta de tratamiento de agua potable de Chitagá

Apéndice F. Carta de aceptación.

Apéndice G. Carta de aceptación.

Glosario

Desarenadores: Componente destinado a la remoción de las arena y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica.

Auxiliar residente de obra: Es el encargado de dirigir la ejecución de la obra, conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el proyecto de obra.

El residente de obra debe contar con los conocimientos de los procedimientos y de los materiales, es decir, del cómo y con que construir.

Ras 2000: reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, señala los requisitos para cumplir los diseños, obras y procedimientos

Red de tuberías: Estos conductos llevan el agua desde la fuente en cuestión hasta la planta potabilizadora y luego a cada casa.

Excavaciones: Comprende la remoción del material necesaria para la construcción de las redes de servicios.

Concreto: Es una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso, agua en algunos casos aditivos según el requerimiento que se tenga con proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades especialmente el de la resistencia y la manejabilidad.

Acueducto: Es el conjunto de obras destinadas a derivar, conducir, acondicionar y distribuir el agua requerida por una población a partir de una fuente de abastecimiento.

Control de obra: Es la coordinación de todos los recursos tanto humanos, materiales, equipo y financiero, en un programa, tiempo y costo determinado, para lograr alcanzar los objetivos planteados.

Encofrado: Es la unión de elementos ya sean metálicos o en madera para poder fundir concreto y cuando se endurezca de la forma estipulada o deseada del mismo.

Resumen

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo principal, evidenciar el desarrollo de la práctica profesional para la obtención del título de ingeniero civil, como auxiliar residente de obra en el proyecto optimización de la planta de tratamiento de agua potable en el municipio de Chitagá- Norte de Santander a cargo de la oficina de planeación municipal.

Durante el desarrollo de las pasantías se tuvo la posibilidad de colocar en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación académica en la Universidad de Pamplona, adquirir experiencia laboral durante cuatro meses y hacer parte de los procesos constructivos.

Cumpliendo así con los objetivos trazados al inicio del proyecto ejecutando actividades como elaboración de informes, visitas a campo, cronogramas, presupuestos, control de materiales, aplicación de ensayos, seguimiento de personal y seguridad de la obra.

Palabras claves: Obra, auxiliar residente, proyecto, control, construcción,

Abstract

The main objective of the present degree work was to demonstrate the development of professional practice to obtain the title of civil engineer, as a resident assistant of work in the optimization project of the drinking water treatment plant in the municipality of Chitagá- Norte de Santander in charge of the municipal planning office.

During the development of the internships, it was possible to put into practice the knowledge acquired during academic training at the University of Pamplona, gain work experience for four months and take part in the construction processes.

Thus complying with the objectives set at the beginning of the project, executing activities such as reporting, field visits, schedules, budgets, material control, application of tests, personnel monitoring and site safety.

Keywords: Work, resident assistant, project, control, construction.

1. Introducción

Chitagá se distingue como un municipio productivo, competitivo, eficiente, incluyente y sostenible, protagonista del desarrollo territorial, el cual pretende apostarle al tema de la infraestructura con miras a un crecimiento regional.

La alcaldía municipal, en cabeza de la secretaria de planeación e infraestructura están comprometidos en ofrecerle a la comunidad un alto auge en el sector de la construcción implementando proyectos que beneficien a sus pobladores. Actualmente se viene desarrollando un proyecto denominado “optimización de la planta de tratamiento” que trae consigo mejoras en el servicio de tan preciado líquido como es el agua, el cual consta de adecuación de la planta física, obras de mantenimiento, adecuación de laboratorio, construcción de un desarenador en la fuente hídrica de la viuda y cambio de la red de aducción y conducción.

Como practicante auxiliar residente de obra en formación en el proyecto mencionado, se busca contribuir con la supervisión, control y seguimiento aplicando habilidades y conocimientos adquiridos durante la etapa académica, con el fin de adquirir experiencia propia en el campo laboral, y además velar en obtener una estructura garantizada y bien hecha.

Con el fin de contribuir en el seguimiento técnico a los procesos constructivos se llevaron a cabo diferentes actividades como supervisión constante en el cumplimiento de las especificaciones de diseño, control de materiales, seguimiento de personal y seguridad, presupuesto, cronograma e imprevistos en obra.

2. Objetivos

2.1.Objetivo general

Desarrollar la práctica profesional como auxiliar residente de obra en el proyecto optimización de la planta de tratamiento de agua potable en el municipio de Chitagá- Norte de Santander a cargo de la oficina de planeación municipal

2.2.Objetivos específicos

Realizar un presupuesto real y actualizado de las actividades.

Verificar el desarrollo de las actividades de obra de acuerdo a lo establecido en el diseño proporcionado por la entidad y plasmado en el cronograma de actividades.

Analizar el comportamiento de diferentes tipos de mezclas, calidad de materiales y equipos dentro de la obra de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para su uso adecuado.

Realizar seguimiento a las normas de seguridad dentro de la obra, y control del personal para velar por la integridad física de los trabajadores.

Generar aportes técnicos en el proceso de obras que sea susceptibles a una mejora para su optimización.

3. Marco Referencial

3.1.Marco contextual

El proyecto está ubicado en el municipio de Chitagá, Norte de Santander, situado en la Cordillera Oriental, el casco urbano del Municipio se encuentra a 123Km de la Capital del Departamento.

Ilustración 1.

Ubicación del municipio de Chitagá.



Nota: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chitag%C3%A1>

La administración municipal es la encargada de buscar la satisfacción oportuna de las necesidades de la comunidad chitaguense, comprometida con el mejoramiento continuo de sus procesos, optimizando la asignación de sus recursos, con un capital idóneo y competente, comprometidos en garantizar una mejor calidad de vida para todos los habitantes del municipio.

3.1.1. *Visión:*

La administración municipal es una entidad del orden territorial que propende por el desarrollo armónico del Municipio y el mejoramiento continuo del nivel de vida sus habitantes, con la prestación eficiente de los servicios a su cargo, conservación del orden público en el Municipio, dirigiendo la acción administrativa local a través del cumplimiento de la Constitución, las leyes y demás normas legales con manejo eficiente y racional de los recursos económicos y con recursos humanos que trabajen en equipo con transparencia y celeridad, generando liderazgo a nivel local.

3.1.2. *Misión:*

Proyectar la Administración Municipal, para que los servicios que se presten a la comunidad sean de mejor calidad y eficacia y por lo mismo conlleven a la recuperación de la credibilidad y confianza de parte de los administrados, cumpliendo con los postulados de la Constitución Política, donde el beneficio general prime sobre el individual.

Ilustración 2.

Organigrama administración municipal Chitagá.



Nota: EOT, Chitagá

3.2.Marco teórico

Acueductos

Es el conjunto de obras destinadas a derivar, conducir, acondicionar y distribuir el agua requerida por una población a partir de una fuente de abastecimiento. Bajo condiciones de excelente calidad en cantidades suficientes, con continuidad total de (24h/día) y tarifas justas, que garanticen la sostenibilidad para las generaciones actuales y futuras.

Un impulsor entrega una cantidad conocida de energía a una sonda o aguja de acero. La resistencia a la penetración del concreto se determina en el sitio con la medición ya sea de las longitudes expuestas de las sondas que han sido introducidas dentro del concreto, o midiendo la profundidad del orificio creado por la penetración de la aguja de acero dentro del concreto. (Quitian Rojas - 2018)

Componentes:

Captación: Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento.

Bocatoma: Estructura hidráulica que capta el agua desde una fuente superficial y la conduce al sistema de acueducto.

Desarenadores: Componente destinado a la remoción de las arena y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica.

Aducción: Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.

Conducción: Componente a través del cual se transporta agua potable, ya sea a flujo libre o a presión.

Planta de potabilización: Instalaciones necesarias de tratamientos unitarios para purificar el agua de abastecimiento para una población.

Tanque de almacenamiento: Depósito de agua en un sistema de acueducto, cuya función es compensar las variaciones en el consumo a lo largo del día mediante almacenamiento en horas de bajo consumo y descarga en horas de consumo elevado.

3.3.Marco legal.

RAS: Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico Ras - 2000

Titulo b: sistemas de acueducto

Titulo c: sistemas de potabilización.

NTC 3318: Para el mezclado de concreto producidos en obra debe realizarse mecánicamente y el equipo debe tener la competencia para combinar los materiales con el fin de obtener una mezcla uniforme, en el tiempo y velocidad estipulado para que no se produzcan segregaciones de materiales; para ello, se debe tener mínimo una mezcladora auxiliar para asegurar que la programación en el vaciado sea sucesiva. No obstante, la excepción de mezclado manual se realizará en situaciones difíciles de transporte o uso de la mezcladora mecánica con previa autorización de la interventoría; dicha mezcla, debe realizarse sobre espacios limpios que garanticen calidad en la mezcla del concreto.

