

PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN  
LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE  
ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN CONCRETO REFORZADO PARA  
EL SECTOR SUR OCCIDENTAL DEL ÁREA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS  
DE LA EMPRESA PIEDECUESTANA E.S.P, UBICADO EN EL BARRIO VILLA  
DEL ROSARIO DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA SANTANDER EN LA  
EMPRESA CONYSER S.A.S

DIEGO ALEXANDER GARCIA PINZÓN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA

2020

PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN  
LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE  
ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN CONCRETO REFORZADO PARA  
EL SECTOR SUR OCCIDENTAL DEL ÁREA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS  
DE LA EMPRESA PIEDECUESTANA E.S.P, UBICADO EN EL BARRIO VILLA  
DEL ROSARIO DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA SANTANDER EN LA  
EMPRESA CONYSER S.A.S

DIEGO ALEXANDER GARCIA PINZÓN

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR  
WILFREDO DEL TORO RODRÍGUEZ  
M.SC. EN INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA

2020

## DEDICATORIA

**Le dedico este triunfo a:**

**Dios**, por darme sabiduría, fortaleza y salud para llegar a cumplir mis sueños, junto con mis ganas de salir adelante.

**Mis padres Ángel Domingo Garcia Santos y Matilde Pinzón Martínez**, por apoyarme en cada momento de mi existencia, con el fin de ver a su hijo hecho todo un profesional, por inculcarme valores como el respeto, la responsabilidad, la honestidad y la integridad que me motivaron a ser una persona de bien, y luchar contra lo inesperado, dejando una huella que nunca será borrada

**Mi esposa Marlyn Kristina Vesga Cruz**, por ser mi norte, mi apoyo constante, mi presente y mi futuro en la lucha de crecer juntos como familia, y lograr lo que muchos dudaron, pese a las dificultades que se presentaron en este duro camino, que solo dejan ver frutos con un excelente resultado

**Mis hijas Nikol Sofia Garcia Vesga, Luciana Garcia Vesga y Valeria Garcia Vesga** por ser el motivo principal de mi lucha a lograr mis sueños, por ser mi gasolina, que cada día que estoy al lado de ellas, me dan esas ganas de prosperar y ser un ejemplo de vida en su existir

**Mi hermana Claudia Fabiola Garcia Pinzón**, por ser mi apoyo intelectual y personal, por ser un ejemplo como profesional y por sus ganas de ser siempre la mejor a pesar de las dificultades, sin olvidar los valores inculcados en la familia

**Mis suegros** , por su colaboración en toda mi carrera profesional, apoyándonos como familia en cada uno de los momentos de dificultad y felicidad

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	14
1 OBJETIVOS .....	15
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
2 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	17
2.1 GENERALIDADES.....	17
2.2 MISIÓN .....	18
2.3 VISIÓN.....	19
3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	20
3.1 OBJETO DEL CONTRATO.....	20
3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO. .....	20
3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	20
4 METODOLOGÍA .....	38
4.1 BITÁCORA DIARIA.....	38
4.2 ACTA MODIFICATORIA .....	39
4.2.1 Presupuesto acta modificatoria.....	39
4.2.2 Memorias acta modificatoria.....	40
4.2.3 Apu acta modificatoria.....	41
4.3 INFORME MENSUAL .....	41
4.3.1 Portada.....	41
4.3.2 Introducción.....	41
4.3.3 Información general del contrato.....	42
4.3.4 Actividades ejecutadas por el contratista.....	42
4.3.5 Relación del personal contratado por el contratista.....	43
4.3.6 Relación del equipo utilizado por el contratista.....	43

4.3.7	Cuadro de pólizas del contratista.....	44
4.3.8	Firmas del responsable.....	44
4.4	ACTA PARCIAL .....	44
4.4.1	Parcial.....	44
4.4.2	Ítems.....	45
4.5	ACTA PARCIAL DE PAGO .....	46
4.6	INFORME SISO-AMBIENTAL.....	47
4.7	ACTA DE SUSPENSIÓN .....	49
5	RESULTADOS.....	51
5.1	APOYAR EL SEGUIMIENTO EN LA PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES .....	51
5.1.1	Concreto traído de planta. ....	51
5.1.2	Encofrados.....	54
5.1.3	Acero PDR-60.....	56
5.2	AYUDAR EN LA SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA Y TIEMPO EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN .....	57
5.3	APOYAR LA ELABORACIÓN DE INFORMES, ACTAS Y BITÁCORAS, EN EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	58
5.4	AYUDAR EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST) .....	58
5.5	APOYO EN LA MEDICIÓN DE LAS CANTIDADES DEL CONTRATO .....	60
6	CONCLUSIONES .....	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	65

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Pedido concreto primera etapa muro concreto ciclópeo .....	52
Tabla 2 Pedido Argos Fundida segunda fase tanque de almacenamiento .....	53
Tabla 3 Pedido Argos concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ .....	53
Tabla 4 Pedido encofrado cubierta tanque .....	55
Tabla 5 Cantidades de acero muro costado Tanque .....	56
Tabla 6 Pedido acero barras de 6 metros rampa y muro reforzado tanque de almacenamiento.....	57

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Logo de CONYSER S.A.S .....	17
Figura 2 Vista en 3D Sistema estructural tanque de almacenamiento.....	21
Figura 3 Excavación tanque de almacenamiento .....	22
Figura 4 Excavación manual de la cimentación tanque de almacenamiento .....	22
Figura 5 Vaciado de solado del tanque de almacenamiento .....	22
Figura 6 Colocación de acero de la zapatas y columnas del tanque de almacenamiento.....	23
Figura 7 Colocación de acero de la placa de contrapiso .....	23
Figura 8 Refuerzo adicional tanque de almacenamiento .....	24
Figura 9 Instalación de cinta de PVC v-15 para juntas frías .....	25
Figura 10 Primera etapa de construcción del muro del tanque de almacenamiento .....	26
Figura 11 Toma de muestras de concreto .....	26
Figura 12 Colocación de acero segunda etapa del muro.....	27
Figura 13 Encofrado segunda etapa del muro del tanque de almacenamiento .....	27
Figura 14 Instalación de Sika Flex 1a plus .....	28
Figura 15 Colocación del encofrado y acero de la cubierta del tanque de almacenamiento.....	28
Figura 16 Vaciado de concreto cubierta tanque de almacenamiento .....	29
Figura 17 Descalado de corbatas del muro del tanque de almacenamiento .....	30
Figura 18 Relleno corbatas con Sika top 121 .....	30
Figura 19 Tanque de almacenamiento vista exterior .....	31
Figura 20 Muro de contención en concreto ciclópeo.....	31
Figura 21 Planos de perfiles de obras de mitigación .....	32
Figura 22 Detalle de pernos pasivos y malla doble torsión.....	32
Figura 23 Planos Red de conducción y distribución de agua .....	33