Acuerdo No 186 del 02 de diciembre de 2005 de la Universidad de Pamplona: En este acuerdo se cita y se actualiza las modalidades de trabajo de grado bajo las atribuciones legales que le confieren al Consejo Superior. Donde se permite la modalidad de pasantía o práctica empresarial

consignada en el ítem D del artículo 36 del acuerdo. (UNIPAMPLONA, 2019).

NTC 396: Norma Técnica Colombiana, método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.

NTC 454: Norma Técnica Colombiana, que describe los procesos para toma de muestras de concreto en estado fresco.

4. Descripción del proyecto.

El plan de desarrollo municipal de Chitagá 2020-2023 “justicia para todos”, se estableció mediante acuerdo N° 010 del 28 de mayo de 2020, entre los proyectos que se ejecutarían para cumplir los programas y las metas se encontraba la “optimización de la planta de tratamiento de agua potable” que busca mejorar la prestación del servicio de acueducto en previsión a las temporadas secas y al aumento del número de usuarios del servicio por la construcción de nuevas viviendas.

Ilustración 3.

Ubicación del proyecto PTAR



Nota: Google Maps.

En el cual se pretende construir un desarenador en la fuente hídrica de la viuda, cambio en la red de aducción bocatoma-desarenador PVC de 4 de diámetro y una longitud 200 m, conducción desarenador- planta de tratamiento 3” PVC y longitud 850 m, adecuaciones en el laboratorio, y obras de mantenimiento de la planta de tratamiento de agua potable.

La Secretaria de Planeación e infraestructura cuentan con un equipo interdisciplinario que sustenta y verifica la documentación necesaria para avalar los proyectos antes de ser ejecutados,

entre los documentos que deben ser revisados se encuentran: estudios del sector, estudios previos, proyecto del pliego, pliego de condiciones, evaluación jurídica, evaluación financiera, evaluación técnica y consolidado de la evaluación, una vez el equipo revisa y verifica que dichos estudios cumplen con lo requerido en el pliego de condiciones se da el aval para la puesta en marcha del proyecto.

4.1. Situación inicial del proyecto.

Inicialmente se llevó a cabo unas visitas de campo con el acompañamiento por parte del Arquitecto Leonel Arturo Cortes, secretario de planeación, Hernando Cuaran, auxiliar de planeación, y algunos concejales para dar a conocer el lugar donde se van a iniciar con los trabajos pertinentes, con el fin de realizar un chequeo a las instalaciones para luego dar un informe detallado del estado actual, de la misma manera se realizaron visitas a la quebrada donde se van a incluir con las demás actividades y con el fin de inspeccionar el lugar y dar el punto de vista a las posibles mejoras.

A continuación, se muestra un registro fotográfico obtenido en las diferentes visitas realizadas durante las primeras semanas.

Ilustración 4.

Estado actual del desarenador.



Nota: Propia

Ilustración 5.

Inspección tubería actual



Nota: Propia

Ilustración 6.

Estado actual PTAR



Nota: Propia

Ilustración 7.

Inspección válvulas



Nota: Propia

5. Metodología.

La práctica empresarial se desarrolló en el municipio de Chitagá, Norte de Santander, como apoyo de auxiliar de ingeniería civil bajo la supervisión del Arquitecto Leonel Cortes, durante un periodo de (5) meses, con jornada laboral de (8) horas diarias, desde el 22 de junio hasta el 13 de noviembre.

Inicialmente la secretaria de planeación e infraestructura hizo entrega de documentación como lo fue: Planos y Diseños, especificaciones, un presupuesto global, con el fin, de conocer y apoyar al proyecto más a fondo y poder realizar un apoyo eficaz, buscando calidad en obra.

5.1.Trabajo de oficina

Esta labor se desarrolló con la supervisión de la ingeniera María José Cruz, directora de obra, entre las actividades ejecutadas en oficina se tiene en cuenta las siguientes:

a) **Realizar un presupuesto real y actualizado de las actividades.**

La oficina de planeación no contaba con un presupuesto detallado, por lo cual la pasante realizo un nuevo presupuesto actualizado con base a las especificaciones técnicas de diseño, valores reales suministrados por el mismo control de materiales, cálculo de cantidades de acuerdo a los planos modificados. (ver [Apéndice A](#)) Pág. 1.

b) **Cronograma de Actividades.**

Se realizó el cronograma de obra en Microsoft Excel, referente a las actividades y tiempos estipulados de ejecución, los cuales tienden a constante modificaciones de acuerdo a imprevistos presentados durante el proceso constructivo y calendario previsto puesto que hubo suspensiones de actividades debido a cuarentena nacional por la pandemia del covid-19. (Ver [Apéndice B](#)) pág.

c) Revisión de informe quincenal de avance de obra:

El informe quincenal es entregado al tutor de tesis con la finalidad de dar información detallada a la labor de mis prácticas empresariales en obra.

d) Lista de chequeo:

Es una herramienta diseñada para dar información que asegura calidad, cumplimiento de procedimientos, prevención de errores y otros. Esto se realizó al iniciar mis prácticas para el reconocimiento del proyecto.

Tabla 1.

Lista de chequeo en proceso contractual

PROCESO CONTRACTUAL DE OBRA				
ITEM N°	OBLIGACIONES A VERIFICAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Se cuenta con diseño estructural y arquitectónico	X		
2	Cuenta con estudio de suelo		X	
3	Cuenta con cronograma de actividades		X	La oficina no cuenta con cronograma puesto que de acuerdo a pandemia nacional se decretó toque de queda en el municipio y no se desarrollarán las actividades en el orden que se tenía previsto.
4	Personal calificado	X		
5	Elementos de protección personal	X		
6	La obra cuenta con lugares de almacenamiento	X		
7	Normas de bioseguridad		X	

Tabla 2.

Lista de chequeo para el proceso de ejecución.

PROCESO ACTUAL DE OBRA				
ITEM N°	OBLIGACIONES A VERIFICAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Cronograma de actividades	x		
2	presupuesto de obra	x		

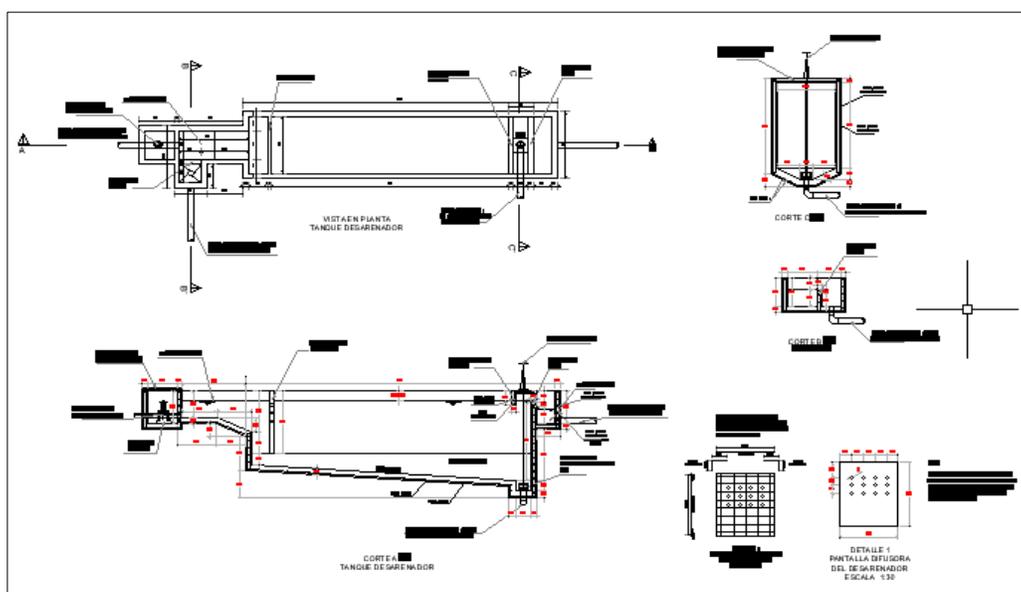
3	seguimiento de las actividades	x		
4	visitas	x		
5	inventario de materiales	x		se creó un formato para el control de materiales
6	control de medidas de bioseguridad	x		se implementaron nuevas medidas de seguridad para los trabajadores tras la pandemia nacional
7	ensayos de control de calidad al concreto	x		
8	se realizó aportes en el diseño del desarenador y modificaciones en planos existentes	x		

5.2. Planos y diseños.

A continuación, se presenta una imagen render de los diferentes planos del proyecto, los cuales se pueden visualizar con más claridad en AutoCAD. Con los cuales se trabajó durante el desarrollo de la pasantía, estos fueron indispensable en la verificación de medidas, cotas, ubicaciones, características de la obra y de la misma manera para agilizar en el cálculo de cantidades. (ver [Apéndice D](#))

Ilustración 8.