Figura 24 Instalación Red de conducción y distribución de agua .....	33
Figura 25 Red de desagüe del tanque de almacenamiento.....	34
Figura 26 Pozo de inspección de red de desagüe .....	34
Figura 27 Rampa de acceso cancha de microfútbol .....	35
Figura 28 Sistema de cimentación y columnas de la rampa de acceso.....	35
Figura 29 Sección transversal Muro en concreto reforzado de h=4,45 m.....	36
Figura 30 Muro de contención en concreto reforzado.....	36
Figura 31 Red de alcantarillado de aguas negras.....	37
Figura 32 Pozos de inspección red de aguas negras .....	37
Figura 33 Metodología proyecto .....	38
Figura 34 Corte de platinas.....	48
Figura 35 Fundida de zarpa muro calle 11-11a .....	48
Figura 36 Entrega de dotación al personal .....	49
Figura 37 Actividad de corte de alambre .....	59
Figura 38 Actividad de encofrado muro tanque de almacenamiento .....	59
Figura 39 Actividad de vaciado de concreto .....	60
Figura 40 Medición de ancho de excavación para sistema de desagüe del tanque de almacenamiento.....	61

## **LISTA DE ANEXOS**

**(Ver anexos adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la Biblioteca UIS)**

Anexo A. Bitácora diaria

Anexo B. Acta modificatoria

Anexo C. Informe mensual

Anexo D. Acta parcial

Anexo E. Formato de registro y reposición de EPP

Anexo F. Acta de suspensión

Anexo G. Pedidos concreto, acero, formaleta

## RESUMEN

**TITULO:** PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN CONCRETO REFORZADO PARA EL SECTOR SUR OCCIDENTAL DEL ÁREA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE LA EMPRESA PIEDECUESTANA E.S.P, UBICADO EN EL BARRIO VILLA DEL ROSARIO DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA SANTANDER EN LA EMPRESA CONYSER S.A.S\*

**AUTOR:** DIEGO ALEXANDER GARCIA PINZÓN\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Practica empresarial, Estructuras, Metodología, Ingeniero residente, Supervisión, Seguimiento, Informes, Actas

### DESCRIPCIÓN:

El presente documento contiene todo lo que se realizó en la práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente en el periodo de agosto hasta diciembre del 2019 , comenzando con una breve introducción de la empresa CONYSER S.A.S que facilitó el aprendizaje practico-teórico en el campo de la ingeniería civil, el cual se señala su reseña comercial relacionada con la entidad, además se mostrará la información del proyecto que se ejecutó en el barrio villas del rosario de Piedecuesta-Santander, describiendo cada una de las estructuras que se realizaron en la obra, enfocada en el sector estructural, hidráulico, y geotécnico, tales como la construcción de un tanque de almacenamiento de agua, muros en concreto reforzado y ciclópeo, redes de conducción y distribución de agua potable, redes conducción de aguas lluvias y aguas negras, pantallas con pernos pasivos y mallas doble torsión. Luego se exponen las actividades que se realizaron durante toda la práctica como apoyo a la supervisión y seguimiento de obra, bajo las especificaciones dadas del contrato, en la que se muestra detalladamente la metodología aplicada, describiendo las características de los informes mensuales, actas parciales, actas modificatorias, bitácora, acta de suspensión, informe siso-ambiental y el acta parcial de pago. Finalizando se exponen los resultados basados en los objetivos planteados al iniciar el plan.

---

\*Trabajo de grado

\*\*Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Wilfredo del Toro Rodríguez, Magister en Ingeniería Civil

## ABSTRACT

**TITLE:** BUSINESS PRACTICE AS RESIDENT ENGINEER ASSISTANT IN THE EXECUTION OF THE CONSTRUCTION PROJECT OF A DRINKING WATER STORAGE TANK IN REINFORCED CONCRETE FOR THE SOUTHWESTERN SECTOR OF THE SERVICE PROVISION AREA OF THE PIEDECUESTANA E.S.P COMPANY, LOCATED IN THE NEIGHBORHOOD VILLA DEL ROSARIO OF THE MUNICIPALITY OF PIEDECUESTA SANTANDER IN THE CONYSER S.A.S. COMPANY\*

**AUTHOR:** DIEGO ALEXANDER GARCIA PINZÓN\*\*

**KEYWORDS:** Business practice, Structures, Methodology, Resident engineer, Supervision, Monitoring, Reports, Proceedings

### DESCRIPTION:

This document contains all the aspects that were carried out during the business practice as a resident engineer assistant in the period of august until December 2019, starting with a brief introduction of the company CONYSER S.A.S which facilitates practical-theoretical learning in the field of civil engineering, which in indicated its commercial overview related to this entity, it will also present the project information of the project that was executed in the villas del rosario neighborhood of Piedecuesta-Santander will be shown, describing each one of the structures that were made in the work, focusing on the structural, hydraulic, and geotechnical fields, such as the construction of a water storage tank, reinforced concrete and cyclopean walls, ran and sewage conduction networks, screens with passive bolts and double torsion meshes. Then the activities that were carried out throughout the practice as a resident engineer assistant in support of site supervision and monitoring, under the specifications given in the contract, which show in detail the applied methodology, describing the characteristics of monthly reports, partial proceedings, modifiable proceedings, logbook, suspension report, siso-environmental report and the partial payment certificate. Finally, the results based on the objectives set at the beginning of the plan are presented.

---

\*Degree work

\*\*Faculty of physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Wilfredo del Toro Rodríguez, Master's in Civil Engineering

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras como carreteras, puentes, edificios, canales, puertos, tanques de almacenamiento entre otras construcciones relacionadas. En este campo es necesario estructurar los diferentes cargos para el buen funcionamiento del sistema constructivo, entre ellos se encuentran los ingenieros residentes de obra que hacen parte de la garantía del seguimiento, supervisión y cumplimiento de las especificaciones técnicas de los proyectos.

Piedecuesta es un municipio en constante crecimiento poblacional en la que se evidencia en el sector sur-occidental, donde el suministro de los servicios básicos, como el agua potable es primordial para mejorar la calidad de vida en el sector, ya que en Colombia aproximadamente el 80% de los municipios tienen un cubrimiento de acueducto de más del 75% de la población. Por la cual se realiza el proyecto de construcción de un tanque de almacenamiento de agua potable en el barrio Villas del Rosario, para garantizar la cantidad mínima de agua al día y los niveles de variación según la demanda del líquido, ampliando la cobertura y la continuidad del servicio.

En este proyecto se muestran los resultados como auxiliar de ingeniero residente, donde se manejaron diferentes ramas de la ingeniería civil como lo son las estructuras en concreto reforzado, la estabilidad de taludes y sistemas de alcantarillado, dando un amplio conocimiento en campo de lo aprendido en el pregrado.

# 1 OBJETIVOS

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar como auxiliar de ingeniero residente la ejecución, control y revisión para la construcción de un tanque de almacenamiento de agua potable en concreto reforzado para el sector sur occidental del área de prestación de servicios de la empresa Piedecuestana E.S.P, ubicado en el barrio Villa del Rosario del municipio de Piedecuesta Santander según especificaciones y planos asignados por el contratante.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar en el seguimiento como auxiliar de ingeniería civil en la programación de obra por medio del software Excel, con el fin de obtener todos los insumos necesarios para su ejecución
- Ayudar como auxiliar de ingeniería civil en la supervisión de obra y tiempo en el proceso de ejecución de las actividades según los parámetros exigidos por el contratante en el proyecto construcción de un tanque de almacenamiento de agua potable en concreto reforzado para el sector sur occidental del área de prestación de servicios de la empresa Piedecuestana E.S.P
- Apoyar la elaboración de informes como auxiliar de ingeniería civil mensuales del avance del proyecto al director y tutor del plan, donde contendrá los imprevistos y aprobaciones de los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la ejecución del proceso constructivo del proyecto, dando registro el cumplimiento de las tareas según la programación de obra ejecutada a la fecha, con sus respectivas evidencias fotográficas

- Ayudar como auxiliar de ingeniería en la verificación del cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) de la resolución 0312 del 2019 en el uso adecuado de los elementos de protección de seguridad y salud en cada uno de los empleados, en la que se realizaran informes escritos del cumplimiento o desobediencia de los estándares mínimos que da la norma en cada uno de los trabajadores
- Hacer apoyo como auxiliar de ingeniería en la medición de las cantidades registradas en el contrato llevadas a la fecha, tanto para contratistas como contratantes, y se reportaran por medio de memorias de cálculo en el software Microsoft Excel

## 2 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1 GENERALIDADES

Figura 1 Logo de CONYSER S.A.S



Fuente: CONYSER S.A.S. Barrancabermeja. Área comercial. 2019

CONYSER S.A.S fue creada mediante escritura pública número 1661 del 17 de julio de 1995, ubicada en Barrancabermeja en la Carrera 15 Diagonal 56-28 Barrio Pueblo Nuevo. Siendo una empresa legalmente constituida con 24 años dedicada a la Construcción, instalación y mantenimiento de obras civiles, mecánicas y eléctricas en edificaciones, locaciones, infraestructura vial y mantenimiento integral de plantas industriales que incluyen las actividades de concretos, movimiento de tierras , estructuras metálicas y de concreto, alcantarillados, líneas de flujo y tubería, sistemas de redes eléctricas de baja y media tensión, pavimentación en frio y en caliente. El cual Ofrece específicamente los siguientes servicios :

- Celebrar, ejecutar, liquidar directa o indirectamente, a nivel nacional e internacional, en áreas rurales y urbanas con entidades privadas, públicas o mixtas, toda clase de contrato cuyos objetos traten de asesorías, consultorías, suministros, administración e interventorías que estén relacionados a actividades propia de la ingeniería ( Civil, Mecánica, Petróleos, Electrónica, Sistemas, Electromecánicas, Transportes y Vías, Industrial, Química y Ambiental),

arquitectura, la industria (Petrolera, Minera y Metalmeccánicas) y especialidades como la instrumentación y control, soldadura en estructuras metálicas, tuberías y radiación de pinturas industriales .

- Diseño , elaboración, representación, importación, exportación, compra, venta y en general toda comercialización y todo tipo de partes, equipos y maquinaria relacionada con las actividades del objeto social.
- Diseño , construcción, operación, mantenimiento y atención de emergencias de obras para transportes de hidrocarburos, sistemas de contraincendios de tanques, estaciones recolectoras, acueductos, alcantarillado, obras hidráulicas y sanitarias, vías, diques industriales, estructuras metálicas, estructuras en concreto, sistemas electromecánicos de subsuelo o superficie, y toda clase de bienes electromecánicos inmuebles (bombas, compresores, turbinas, torres, etc.), obras de geotecnia, taludes, gaviones .
- Mantenimiento de instalaciones petroquímicas e industriales

Está ubicada en el Municipio de Barrancabermeja en el corregimiento el centro de Ecopetrol. Su representante Legal es el Ingeniero Jorge Humberto Arguello Beltrán, que a su vez es el gerente de la empresa, y su suplente es Yoleida Calderón Bohórquez.

## **2.2 MISIÓN**

Nuestra misión es contribuir como grupo, en liderar y en mantener niveles óptimos en calidad, salud ocupacional, seguridad y medio ambiente, la integración de tecnología, difusión y aplicación de normas exigentes que favorezcan a la disminución de los riesgos que se presentan generando de este modo ambientes de trabajo sanos en armonía con la naturaleza dentro del marco de mejoramiento continuo de la empresa.

### **2.3 VISIÓN**

Ser una empresa líder en el 2020 en las actividades de ingeniería civil, mecánica, y ambiental cumpliendo con los más rigurosos estándares de calidad, seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente para lograr la satisfacción de nuestros clientes y partes interesadas

### **3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1 OBJETO DEL CONTRATO**

Construcción de un tanque de almacenamiento de agua potable, en concreto reforzado, para el sector sur-occidental del aps de la empresa piedecuestana esp, ubicado en el barrio villas del rosario, municipio de Piedecuesta – Santander

#### **3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La realización del proyecto se concibe teniendo en cuenta las necesidades de los habitantes del sector sur-occidental del Municipio de Piedecuesta, debido a la problemática del constante crecimiento poblacional, y donde el suministro de agua no es constante, generando en la población afectada la necesidad de acopiar agua en las pocas horas en que se presenta el flujo de este líquido.

Siendo este sector de Piedecuesta un lugar intervenido por muchas constructoras y personas en general para cumplir con la necesidad de tener vivienda propia, en la que se están generando proyectos de construcción de casas de interés social o personal independiente, que deben garantizar el suministro de agua, y bajo estas características presentes no será un servicio eficiente que cumpla la satisfacción de tener uno de los servicios básicos en este sector de la ciudad

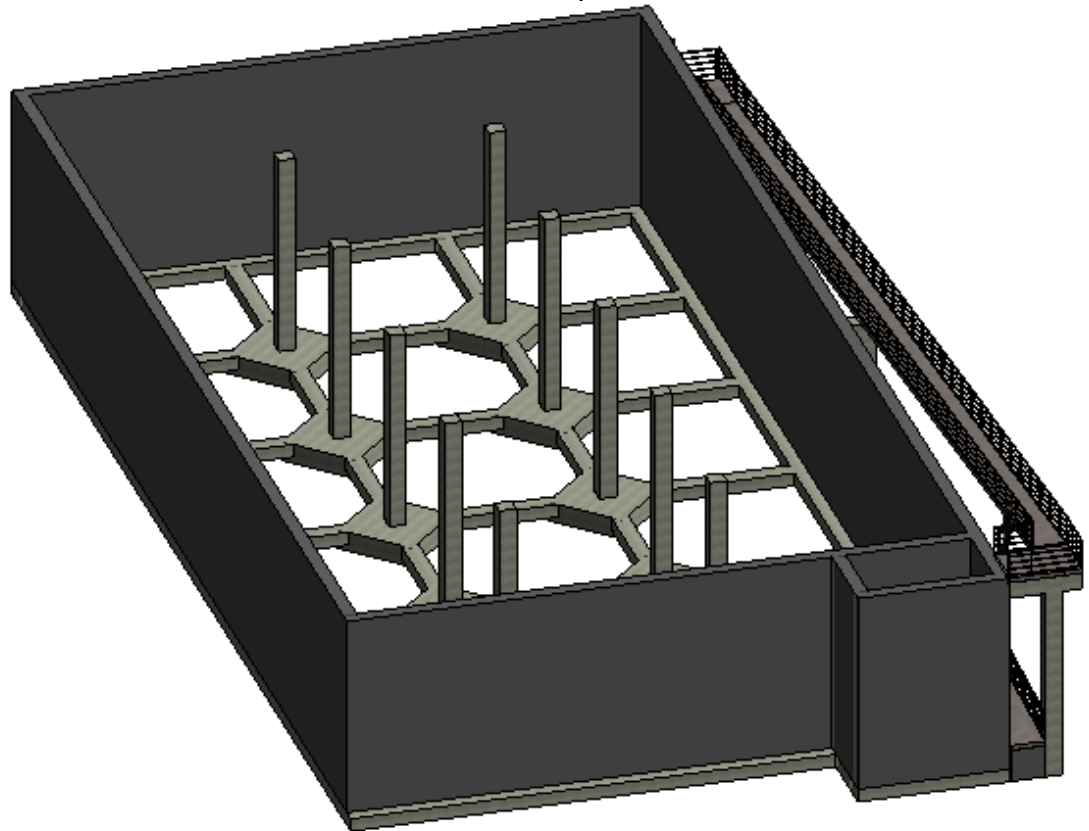
Donde se construirá un tanque de almacenamiento de agua potable, cumpliendo la labor crucial de mantener los niveles de variación constante según la demanda del líquido que presenta la población