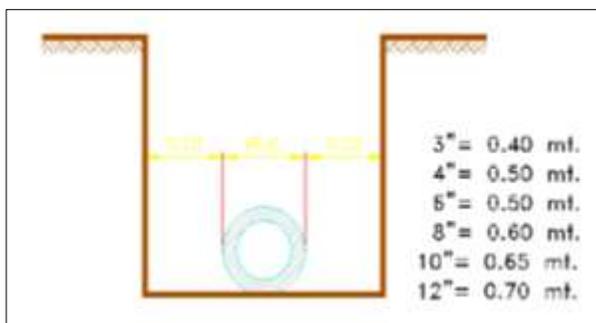
Desarenador, detalles hidráulicos y estructurales



Nota: Oficina de planeación, Chitagá

Ilustración 9.

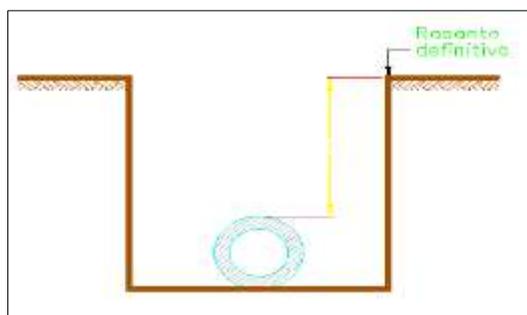
Instalación de tubería, ancho de la zanja.



Nota: Oficina de planeación, Chitagá

Ilustración 10.

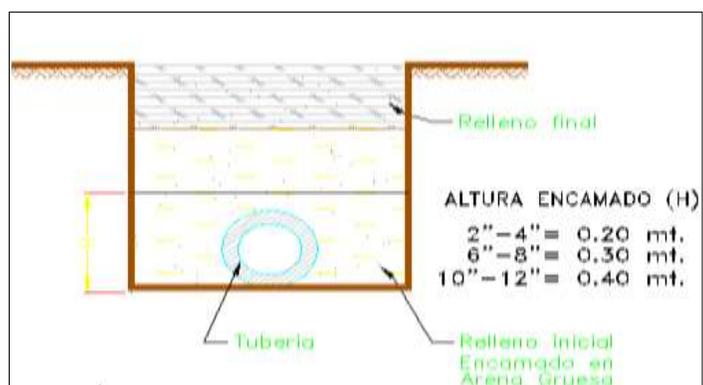
Instalación de la tubería, profundidad de la zanja



Nota: Oficina de planeación, Chitagá

Ilustración 11.

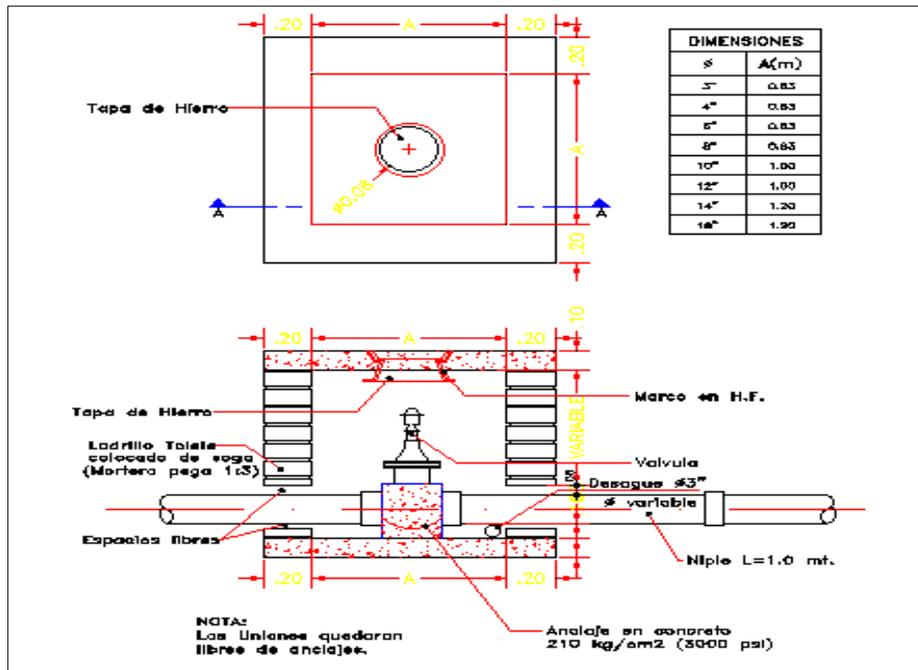
Instalación de la tubería, relleno de la zanja



Nota: Oficina de planeación, Chitagá

Ilustración 12.

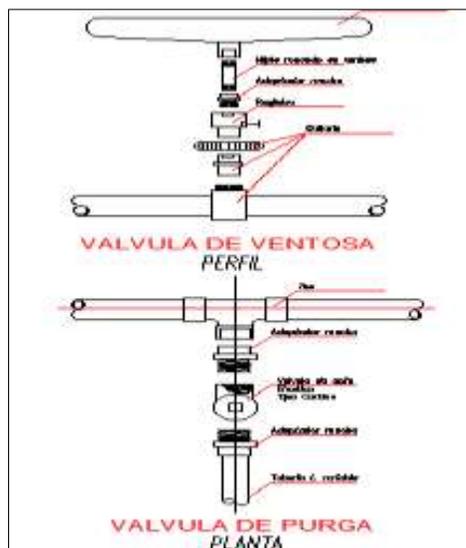
Cámara para válvula de ventosa, compuerta, purga



Nota: Oficina de planeación, Chitagá

Ilustración 13.

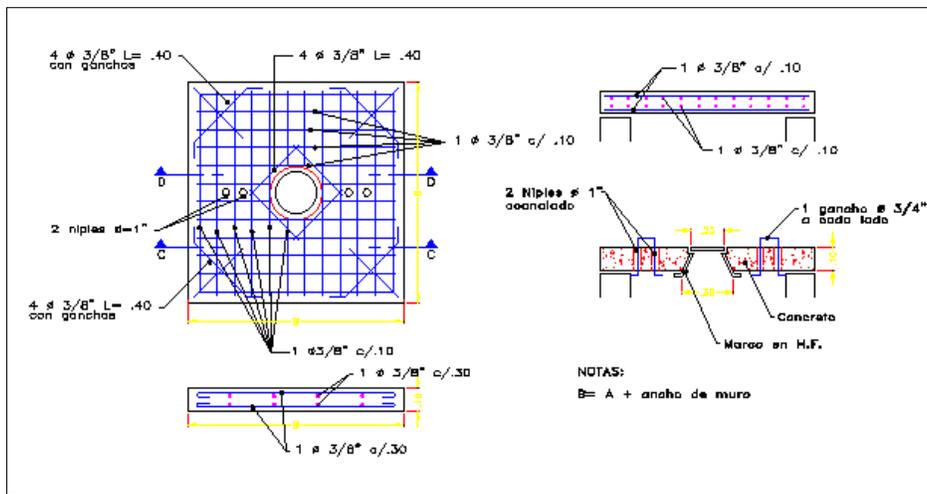
Esquema de instalación



Nota: Oficina de planeación, Chitagá

Ilustración 14.

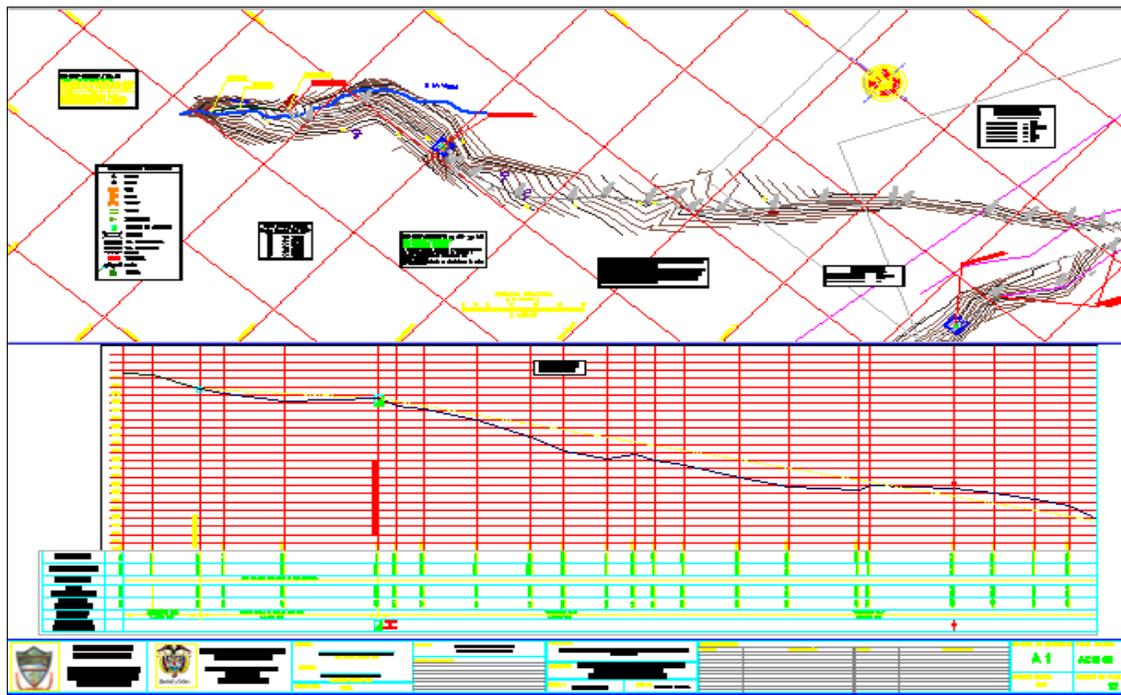
Detalles estructurales de la caja para válvulas de 3 y 4"



Nota: Oficina de planeación, Chitagá

Ilustración 15.