#### **3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto cuenta según lo contratado inicialmente con una estructura para el tanque de almacenamiento que está conformada por 4 ejes estructurales en la dirección X (a lo ancho) y 8 en la dirección Y (a lo largo), la base contiene la cimentación con vigas de amarre, zapatas aisladas y una placa con espesor de

0,25 metros. Su sistema estructural está compuesto de muros de concreto reforzado de 40 cm de espesor en todo su perímetro de 6,10 metros de alto, 10 columnas (50x50 cm) en la intersección interna de los ejes con una altura de 6,10 metros. La cubierta del tanque contiene vigas de (50x40 cm) y una placa de 0,25 m de espesor observándose a detalle en las figuras 2

Figura 2 Vista en 3D Sistema estructural tanque de almacenamiento



El proceso constructivo del tanque de almacenamiento empieza desde la excavación del sector a intervenir como se observa en la figura 3. Donde las dimensiones del tanque son de 18,8 metros de ancho y 34,10 metros de largo

Figura 3 Excavación tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Después se continua con el perfilado de la cimentación del tanque de almacenamiento donde se realiza manualmente como se observa en la figura 4 , para posteriormente agregar una capa de solado de 5 centímetros de espesor con concreto de 2500 psi (ver figura 5)

Figura 4 Excavación manual de la cimentación tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 5 Vaciado de solado del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio villas del Rosario. 2019

Después se inicia con la colocación del acero de toda la cimentación, columnas, placa de contrapiso y parte del muro en concreto reforzado de 40 cm de espesor según las especificaciones de los planos adquiridos como se observa en la figura 6 y 7, teniendo como objetivo fundir toda la estructura monolíticamente

Figura 6 Colocación de acero de la zapatas y columnas del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 7 Colocación de acero de la placa de contrapiso



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

En todas las esquinas del tanque de almacenamiento entre las intersecciones de muro-muro y muro-placa de contrapiso se colocaron refuerzos adicionales en acero como se observa en la figura 8, para evitar fisuras por las altas presiones de agua en estos puntos, siguiendo las especificaciones de los planos

Figura 8 Refuerzo adicional tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Continuando con la estructura se procede a encofrar el muro para realizar el vaciado de concreto , el cual en toda la estructura del tanque se utilizó concreto impermeabilizado con una resistencia de 4000 psi traído de planta, y para evitar procesos de fisuras en las juntas frías del muro, se coloca cinta de pvc v-15 como se observa en la figura 9, ya que el muro se finaliza con dos etapas de construcción

Figura 9 Instalación de cinta de PVC v-15 para juntas frías



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Como se observa en la figura 10 la estructura del tanque se divide por una cinta en PVC amarilla en todo su perímetro, donde debe quedar incrustada el 50% para la primera etapa del muro y el otro 50% para la segunda etapa

Figura 10 Primera etapa de construcción del muro del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Adicionalmente para comprobar las resistencias se toman muestras del concreto traído en planta y se realizan ensayos cada 40 m<sup>3</sup> de concreto como se ve en la figura 11, corroborando que cada uno de los elementos cumplan con la resistencia requerida

Figura 11 Toma de muestras de concreto



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Para la segunda etapa del muro del tanque se continua con la colocación del acero y el encofrado como se observa en la figura 12 y 13

Figura 12 Colocación de acero segunda etapa del muro



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 13 Encofrado segunda etapa del muro del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Después del vaciado de concreto se procede a cortar con una pulidora la junta fría de la parte interna del tanque entre las dos etapas del muro aproximadamente 1 cm de profundidad, para luego aplicar Sika Flex 1A plus, logrando sellar en su totalidad las juntas en el sistema estructural (ver figura 14)

Figura 14 Instalación de Sika Flex 1a plus



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Continuando se avanza con el encofrado de la placa y las vigas aéreas de la cubierta del tanque, para avanzar con la colocación de acero de estos elementos como se observa en la figura 15

Figura 15 Colocación del encofrado y acero de la cubierta del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Finalizando la colocación el acero se realiza el vaciado de concreto impermeabilizado de 4000 psi con carro autobomba como se observa en la figura 16

Figura 16 Vaciado de concreto cubierta tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

En el proceso de encofrado de los muros se colocan unos elementos llamados corbatas que hacen la función de evitar que en el proceso de vaciado se abran las formaleta por la cual quedan incrustados entre el concreto, y es necesario retirar estos elementos, por ende se descacila aproximadamente 1 cm de profundidad y alrededor de esta corbata, para que después se corte el elemento y se rellene con un mortero estructural llamado Sika top 121 como se observa en la figura 17 y 18

Figura 17 Descacilado de corbatas del muro del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 18 Relleno corbatas con Sika top 121



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Llegando a la finalización de la construcción del tanque se visualiza desde la parte exterior la estructura como se observa en la figura 19

Figura 19 Tanque de almacenamiento vista exterior



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

También Se realiza la construcción de muros de contención en concreto ciclópeo (60% concreto y 40% rajón) para la estabilización de taludes de la vía de acceso al sector con una longitud de 125,5 metros lineales y una altura de 2,5 metros como se observa en la figura 20

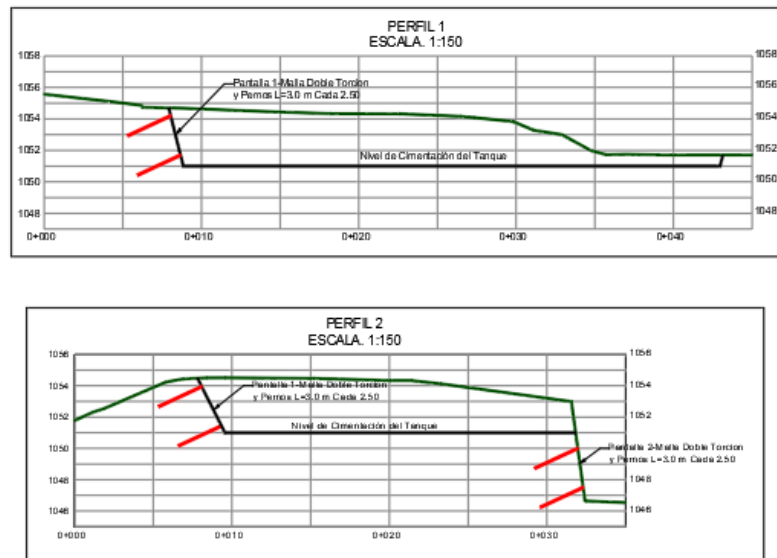
Figura 20 Muro de contención en concreto ciclópeo



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Se realizaron obras de mitigación de desastres para el refuerzo del suelo con pantallas, conformada por pernos pasivos de reparto y malla doble torsión como se observa en la figura 21 y figura 22

Figura 21 Planos de perfiles de obras de mitigación



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

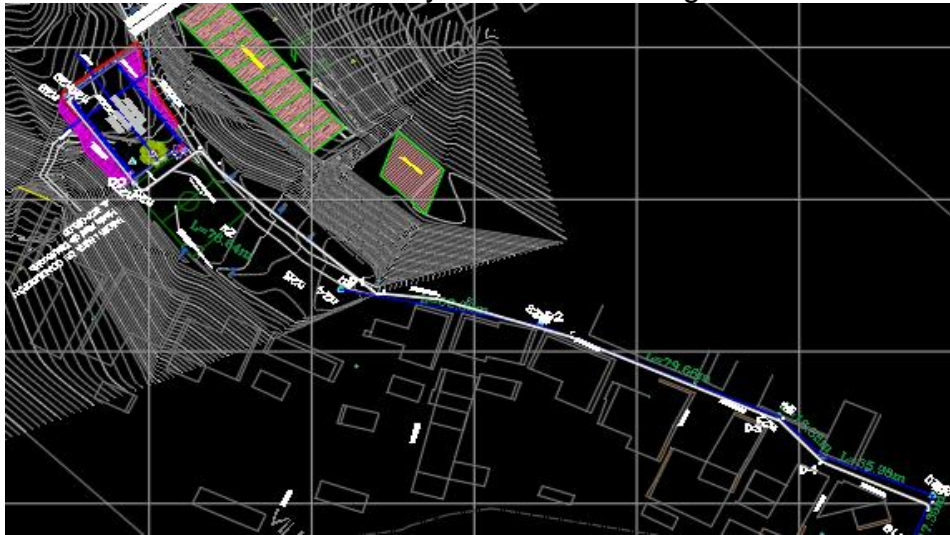
Figura 22 Detalle de pernos pasivos y malla doble torsión



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Se realizó la instalación de 544 metros lineales de tubería de pvc RDE 21 de 12" para conducción y distribución de agua, detallándose en la figura 23 y figura 24

Figura 23 Planos Red de conducción y distribución de agua



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 24 Instalación Red de conducción y distribución de agua



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Se instalaron 250 metros lineales de tubería de alcantarillado de 400 mm de diámetro para el sistema de desagüe del tanque de almacenamiento como se observa en la figura 25 y con siete pozos de inspección, observándose en la figura 26

Figura 25 Red de desagüe del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 26 Pozo de inspección de red de desagüe



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Se realizó un adicional al proyecto con el fin de construir una cancha de microfútbol en la parte superior del tanque de almacenamiento, con su respectivo cerramiento, iluminación, acabados, rampa de acceso, graderías y demás elementos que conforman el proyecto, dándose un avance en la cimentación y columnas de la rampa como se observa en la figura 28

Figura 27 Rampa de acceso cancha de microfútbol

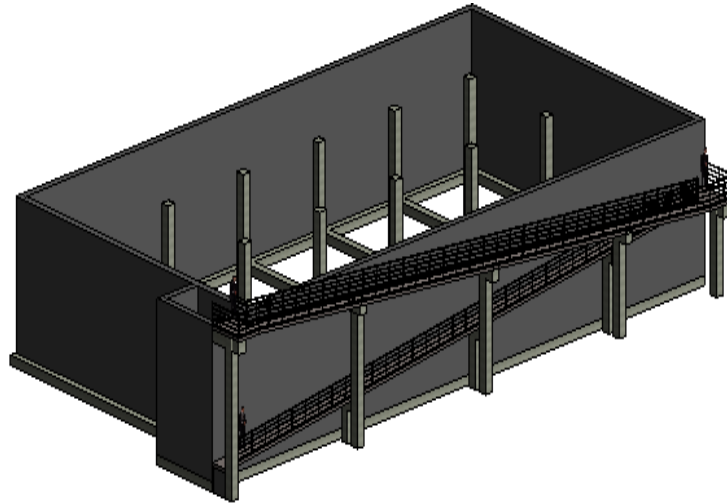


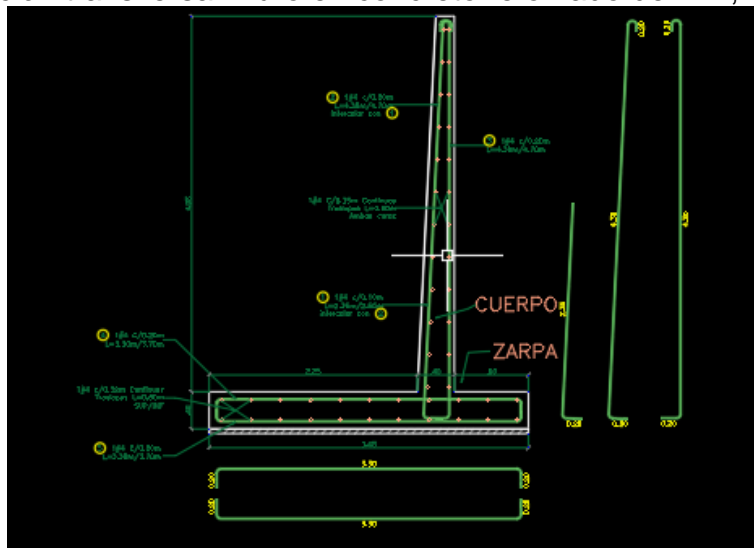
Figura 28 Sistema de cimentación y columnas de la rampa de acceso



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Se realizó además para el presupuesto adicional un muro de contención en concreto reforzado, que se ejecutó en un costado del tanque para mitigar desastres y reforzar el suelo. El muro es de 20 metros lineales, donde tendrá una altura de 4,05 metros de cuerpo y 0,4 metros de zarpa, viéndose a detalle en la figura 29 y figura 30

Figura 29 Sección transversal Muro en concreto reforzado de h=4,45 m



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 30 Muro de contención en concreto reforzado



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Se ejecuto para el adicional 409,5 metros lineales de tubería de alcantarillado en PVC estructural con un diámetro de 200 mm para el sistema de aguas negras del barrio Andalucía observándose en la figura 31, en la que se instalaron 23 conexiones domiciliarias y 14 pozos de inspección que se observan en la figura 32

Figura 31 Red de alcantarillado de aguas negras



Fuente: Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 32 Pozos de inspección red de aguas negras