Aducción-desarenador-PTAR, quebrada la viuda



Nota: Oficina de planeación, Chitagá.

5.3. Trabajo de campo.

- Visitas a obra: Realizar visitas diarias a la obra, registrando el proceso de seguimiento en una bitácora digital personal. La labor fue supervisar y controlar las actividades ejecutadas verificando cumplimiento según normas técnicas y de calidad.
- Verificar el diseño de la mezcla según las especificaciones establecidas: realización de los respectivos ensayos para verificar que se estuviera cumpliendo con las especificaciones técnicas de diseño.
- Control de personal de obra:
- Control de materiales: se realizó seguimiento de los materiales entrantes y salientes de la bodega, verificando que las cantidades suministradas fueran las correctas, mediante del formato de control se registra toda información pertinente.

5.4. Desarrollo de las actividades de obra.

La practicante auxiliar residente por medio de un archivo digital “bitácora” registró diariamente las actividades de acuerdo a los procesos del proyecto descritas en el presupuesto de la obra, respetando las especificaciones técnicas, así como de la buena práctica de la construcción en el proceso de desarrollo, según lo establecido, supervisando de manera especial el cumplimiento en cuanto a calidad y desarrollo de planos.

- **Localización y replanteo**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. A EJECUTAR	CANT. EJECUTADA	% EJECUTADO
1	QUEBRADA LA VIUDA ADUCCION-DESARENADOR- CONDUCCION				
1,1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	249	249	100%

La practicante auxiliar realizó un reconocimiento de la zona, guiándose para la ubicación en los planos y con ellos identificando cualquier modificación en el proceso constructivo como paramentos, linderos y puntos críticos, con apoyo del director de obra, arquitecto, maestro y oficiales se sacó nivelación, y se ubicó cotas, ejes.

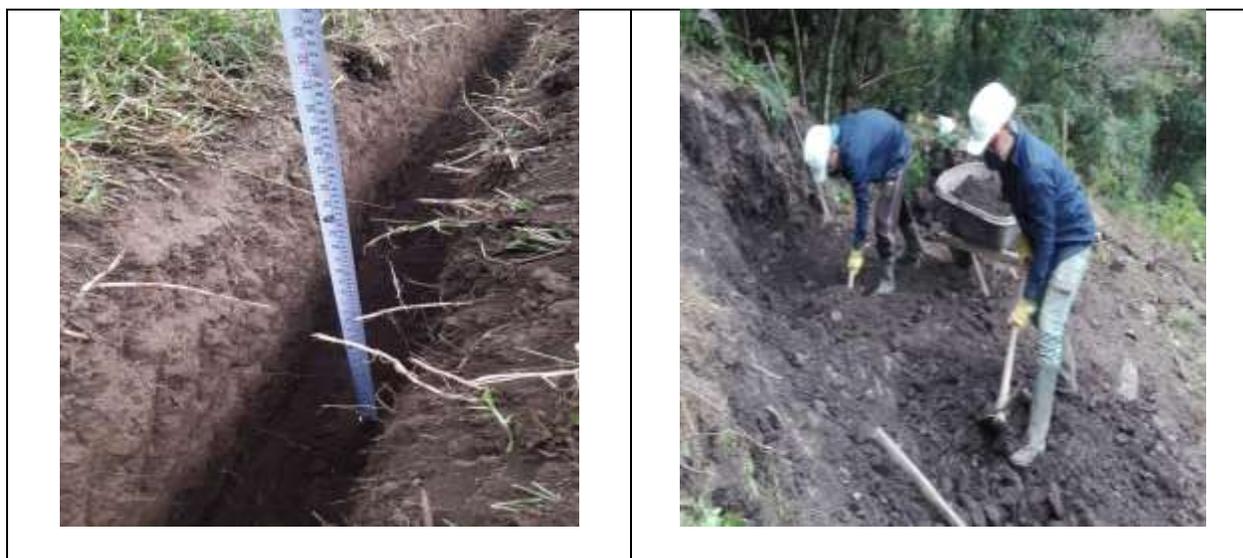
- **Excavaciones.**

Se realizan las excavaciones en la línea de aducción-conducción del acueducto quebrada la viuda, con un ancho de 0,30 metros y profundidad de 0,70 metros. Segun especificaciones tecnicas de los planos.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. A EJECUTAR	CANT. EJECUTADA	% EJECUTADO
1	QUEBRADA LA VIUDA ADUCCION- DESARENADOR- CONDUCCION				
1,2	EXCAVACION MANUAL MATERIA COMUN SIN CLASIFICAR 0-2 M	M3	225	225	100%

Ilustración 16.

Excavación manual



Nota: Propia

- **Suministro e instalación de tuberías.**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. A EJECUTAR	CANT. EJECUTADA	% EJECUTADO
QUEBRADA LA VIUDA					
1,3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC D= 4" y 3"	ML	1000	1000	100%

Tubería 4" presión RDE 21 PVC tipo1, grado 1, tubería 3" presión DE 21 PVC se realizó control mediante la verificación de los planos antes y durante la instalación velando en pro que se cumplan con las especificaciones.

Ilustración 17.

Instalación de tubería.



Nota: Propia

- **Rellenos tubería.**

Se superviso que el material seleccionado se extendiera horizontalmente en su espesor indicado, se realizan varias capas en material de relleno para alcanzar el nivel exigidos. La compactación se realiza manualmente.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT. A EJECUTAR	CANT. EJECUTADA	% EJECUTADO
QUEBRADA LA VIUDA					
1,4	RELLENO EN COLCHON DE ARENA TIPO I	M3	230	230	100%

1,5	RELLENO EN MATERIAL DE EXCAVACION COMPACTADO TIPO III	M3	40	40	100%
-----	---	----	----	----	------

- **Aceros.**

El practicante corrobora el acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño y con acabado de acuerdo a las especificaciones técnicas.

ITEM	DESCRIPCION	UND	% EJECUTADO
2	TANQUILLA		
2,1	FIGURADO Y ARMADO ACERO DE REFUERZO FY= 420 MPA	KG	100%

Ilustración 18.

Armado de acero



Nota: Propia

Ilustración 19.

Toma de rendimientos del acero

Actividad realizada	unidad	Cantidad ejecutada	Fecha	Cuadrilla	Duración (horas)	Rendimiento o hH/und
Armado de hierro figurado	kg	68	3/08/2020	1*1	32	0,471

Armado de hierro figurado	kg	102,5	4/08/2020	1*2	21	0,205
Armado de hierro figurado	kg	232	5/08/2020	1*2	73	0,315
Armado de hierro figurado	kg	303	6/08/2020	2*2	42	0,139
Armado de hierro figurado	kg	412	7/08/2020	2*2	84	0,204

Nota: Propia

- **Encofrado.**

Se rectificó las dimensiones y el armado del encofrado antes de la fundición, que tuviesen las medidas exactas del diseño.

Ilustración 20.

Armado de encofrado.



Nota: Propia

- **Concretos**

Se verificó que el proceso de vibrado manual fuera constante, cuando se inicia la fundición, con el fin de que el concreto fluya para placas y muros 3000psi con aditivo sika1 para su debida impermeabilización. Se aplica en la construcción de cajas, desarenador, y adecuación a la planta.

El concreto es un material rígido que se utiliza en la construcción, el cual está compuesto por

agua, arena, triturado y cemento. Las propiedades finales de resistencia pueden variar dependiendo de la calidad del material utilizado, origen, distribución y el uso de otros componentes como cementos especiales que mejoran las propiedades del concreto.

Ilustración 21.

Fundida y vibrado de concreto.



- **Adecuaciones a la planta de tratamiento de agua potable.**

Se realizaron unas series de actividades, en pro de mejorar la planta física de la planta, a continuación, se muestran algunas de ellas.

Tabla 3.

Actividades planta de tratamiento

Demolición de pañete existente	M2	162	A photograph showing a worker in a blue shirt and red shorts using a tool to demolish a wall. The worker is standing on a metal ladder or scaffolding. The background shows a concrete wall and ceiling.
--------------------------------	----	-----	--

<p>Mortero de nivelación con malla octogonal alambrada para pisos de tanques</p>	m ²	44	
<p>Impermeabilización de tanques de almacenamiento y distribución</p>	m ²	162	
<p>Suministro e instalación de tapa metálica para acceso a tanque 1.1*1.1</p>	Und.	2	

<p>Suministro e instalación de tubería PVC 4”</p>	<p>ml.</p>	<p>30</p>	 A photograph showing several workers in a trench installing large white PVC pipes. One worker in a blue shirt and yellow helmet is in the foreground, while others are visible further down the trench. The trench is dug into the earth, and a white tarp is partially visible on the left side.
<p>Suministro e instalación de sistemas Baypass</p>	<p>Glb.</p>	<p>1</p>	 A close-up photograph of a baypass system installed in a trench. It features a blue valve and a white pipe that bypasses a section of the main pipe. The trench walls are dark and rocky.
<p>Cambio de carpintería metálica.</p>	<p>Gl</p>	<p>1</p>	 A photograph of a new white metal door frame installed in a room. The floor is covered with red tiles, and the walls are white. The door is currently leaning against the wall.

5.5. Información técnica del proyecto.

- La construcción del desarenador tendrá las siguientes dimensiones: 2.5m de profundidad, 2 m de ancho, 2m de largo, con un volumen de 10m³, de tipo convencional, el cual tendrá la función de remover las partículas de cierto tamaño que la captación permite pasar.
- La línea de aducción funcionara por gravedad, con un diámetro de tubería de 4", y una longitud de 200m desde la captación hasta el desarenador.
- La línea de conducción funcionará por gravedad, con un diámetro de tubería de 3", y tendrá una longitud de 800m desde el desarenador hasta la PTAR.
- Tubería hidráulica, y accesorio PVC marca PAVCO fabricados bajo las normas NTC 382, NTC 1339 y NTC 576 para soldadura.
- El acero de refuerzo para concreto será Acero de Refuerzo Grado 60: $F_y=60.000$ psi, 4.200 kg/cm², 420 MPa, para varillas corrugadas de diámetro #3 ($\varnothing 3/8''$) y superiores, que cumplan los requisitos de sismo-resistencia de las normas ASTM A706 (NTC 2289).

6. Resultados.

Objetivo N°1. Realizar un presupuesto real y actualizado de las actividades.

Se realizó un presupuesto de obra detallado desglosando sus actividades, en donde también se realizaron los análisis de precios unitarios y cantidades de obra, las cuales fueron sacadas con ayuda de los planos, para la realización de los APU, sus precios son reales ya que se consultaron en varias ferreterías tanto del municipio como de la ciudad más cercana como es Cúcuta.

Tabla 4.

Presupuesto actualizado.

 PRESUPUESTO DE OBRA - OPTIMIZACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE ACUEDUCTO QUEBRADA LA VIUDA MUNICIPIO DE CHITAGA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER 					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/R UNIT.	VR. PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1,1	Localización y replanteo	M2	45,12	\$ 2.867	\$ 129.359
1,2	campamento de 18 M2	GL	1	\$ 514.342	\$ 514.342
1,3	transporte de materiales y equipos	Hr	40	\$ 19.561	\$ 782.440
2	LINEA DE ADUCCION				
2,1	Excavación en conglomerado	M3	31	\$ 61.783	\$ 1.915.273
2,3	suministro e instalación tubería 4" presión RDE 21 PVC, Tipo 1, grado 1.	ML	150	\$ 55.000	\$ 8.250.000
2,4	suministro e instalación válvula de control 4" Alta presión RDE 21 PVC	UND	1	\$ 1.511.432	\$ 1.511.432
2,5	suministro e instalación codos D=4"		2	\$ 185.000	\$ 370.000
2,6	Relleno material común	M3	22	\$ 17.531	\$ 385.682
3	DESARENADOR				
3,1	encofrado y desencofrado de estructura	M2	144,52	\$ 53.564	\$ 7.741.069
3,2	solado en concreto pobre 2000 psi e=5cm	M2	45,2	\$ 31.824	\$ 1.438.445
3,3	figurado y armado acero de refuerzo fy=420 Mpa.	KG	1963	\$ 18.366	\$ 36.052.458
3,4	concreto impermeabilizado para placa y muros 3000 psi	M3	32	\$ 645.085	\$ 20.642.720
3,5	accesorios	UND	12	\$ 591.587	\$ 7.099.044

3,6	pañete impermeabilizado de tanque	M2	60	\$ 41.792	\$ 2.507.520
3,7	poli sombra negra 1*4 MA 80%	M2	6	\$ 12.000	\$ 72.000
3,8	válvula compuerta 4" elástica	UND	1	\$ 1.087.054	\$ 1.087.054
4	LINEA DE CONDUCCION				
4,1	Excavación en conglomerado	M3	18,9	\$ 61.783	\$ 1.167.699
4,2	suministro e instalación tubería 3" alta presión RDE 21 PVC, Tipo 1, grado 1.	ML	90	\$ 55.000	\$ 4.950.000
4,3	válvulas	UND	3	\$ 1.320.930	\$ 3.962.790
4,4	suministro e instalación codos D=3"	UND	12	\$ 43.200	\$ 518.400
4,5	Relleno material común	M3	12	\$ 17.531	\$ 210.372
5	TANQUILLA				
5,1	solado en concreto pobre 2000 psi e=5cm	M2	15	\$ 31.824	\$ 477.360
5,2	figurado y armado acero de refuerzo fy=420 Mpa.	KG	90	\$ 18.366	\$ 1.652.940
5,3	concreto impermeabilizado para placa y muros 3000 psi	M3	18	\$ 645.085	\$ 11.611.530
5,4	accesorios	UND	12	\$ 591.587	\$ 7.099.044
6	OBRAS DE LA PLANTA				
6,1	Impermeabilización interna tanque alterno para sedimentación por paneles.	UND	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
6,2	Impermeabilización externa tanque floculador.	UND	1	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000
7	SISTEMA DE FILTRACION				
7,1	Grava seleccionada , espesor 0.35m	M3	2,20	\$ 1.016.028	\$ 2.235.262
7,2	Arena seleccionada , espesor 0.36m	M3	2,25	\$ 1.077.405	\$ 2.424.161
7,3	Antracita espesor 0.40m	M3	2,50	\$ 1.180.849	\$ 2.952.123
7,4	carbono activado Tipo A Granulado	BULTO	36	\$ 756.000	\$ 27.216.000
8	EQUIPO DE LABOTARIOS E INSUMOS				
8,1	Turbidímetros Portátiles ISO 7027 (HANNA INSTRUMENS)	UND	1	\$ 3.509.900	\$ 3.509.900
8,2	Fotómetro Multiparámetro con pH metro (115V) (HANNA INSTRUMENS)	UND	1	\$ 3.626.990	\$ 3.626.990

8,3	CalCheck cuvette kit for HI83300(HANNA INSTRUMENTS)	UND	1	\$ 503.990	\$ 503.990
8,4	Reactivo Cloro Libre polvo (100 test). (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1	\$ 79.990	\$ 79.990
8,5	Reactivo Cloro Total 0.00 a 3.50 mg/l (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1	\$ 112.990	\$ 112.990
8,6	Reactivos Alcalinidad (25 test) - Agua Fresca (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1	\$ 97.990	\$ 97.990
8,7	Removedor de Cloro(HANNA INSTRUMENTS)	UND	1	\$ 122.990	\$ 122.990
8,8	Reactivo Oxígeno Disuelto 0 a 10.0 mg/l (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1	\$ 308.990	\$ 308.990
8,9	Combo, medidor de pH/CE/TDS/°C/°F (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1	\$ 624.990	\$ 624.990
9	PINTURA				
9,1	Pintura de acabado final exteriores	M2	146	\$ 18.479	\$ 2.697.934
9,2	Pintura para tuberías (alumol)	M2	24,60	\$ 22.559	\$ 554.951
10	ASEO GENERAL DE PLANTA				
10,1	limpieza general	UND	1	\$ 621.012	\$ 621.012
11	PUESTA EN MARCHA				
11,1	capacitación del personal de operación y entrega del manual de operación	UND	1	\$ 2.120.828	\$ 2.120.828
11,2	Puesta en marcha	UND	1	\$ 3.042.878	\$ 3.042.878
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 178.752.942
ADMINISTRACIÓN			15,0%		\$ 26.812.941
IMPREVISTOS			5,0%		\$ 8.937.647
UTILIDAD			10,0%		\$ 17.875.294
IVA SOBRE UTILIDAD			19,0%		\$ 3.396.306
TOTAL PRESUPUESTO					\$ 235.775.130

Objetivo N°2. Verificar el desarrollo de las actividades de obra de acuerdo a lo establecido en el diseño proporcionado por la entidad y plasmado en el cronograma de actividades.