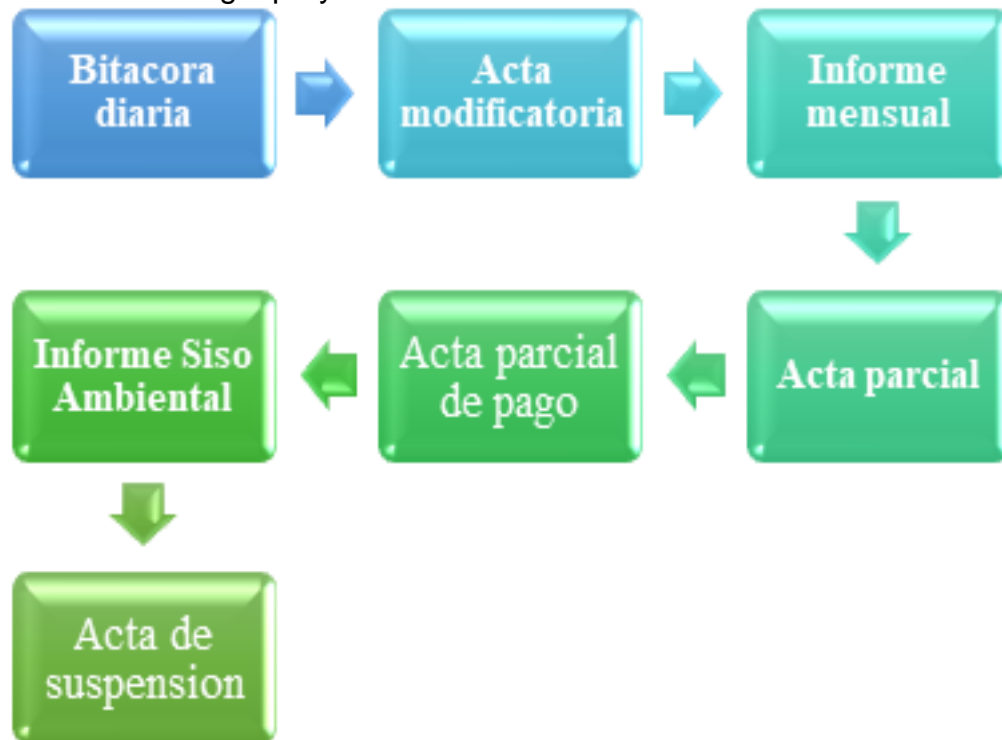


Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

## 4 METODOLOGÍA

Para el proceso de ejecución de esta práctica empresarial enfocada en la residencia de obra, el sistema de ejecución se compuso como la muestra la figura 33

Figura 33 Metodología proyecto



### 4.1 BITÁCORA DIARIA

Es un documento tipo libro de manejo diario, donde se plasma la información relevante del día, y es firmada por interventoría y contratista. Este archivo sirve como un acta diaria de todas las actividades realizadas, equipo utilizado, y mano de obra ejecutada para el avance del contrato, también se deben incluir cualquier tipo de cambio de las especificaciones técnicas del proyecto, firmado por los diseñadores, dando el aval de ejecutar las modificaciones y garantizar la legalidad de este (ver Anexo A).

Inicialmente, en la primera hoja del libro debe contener el número y objeto del contrato, el nombre del representante legal de supervisión, contratista e interventoría y la fecha de finalización e inicio del contrato como se muestra en la página 1 del anexo A. Además debe contener diariamente la siguiente información base sin dejar espacios en blanco entre días ejecutados como se observa en el anexo A:

- Factor climático
- Mano de obra
- Maquinaria y equipo
- Actividades realizadas
- Firmas de interventoría y contratista

## **4.2 ACTA MODIFICATORIA**

El acta modificaría, también conocida como acta de mayores y menores, es donde se deben registrar todos los cambios de las cantidades contratadas, con las calculadas en obra bajo los planos suministrados para ejecutar el proyecto, el cual debe contener sus respectivas memorias de cálculo, logrando el acuerdo mutuo de interventoría y contratista.

La primera acta debe ser realizada y entregada los primeros días, después de la fecha de inicio del contrato, y también se pueden realizar otras actas modificatorias según lo crean conveniente interventoría y contratista, el cual debe contener la siguiente información base en una hoja de cálculo (ver anexo B):

**4.2.1 Presupuesto acta modificatoria.** En esta hoja de cálculo se deben mostrar las siguientes especificaciones:

- Ítem: Se muestra la nomenclatura ordenada numéricamente de cada uno de los ítems del proyecto
- Descripción del ítem: Muestra la actividad que se va a ejecutar en cada uno de los ítems
- Unidad: Señala la medida en que será cobrado el ítem a ejecutar

- Cantidad: Muestra las cantidades estipuladas inicialmente para la adjudicación del contrato
- Valor unitario: Señala el valor pactado de cada uno de los ítems según el contrato
- Valor parcial: Es el resultado de multiplicar la cantidad por el valor unitario
- Condiciones Modificadas: Se muestran las cantidades actualizadas del proyecto, que deben estar amarradas a la hoja de cálculo de las memorias del acta modificatoria, y también se muestra el valor parcial modificado siendo el resultado de multiplicar la cantidad modificada por el valor unitario

Además a las condiciones actualizadas de cada uno de los ítems pactados en el contrato, se anexan los ítems de obras no previstas, la cual son necesarios si no se tuvo en cuenta alguna actividad para dar cumplimiento al objeto del contrato, este valor parcial de cada uno de los ítems anexados debe estar amarrados a la hoja de cálculo de apu acta modificatoria (ver anexo B)

El costo total de obra modificado, que es la suma de todos los valores parciales modificados, no debe exceder el costo total contractual, el cual debe ser casi exacto. Por la cual se deben sacar las cantidades modificadas del proyecto y verificar si el dinero dado para la obra es suficiente, o se debe solicitar un adicional para cumplir con el objeto del contrato

**4.2.2 Memorias acta modificatoria.** En esta hoja de cálculo se observan las cantidades detalladas de cada uno de los ítems del acta modificatoria, en la que se muestra el lugar de donde se obtiene la cantidad, y las dimensiones fragmentadas para obtener tales cantidades, la cual deben estar en común acuerdo las dos partes entre interventoría y contratista.(ver Anexo B)

**4.2.3 Apu acta modificatoria.** En este archivo se deben anexar los análisis de precios unitarios de cada uno de los ítems de las obras no previstas, para evidenciar como se obtuvieron los valores unitarios según su unidad de medida (ver anexo B)

### **4.3 INFORME MENSUAL**

Es un documento, donde se plasma cada uno de los avances presentados mensualmente de los ítems previstos en el contrato, en la que se deben evidenciar por medio de registros fotográficos las actividades realizadas, como se observa en el Anexo C, este documento debe llevar como base principal los siguientes parámetros;

**4.3.1 Portada.** Inicialmente se debe plasmar lo más relevante del proyecto, primando como encabezado el nombre del contratista, el nit y su logotipo, además en el pie de página se colocan la dirección de domicilio, el correo electrónico y los números telefónicos, llevando a obtener los siguientes datos como cuerpo (Ver Anexo C):

- Número del contrato
- Objeto del contrato
- Imágenes: Estos registros son principalmente para documentar el avance de obra al final del periodo del informe
- Nombre del contratista
- Número del informe
- Periodo de tiempo del informe

**4.3.2 Introducción.** En este apartado se debe dar una breve explicación de que se trata el proyecto, en la que se identifica el problema para sustentar el objeto del contrato, justificando con razones por la que se realiza la obra (Ver Anexo C)