1. Cronograma de actividades.

Teniendo el presupuesto de obra y la duración de los rendimientos se elaboró un cronograma de actividades en donde se registró la duración prevista para la ejecución total del proyecto.

Donde se registra semanalmente el porcentaje de avance en el desarrollo de cada actividad, y de la misma manera se realiza un corte al finalizar cada mes para obtener el porcentaje faltante por ejecutar, esto se hace con el propósito de visualizar más detallado el rendimiento en cada una de las actividades, y dar cumplimiento al cronograma previsto.

Se logró desarrollar el proyecto en los cuatro meses estipulados, sin embargo, algunos días se presentaron suspensión de actividades por decreto nacional de la pandemia covid-19.

Las actividades se cumplieron a un 100% dando por terminado el proyecto.

Tabla 5.

Cronograma de obra

CRONOGRAMA DE OBRA				MES 1				CORTE MES FALTANTE	MES 2				CORTE MES FALTANTE
ITEM	DESCRIPCION	UN D	CAN T.	Sem 1	Se m 2	Se m 3	Se m 4		Se m 1	Sem 2	Se m 3	Se m 4	
1	PRELIMINAR ES												
1,1	Localizacion y replanteo	M2	45,12	100 %				0%					
1,2	campamento de 18 M2	GL	1	32%	68 %			0%					
1,3	transporte de materiales y equipos	Hr	40	32%				68%	32 %			0%	
2	LINEA DE ADUCCION												
2,1	Excavacion en conglomerado	M3	31		25 %	22 %	29 %	24%	24 %			0%	
2,3	suministro e instalacion tuberia 4" presion RDE 21 PVC, Tipo 1, grado 1.	ML	150			12 %	18 %	70%	41 %	29%		0%	

	PVC, Tipo 1, grado 1.												
4,3	valvulas	UND	3	100 %				0%					
4,4	suministro e instalacion codos D=3"	UND	12	100 %				0%					
4,5	Relleno material común	M3	12		48 %	52 %		0%					
5	TANQUILLA												
5,1	solado en concreto pobre 2000 psi e=5cm	M2	15										
5,2	figurado y armado acero de refuerzo fy=420 Mpa.	KG	90										
5,3	concreto impermeabilizad o para placa y muros 3000 psi	M3	18	100 %				0%					
5,4	accesorios	UND	12		100 %			0%					
6	OBRAS DE LA PLANTA												
6,1	Impermeabilización interna tanque alterno para sedimentación por paneles.	UND	1				50 %	50 %	0%				
6,2	Impermeabilización externa tanque floculador.	UND	1				50 %	50 %	50 %				0 %
7	SISTEMA DE FILTRACION												
7,1	Grava seleccionada , espesor 0.35m	M3	2,20					100 %	50 %	50 %			0 %
7,2	Arena seleccionada , espesor 0.36m	M3	2,25					100 %	50 %	50 %			0 %
7,3	Antracita espesor 0.40m	M3	2,50					100 %	50 %	50 %			0 %
7,4	carbón activado Tipo A Granulado	BULTO	36						50 %	50 %			0 %
8	EQUIPO DE LABOTARIOS E INSUMOS												
8,1	Turbidímetros Portátiles ISO 7027 (HANNA INSTRUMENS)	UND	1					100 %		100 %			0 %

8,2	Fotómetro Multiparámetro con pH metro (115V) (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
8,3	CalCheck cuvette kit for HI83300 (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
8,4	Reactivo Cloro Libre polvo (100 test). (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
8,5	Reactivo Cloro Total 0.00 a 3.50 mg/l (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
8,6	Reactivos Alcalinidad (25 test) - Agua Fresca (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
8,7	Removedor de Cloro (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
8,8	Reactivo Oxígeno Disuelto 0 a 10.0 mg/l (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
8,9	Combo, medidor de pH/CE/TDS/°C/°F (HANNA INSTRUMENTS)	UND	1					100 %		100 %			0 %
9	PINTURA												
9,1	Pintura de acabado final exteriores	M2	146					100 %		100 %			0 %
9,2	Pintura para tuberías (alumol)	M2	24,60					100 %		100 %			0 %
10	ASEO GENERAL DE PLANTA												
10,1	limpieza general	UND	1					100 %			100 %		0 %
11	PUESTA EN MARCHA												
11,1	capacitación del personal de operación y entrega del	UND	1					100 %				100 %	0 %

	manual de operación												
11,2	Puesta en marcha	UND	1					100 %				100 %	0 %

Objetivo N°3. Analizar el comportamiento de diferentes tipos de mezclas, calidad de materiales y equipos dentro de la obra de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para su uso adecuado

1. Mezclas

Elaboración de las probetas de concreto para la realización del (ensayo de compresión).

Durante la práctica se trabajará con probetas cuyas dimensiones será 6" (15cm) de diámetro y 30 cm de altura según especificaciones de la norma NTC 550 concretos elaboración y curado de especímenes de concreto en obra y NTC 454 concretos concreto fresco, toma de muestras (ASTM C 172).

Ilustración 22.

Dimensiones del cilindro.

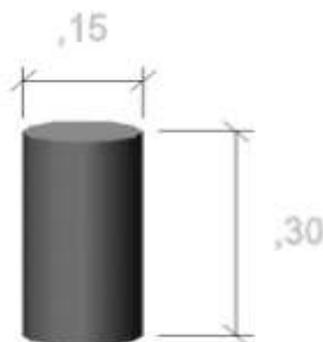


Ilustración 23.

Toma de muestras en cilindros para ensayo de resistencia a la compresión.



Se tomaron muestras representativas para hacerles el ensayo a compresión en la maquina universal buscando obtener la resistencia del mismo a los catorce y veintiocho días, se realizó en las instalaciones del ISER

Se determinó la resistencia a la compresión a los 14 y 28 días. Los resultados arrojados para el concreto premezclado In situ en obra, con su respectivo porcentaje.

Tabla 6.

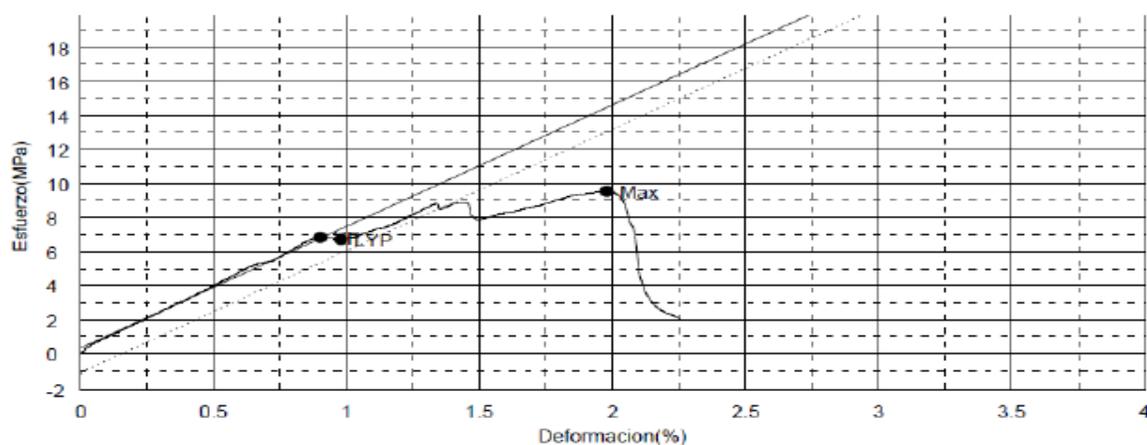
Resultado de ensayos

Edad del cilindro	Datos esperados		Datos obtenidos	
	Resistencia Mpa	%	Resistencia Mpa In situ	%
14	21	100	6,5	30
28	21	100	7,6	36,2

Nota: propia

Ilustración 24.

Curva obtenida.



Nota: Laboratorio ISER

Este primer ensayo fue realizado a los 14 días el cual no registró el porcentaje de resistencia según la NTC 673, ya que de 21 Mpa el resultando que dio fue de 6,5 Mpa, es decir que en vez de dar entre un 95-100 %, dio un 30%; se logró determinar que estos dos primeros ensayos fallaron porque el agua tenía agentes biológicos, también debido a errores durante la enrazada quedando discontinuidades en la nivelación de la misma, generando así fallos en la resistencia.

Ilustración 25.

Ensayo de resistencia a la compresión del concreto realizado en las instalaciones del ISER.



Nota: Propia.

Ensayo de asentamiento del concreto fresco con el cono de Abrams, este ensayo me permite determinar la fluidez y la forma de derrumbamiento para apreciar la resistencia del hormigón,

donde me arrojó un asentamiento de 6 pulgadas – 15cm.

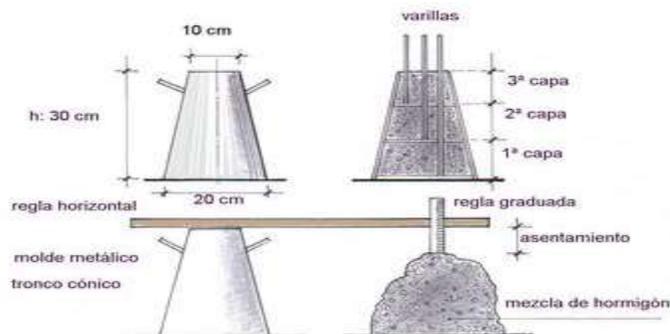
El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto

Se siguieron especificaciones de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 396.

Asentamiento = 300mm-150mm: 150mm – 15cm, encontrándose en un rango de consistencia A-1 seca con aspecto suelto y sin cohesión.

Ilustración 26.

Cono Abrams



Nota: Wikipedia.

Tabla 7.

Clasificación del hormigón de acuerdo a acuerdo con los valores de asiento

Consistencia del Hormigón	Aspecto	Asentamiento [cm]	Método de Compactación
A-1 Seca	Suelto y sin cohesión	1,0 a 4,5	Vibración potente, apisonado enérgico en capas delgadas
A-2 Plástica	Levemente cohesivo	5,0 a 9,5	Vibración normal, varillado y apisonado.
A-3 Blando	Levemente fluido	10,0 a 15,0	Vibración leve, varillado.
A-4 Superfluidificado	Fluido	15,5 a 22,0	Muy leve y cuidadosa vibración, varillado

Ilustración 27.

Ensayo en campo comprobación de asentamiento.



Nota. Propia

2. Materiales y equipos

Una de las funciones de la practicante auxiliar residente es el controlar la calidad de construcción del proyecto donde es una actividad clave para obtener una estructura con condiciones óptimas. El control de materiales y estabilidad de la obra se basó en la supervisión constante de los materiales entrantes y salientes, verificar que la cantidad pedida sea la misma suministrada, que lleguen en óptimas condiciones, se registra todo mediante el formato de control.

Ilustración 28.

Formato control de materiales.

ALCALDIA MUNICIPAL DE CHITAGA Nº 890.801.422-4 SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA							
CONTROL DE MATERIAL DE OBRA PROYECTO: OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE PEAR							
FECHA	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PROVEEDOR	FIRMA	RECIBO	COMENTARIOS
5-08-2020	INGRESO DEBIDO 3/8	und	35	Ferretería SE		Recibo No. 001	Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO cemento 200KG	Pacas	20	Ferretería SE		Recibo No. 002	Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO DEBIDO 3/8	und	400	Ferretería SE		Recibo No. 003	Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO de cemento	m ³	8	Ferretería SE		Recibo No. 004	Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO de arena	m ³	8	Ferretería SE		Recibo No. 005	Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO de la planta de la planta						Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO de la planta de la planta	und	35			Recibo No. 006	Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO de la planta de la planta	und	15			Recibo No. 007	Revisado en la obra
5-08-2020	INGRESO de la planta de la planta	und	30			Recibo No. 008	Revisado en la obra

Nota: Propia

Se supervisan los equipos dentro de la obra que permanezcan en condiciones adecuadas de operación y mantenimiento, que utilicen el combustible para evitar consumos exagerado y que no falte ninguna herramienta y si es el caso realizar la compra y anexar comprobante y registrar.

Tabla 8.

Control de compras herramientas

COMPRAS DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS				
FECHA DE COMPRA	17/08/2020			
DESCRIPCION	UND	PROVEEDOR	PRECIO UND	PRECIO TOTAL
palas	2	ferretería JR	36000	72000
picas	1	ferretería JR	22000	22000
baldes	5	ferretería JR	6000	30000
TOTAL				124000

Nota: Propia

Objetivo N°4. Realizar seguimiento a las normas de seguridad dentro de la obra, y control del personal para velar por la integridad física de los trabajadores.

1. Seguridad.

Como auxiliar de ingeniería durante el desarrollo de las prácticas, con finalidad de velar la seguridad de los trabajadores en cada una de las actividades supervisadas continuamente se exigió el uso adecuado de los elementos de protección personal (casco, guantes de caucho, guantes de carnaza, botas de seguridad, gafas de seguridad, uniforme, tapabocas).

Ilustración 29.

Charla a los trabajadores



Nota: Propia

Se ejecutaron actividades dentro de la obra, garantizando el bienestar psicológico, físico y mental del personal que labora dentro de la misma, desarrollando pausas activas para incrementar la creatividad y la productividad en el trabajo, y tratando de prevenir lesiones osteomusculares e incluso con el fin mejorar el clima laboral y combatir la monotonía, evitando enfermedades como el estrés, la fatiga visual, los dolores de espalda, el túnel carpiano entre otros,

ya que cada obrero maneja una carga tanto laboral como familiar, trayendo problemas, que conlleva a que no haya una buena relación entre personal que dirige la obra y los que laboran en ella, las charlas estuvieron a cargo de la profesional de salud ocupacional Deisy Carvajal, que sirvió de gran ayuda en la orientación durante el desarrollo del proyecto.

Ilustración 30.

Actividad de Pausa Activa para Personal de Obra.



Nota: Propia

Ilustración 31.

Formato Seguridad y Salud en el trabajo.

Nº	NOMBRE DEL TRABAJADOR	DIRECCIÓN DEL TRABAJADOR	LOCAL	ÁREA
1	Carlos Pineda Carrizosa	SECRETARÍA	Oficina	Carlos Pineda Carrizosa
2	Pascual Bernal	SECRETARÍA	Oficina	Pascual Bernal
3	Rafaela Bernal	SECRETARÍA	Oficina	Rafaela Bernal
4	Jairo Bernal	SECRETARÍA	Oficina	Jairo Bernal
5	Rafaela Bernal	SECRETARÍA	Oficina	Rafaela Bernal
6	Jairo Bernal	SECRETARÍA	Oficina	Jairo Bernal
7	Rafaela Bernal	SECRETARÍA	Oficina	Rafaela Bernal
8	Jairo Bernal	SECRETARÍA	Oficina	Jairo Bernal
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Nota: Propia

2. Control de personal.

Se verifica diariamente desde el momento que ingresa el personal el buen uso de los implementos de seguridad, de igual forma se crea un formato donde llevo un control de seguimiento y se implementa todas las normas de bioseguridad a los trabajadores garantizando el bienestar de todos.

Objetivo N° 5. Generar aportes técnicos en el proceso de obras que sea susceptibles a una mejora para su optimización.

1. Visitas técnicas.

El ingeniero pasante al estar vinculado por medio de un convenio con la entidad, debe generar apoyo en todas las actividades que se presenten por tal motivo se realizaron tareas para solución a diferentes problemas en el casco urbano y rural del municipio de Chitagá.

Se realizaron visitas técnicas a varias veredas del municipio con el fin de implementar un plan de ayuda de mejoramiento en las vías ya que el municipio ha presentado en el último mes un incremento de lluvias dejando como resultado la pérdida de bancas e inundaciones en algunas de ellas, la oficina de planeación en compañía del Arquitecto Leonel, auxiliares, comunidad en general y pasante hicieron el acompañamiento para verificar el estado actual y reconocer los puntos críticos.

Ilustración 34.