**4.3.3 Información general del contrato.** En esta sección del informe se debe plasmar la siguiente información preferiblemente en una tabla (Ver Anexo C):

- Número del contrato
- Objeto del contrato
- Valor inicial
- Valor adicional
- Plazo inicial
- Contratista: se muestra el nombre del contratista, el nit y su representante legal
- Supervisor: Nombre del supervisor
- Interventor contrato: Se muestra el nombre del interventor y su representante legal
- Anticipo
- Fecha de iniciación
- Fecha de terminación inicial
- Fecha de terminación final
- Fecha de suspensión
- Fecha de reinicio
- Municipio

Si no cumple alguno de los anteriores datos se debe colocar no aplica (n/a), para no dejar en blanco estos campos

**4.3.4 Actividades ejecutadas por el contratista.** En este apartado se debe colocar la siguiente información (Ver Anexo C):

- Obligaciones del contratista: Estas obligaciones se encuentran en el contrato de adjudicación del proyecto, el cual son necesarias plasmarlas en este informe
- Actividades técnicas: Estas actividades son tales como la revisión de los estudios y planos, localización de los sectores a intervenir y todas aquellas

actividades necesarias para dar cumplimiento a cada uno de los ítems contratados

- **Actividades generales:** En esta sección se muestran a grandes rasgos algunas de las actividades que se van a realizar en todo el contrato, y se empieza a desglosar los ítems desarrollados a lo largo del periodo nombrado, dando precisión el lugar de intervención y el proceso para dar cumplimiento a este ítem. Allí se deben mostrar las cantidades acumuladas por medio de los informes y las cantidades parciales ejecutadas en cada informe, adjuntando a este archivo como base principal los registros fotográficos necesarios dando claridad a la actividad realizada como se observa en el Anexo C
- **Actividades socio-ambientales y seguridad ocupacional:** Aquí se plasma toda la información relevante socio-ambiental y seguridad, tales como a los tipos de afiliaciones que se realizaron a la mano de obra, los elementos necesarios para atender los primeros auxilios en cualquier tipo de accidente laboral, y demás especificaciones que se tienen en cuenta para el cuidado del personal y del medio ambiente

**4.3.5 Relación del personal contratado por el contratista.** Se muestra cada uno de los cargos presentes en la obra tales como director de obra, ingeniero residente, profesionales hseq, oficiales, ayudantes y la cantidad de personal de cada uno de estos cargos, el cual debe coincidir con la cantidad de la planilla de afiliaciones al sistema de seguridad social. (Ver Anexo C)

**4.3.6 Relación del equipo utilizado por el contratista.** Allí se deben mostrar los equipos utilizados en el periodo de tiempo del informe, para dar cumplimiento al contrato y las cantidades de cada uno de estos (Ver Anexo C)

**4.3.7 Cuadro de pólizas del contratista.** En este apartado se deben colocar las siguientes especificaciones (Ver anexo C):

- Nombre de la aseguradora
- Numero de la póliza
- Concepto del amparo: Este apartado deben ser obligatorias las pólizas de cumplimiento y las de responsabilidad civil
- Vigencia de la póliza

**4.3.8 Firmas del responsable.** Finalizando este informe se debe realizar la firma del responsable de la información plasmada en este documento, el cual puede ser el director de obra, el residente de obra o el representante legal de la empresa. Se debe colocar el nombre de la persona, el cargo y el nombre de la empresa que representa (Ver Anexo C):

#### **4.4 ACTA PARCIAL**

Este documento contiene la información base para realizar el acta parcial de pago, donde se detallan los ítems que se van a cobrar en ese periodo.

El archivo contiene una serie de hojas de cálculo como se muestra en el Anexo D donde se cuenta con la siguiente estructura:

**4.4.1 Parcial.** Cuenta con el mismo modelo del presupuesto del acta modificatoria, adicionando otra información que se muestra a continuación (Ver anexo D)

- Ítem
- Descripción
- Unidad
- Cantidad
- Valor unitario
- Valor parcial
- Condiciones modificadas

- Acta parcial: Se muestran las cantidades que se ejecutaron en el lapso de cobro, que deben estar amarradas a las hojas de cálculo según el ítem que se esté cobrando, y también se muestra el valor parcial siendo el resultado de multiplicar la cantidad parcial por el valor unitario
- Acumulado: Se muestran las cantidades de las sumatorias de las actas parciales que se van dando a través del proyecto, y también se muestra el valor parcial siendo el resultado de multiplicar la cantidad parcial por el valor unitario

**4.4.2 Ítems.** En este apartado se deben colocar como nombre de la hoja de cálculo la nomenclatura del ítem, detallando en cada una de estas, de donde se obtienen las cantidades que se van a cobrar en el acta parcial de pago, y debe contener la siguiente información cada una de las hojas (Ver anexo D):

- Contratista: Nombre del contratista
- Interventor: Nombre del interventor
- Supervisor: Nombre del supervisor
- Objeto del contrato
- Número del contrato
- Periodo: Se coloca la fecha del periodo facturado para el acta parcial
- Ítem: Se muestra el número del ítem y la descripción del ítem
- Unidad: Es la medida en que se calcula el ítem
- Esquema/Registro fotográfico: Se anexan imágenes tomadas de las actividades ejecutadas
- Memorias de cálculo: Se registran todas las cantidades detalladas, como su localización, mes de ejecución, y medidas específicas
- Firmas de responsables: Se realizan las firmas de los responsables de la información plasmada en este documento por parte de interventoría y contratista

Cada una de estas cantidades deben coincidir con las cantidades acumuladas de los informes del contratista

#### **4.5 ACTA PARCIAL DE PAGO**

Es un documento que se firma para efectuar un pago parcial al cabo de un determinado periodo<sup>1</sup>.

Esta acta requiere contar con una serie de requisitos que se deben anexar para cumplir con lo solicitado por la entidad y lograr recibir el pago parcial, el cual la empresa piedecuestana de servicios públicos ESP solicita los siguientes documentos:

- Acta parcial Word y Excel: las emite el contratista
- Factura: es solicitada ante la parte contable del contratista, que es el documento de cobro para supervisión.
- Seguridad social: Son solicitados en el sistema de aportes en línea
- Estampillas: Son solicitadas ante la gobernación del departamento
- Rut actualizado: Es solicitado ante la DIAN
- Certificación cuenta bancaria: Es solicitado ante el ente bancario, al cual se realizara el pago
- Informe siso(cd): Es emitido por contratista
- Informe contratista impreso (fotos tienen que ser con fecha): Es emitido por el contratista
- Informe supervisor: Es emitido por supervisión

Inicialmente se entregan a supervisión todos los documentos excepto la factura, y las estampillas, ya que estos archivos dependen del común acuerdo del valor del acta parcial entre las partes de interventoría, contratista y supervisión. Cuando se defina que los documentos entregados están en regla, se solicitan los archivos faltantes para completar el acta parcial de pago

---

<sup>1</sup> LLAIN OBREGÓN, Lubyng Edgardo.; REYES OBREGÓN, Jairo. Actualización del manual de supervisión e interventoría de la empresa de servicios públicos de Aguachica Cesar, 2018. pág. 9

#### **4.6 INFORME SISO-AMBIENTAL**

Este informe debe incluir toda la información con respecto al plan de trabajo de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo) de la obra, plan de emergencias, identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, programa de capacitación, información sobre accidentes de trabajo y enfermedades laborales, registros de entrega de elementos de protección personal, resumen de visitas de la ARL o entidades de control, inspecciones, acciones correctivas, preventivas y de mejora<sup>2</sup>.