Vía vereda la rosa, municipio de Chitagá

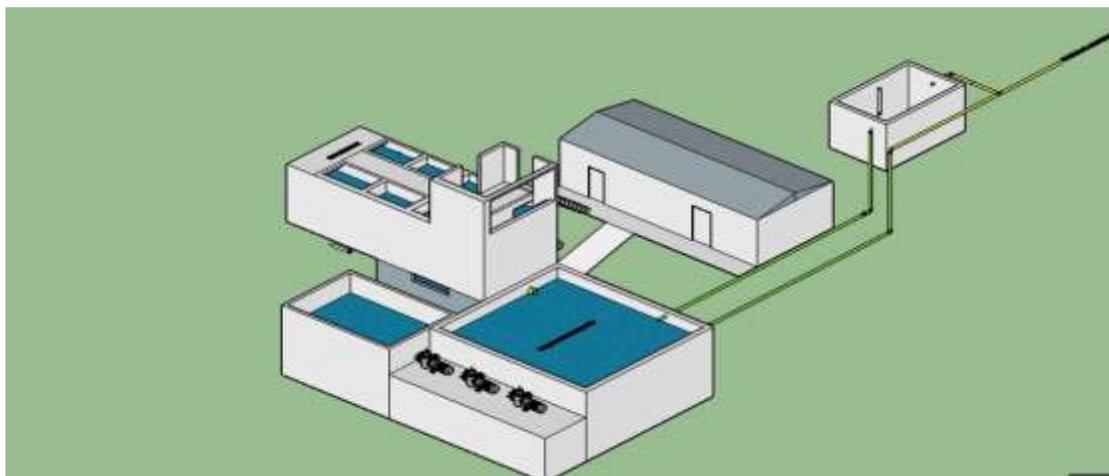


Nota: Propia

2. Como aporte se generó un presupuesto real y actualizado, desglosando sus actividades junto con un cronograma de actividades.
3. Se realizó un renderizado en 3d mediante el programa grafico sketchup, de la planta de tratamiento de agua potable de Chitagá con el fin de generar una imagen realista del funcionamiento de esta, este proceso se realizó con la ayuda del Arquitecto Andrey Mogollón, quien fue base indispensable en mi aprendizaje de esta herramienta. (ver [Apéndice E](#)).

Ilustración 35.

Plano general planta de tratamiento de agua potable, municipio de Chitagá.



Nota: Propia

4. Informe de diagnóstico de la planta de tratamiento.

Con el fin de cumplir con todos los requisitos se procede a realizar un informe de diagnóstico de la Planta de tratamiento, en el cual se especifica detalladamente la información existente, evaluación del sistema de acueducto, análisis de la infraestructura, resumen de los componentes de la PTAR, estudios de la población, demanda y caudales, e información general. (Ver [Apéndice C](#)).

5. Mediciones de los componentes del sistema

Durante la visita de campo se realizaron las inspecciones visuales y las mediciones del sistema, a continuación, se describen las características de los componentes recolectados en campo. A cada una de los componentes se les realizó una evaluación de las capacidades basadas en los diseños descritos en la norma RAS 2000.

Captaciones.

El Municipio de Chitagá cuenta con dos captaciones las cuales son:

- Captación No.1-Quebrada La Viuda
- Captación No.2-Quebrada el Arpero

Ambas captaciones cuentan con protección sanitaria poseen cerramiento con cerca alambre para evitar el ingreso de animales, no se usan abonos químicos cerca, lo no se hace evidente la presencia de alguna contaminación de forma orgánica o química en la zona.

Planta de tratamiento de agua potable (PTAP).

La Planta de tratamiento de agua potable es de tipo convencional, de filtración rápida por motobombeario y autoretrolavado, diseñada para realizar las operaciones unitarias de floculación, sedimentación y filtración y procesos unitarios de coagulación y desinfección, con un caudal teórico de diseño de 15 lts.

La planta potabilizadora además de su propia infraestructura del sistema de tratamiento, cuenta con un cuarto de bombeo, el cual posee dos bombas hidráulicas de 3 caballos y un tanque de almacenamiento de agua, para el bombeo de agua del cual se abastece los habitantes del barrio la Aurora, el cual se encuentra fuera de la planta sobre una cota más alta.

La estructura funciona 24 horas al día. Se realizan análisis fisicoquímicos y bacteriológicos al

agua cruda.

Ilustración 36.

Instalaciones planta de tratamiento de agua potable, Chitagá



Nota: Propia

- **Mezcla rápida**

El proceso de mezcla rápida se realiza por medio de un vertedero. Aguas arriba del canal es aplicado el coagulante en este caso se utiliza Sulfato de Aluminio.

- **Floculación**

El floculador, de la planta, es de flujo vertical, en el cual el agua debe fluir por encima y por debajo de las pantallas que dividen el tanque. La unidad puede tener una profundidad de 1.60m, debe dejarse una abertura en la base de cada pantalla con un área equivalente al 5% del área horizontal del comportamiento para prevenir la acumulación de lodos.

Ilustración 37.

Floculación.



Nota: Propia

- **Sedimentación.**

Tiene como finalidad separar los sólidos suspendidos, para lo cual la planta cuenta con un sedimentador convencional de flujo vertical

El sedimentador se encuentra conformado por tres zonas, una de entrada que distribuye el flujo proveniente de los floculadores, minimizando las corrientes.

Una zona de sedimentación cuyo régimen de flujo y área superficial permite la sedimentación de la partícula de diseño y las velocidades iguales o mayores que esta.

Finalmente, una zona de salida la cual recoge uniformemente el flujo de salida de forma que la velocidad no varíe a lo ancho del sedimentador.

Ilustración 38.

Sedimentador.



Nota: Propia

- **Filtración.**

La planta se actualmente cuenta con 3 filtros los cuales no están en funcionamiento, por lo cual el agua está pasando sin el proceso de filtración.

Ilustración 39.

Proceso de filtración.



Nota: Propia

- **Almacenamiento.**

Se tiene con dos tanques de almacenamiento el cual uno se encuentra en condiciones desfavorables, por lo tanto, requirió de mejoramiento ya que no está en uso.

Ilustración 40.

Tanque N° 1 de almacenamiento



Nota: Propia

Conclusiones

Se logró cumplir con los objetivos propuestos durante esta práctica, así mismo se ejecutaron procesos que enriquecieron los conocimientos al realizar el seguimiento de cada una de las actividades en su transcurso, verificando que estas se ejecutaran en su totalidad.

Se obtuvo gran experiencia para la formación como profesional y dar cumplimiento al requisito exigido por la Universidad al culminar los estudios y poder optar al título de Ingeniero Civil.

Se logró alcanzar la realización del proyecto en un 100%, dando por terminadas cada una de las actividades previstas.

Es necesario el uso de la bitácora de obra, pues es una herramienta de gran utilidad para el manejo de una construcción, ayuda a llevar un control de las actividades realizadas en la obra y de los materiales que se utiliza dando idea de la cantidad de material, por ende, se llevó un registro de bitácora personal” digital” para la empresa brindándoles un registro diario de los procesos constructivos y tiempos de desarrollo de cada actividad en obra.

Por la gestión realizada se pudo mantener al personal de mano de obra con gran parte de la dotación de EPP (elementos de protección personal) durante la ejecución, también las capacitaciones realizadas ayudaron a que el personal reconociera la necesidad de la utilización de estos.

El proceso constructivo certifica la buena calidad de la obra, en cuanto a garantía, resistencia y duración; generando un aprovechamiento efectivo y garantizando un excelente servicio para la comunidad, ya que como Ingeniera Civil es nuestra labor entregar obras de calidad.

Siempre se van a presentar imprevistos o complicaciones en una construcción, un factor que afectó en gran medida el avance de la obra fue la pandemia nacional por covid-19.

Se hace imprescindible una buena y adecuada organización en la obra, en cuanto a actividades por realizar como organización de personal, teniendo en cuenta las capacidades y rendimientos de cada uno, debido a que se podrá orientar tareas que se le facilite y de esta manera habrá mayor rendimiento y calidad de trabajo, para que esta se pueda llevar a cabo de forma adecuada y eficaz.

Recomendaciones

Es muy importante destacar que la falta de un cronograma de obra, hace que ocurran imprevistos y atrasos, se recomienda hacer uso de un cronograma de actividades para evitar atrasos en obra y poder tener mejor control de las actividades a ejecutar garantizando una mejor organización.

Se recomienda realizar ensayos periódicos en próximas obras para verificar que las propiedades y características de los materiales cumplan con las especificadas por la norma, para garantizar la calidad de las obras.

Generar y proveer los formatos para el debido control de materiales que ingresan a obra diariamente, anotando ingreso y estado de los mismos, para evitar pérdidas.

Bibliografía

Pirla, F. (1974). Programación y control por el método pert, (5), 27–56.

Instituto colombiano de normas técnicas. NTC 550 Concretos. *Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra*, NTC 454 Concretos. *Concreto fresco. Toma de muestras* (ASTM C 172), Ingeniería Civil y Arquitectura.

J., C. F. (s.f.). Acueductos teoría y diseño. Universidad de Medellín. República de Colombia Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. (10 de noviembre de 2000). de Ras2000.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas Para la presentación de trabajos de investigación. Sexta actualización. Santa fe De Bogotá D.C. ICONTEC, 2013. 220p.

Ureña, U. N. (s.f.). UNPHU. Obtenido de <https://unphu.edu.do/grado/facultad-de-ciencias-y-tecnologia/sobre-las-escuelas/escuela-de-ingenieria-civil/carrera-de-ingenieria-civil-unphu/>

Will, D. (6 de 06 de 2014). Planificación o programación de obras. Obtenido de conceptos de programación de obra.