Este informe debe ser entregado por el profesional SISO (seguridad industrial y seguridad ocupacional)

Dentro de las funciones de un residente de obra se encuentra, apoyar al profesional SISO, asegurando que todos los empleados utilicen adecuadamente los elementos de protección personal en cada una de las actividades que se realizan en campo como se muestran en la figura 34 y figura 35, tales como el uso de los siguientes elementos:

- Protección Visual Lente oscuro
- Protección Visual Lente claro
- Guante en Vaqueta
- Guante de carnaza
- Guante de caucho
- Protección auditiva de inserción
- Protección respiratoria
- Casco
- Botas de seguridad en PVC
- Botas de seguridad en cuero

---

<sup>2</sup> Rendición de cuentas del siso de obra. Contenido del informe SISO . [En línea]. Bogotá D.C.: (Recuperado el 16 de enero 2020). Disponible en <https://safetya.co/rendicion-de-cuentas-de-los-siso-de-obra>

Figura 34 Corte de platinas



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Figura 35 Fundida de zarpa muro calle 11-11a



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

Adicionalmente se deben registrar en el formato que se encuentra en el Anexo E, los elementos de protección personal y dotación a cada uno de los empleados de la obra, para el debido control de entrega y registro de estas actividades

Figura 36 Entrega de dotación al personal



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

#### **4.7 ACTA DE SUSPENSIÓN**

Documento mediante el cual el supervisor o interventor y el representante legal del contratista acuerdan la suspensión del contrato, cuando se presente una circunstancia especial que amerite el cese del desarrollo de este, y previa aprobación por parte del ordenador de gasto y de la supervisión o interventoría [2] Este documento debe contar con la siguiente información como se observa en el Anexo F:

- Número del contrato
- Contratista: se muestra el nombre de la empresa, el nit y el nombre del representante legal
- Objeto del contrato

- Valor inicial
- Valor adicional
- Plazo inicial
- Plazo adicional
- Supervisor: Se coloca el nombre del representante legal, cargo y empresa que representa
- Anticipo
- Fecha de inicio
- Fecha de terminación inicial
- Fecha de terminación final
- Número y fecha del acta de suspensión
- Número y fecha del acta de reinicio
- Considerando: se deben aclarar los considerandos del acta, por la cual se debe explicar cuáles son los motivos que hacen que se presente este documento
- Acuerdo: Se detallan los acuerdos a los que se comprometen las tres partes después de realizada el acta de suspensión
- Firmas Representantes de interventoría, supervisión y contratista.

Se debe aclarar en qué fecha fue que se reunieron para tomar tal decisión, que representantes se reunieron de cada una de las partes entre interventoría, contratista y supervisión , para que se reunieron, cual es el número del contrato y el objeto de este, adicionando esta información relevante:

## 5 RESULTADOS

La siguiente estructura muestra los resultados basados en los objetivos propuestos y en la metodología mostrada anteriormente.

### 5.1 APOYAR EL SEGUIMIENTO EN LA PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES

En el proceso de construcción del proyecto es necesario suministrar materiales con el fin de llevar un avance de obra sin retrasos, en la cual se manejaron diferentes materiales que marcan el progreso del proyecto, tales como:

- Concreto traído de planta
- Encofrados
- Acero de PDR-60

Todas las cantidades de estos materiales fueron calculadas gracias a los planos suministrados en el software AutoCAD y en PDF , el cual por medio de hojas de cálculo en el software Excel, se determinaron las cantidades en cada una de las etapas del proyecto. Los cálculos se observan en el anexo B y el anexo D, pero se muestra algunos detalles de estos materiales a continuación:

**5.1.1 Concreto traído de planta.** En este proyecto se manejaron tres tipos de concreto que lo suministra Argos y eran transportados en carros tipo mixer con capacidad máxima de 8 m<sup>3</sup> por viaje a obra:

Concreto simple de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>: se utilizó para el muro de contención en concreto ciclópeo , muro de contención en concreto reforzado, y para la reposición de infraestructura. En las cantidades de concreto ciclópeo (ver Tabla 1), es necesario realizar un confirme en los últimos viajes de concreto,

ya que la proporción dada en obra es manual, y las cantidades no son tan exactas además el rendimiento es bajo

Tabla 1 Pedido concreto primera etapa muro concreto ciclópeo

<b>PEDIDO CONCRETO ARGOS F`C=210 KG/CM2</b>	
Muro contención calle 11-11a Con Carrera 1	
Longitud calle (m)	3
Longitud carrera (m)	30
Sección transversal Cuerpo	
B Arriba (m)	0,3
B abajo (m)	0,9
H (m)	2,4
Zarpa	
b (m)	1,7
h (m)	0,4
Volumen zarpa(m3)	22,44
Volumen muro (m3)	47,52
Volumen parcial (M3)	69,96
<b>Concreto(60%) (M3)</b>	<b>41,98</b>
<b>Piedra rajón(40%) (M3)</b>	<b>27,98</b>

Concreto simple de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> impermeabilizado: Se utilizó en toda la estructura del tanque de almacenamiento , con el fin de evitar la filtración de agua en los elementos estructurales, y especialmente en los que obtienen mayor presión del agua (ver tabla 2)

Tabla 2 Pedido Argos Fundida segunda fase tanque de almacenamiento

Concreto impermeabilizado f'c=280 kg/cm2					
Segunda fundida Muro Perimetral Y Columnas Tanque de almacenamiento Argos					
Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Longitud (m)	Altura (m)	Volumen (m3)
MURO	1	0,4	34,1	4,6	62,74
MURO	1	0,4	34,1	4,6	62,74
MURO	1	0,4	18	4,6	33,12
MURO	1	0,4	18	4,6	33,12
MURO	1	0,4	4,3	4,6	7,91
MURO	1	0,4	2,25	4,6	4,14
MURO	1	0,4	2,25	4,6	4,14
MEDIACAÑA	4	0,1	0,1	4,6	0,18
COLUMNAS	9	0,5	0,5	2,1	4,72
COLUMNAS	1	0,5	0,5	3,3	0,82
BOMBA	PERDIDA				0,5
				<b>Total(m3)</b>	<b>213,654</b>

Concreto simple de 175 kg/cm2: Se utilizó en el solado del tanque de almacenamiento (ver tabla 3)

Tabla 3 Pedido Argos concreto f'c=175 kg/cm2

Concreto f'c=175 kg/cm2					
Solado Tanque de almacenamiento ARGOS					
Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Longitud(m)	Altura (m)	Volumen (m3)
tanque	1	18,8	34,1	0,05	32,054
tanque	1	3,2	2,6	0,05	0,416
Perdidas(5%)	1				1,6235
				<b>Total(m3)</b>	<b>34,093</b>

**5.1.2 Encofrados.** Todos los accesorios son suministrados en alquiler por FORINCO LTDA, donde se necesitaron los siguientes materiales en el transcurrir del proyecto:

- Formaleta 60x120 cm
- Formaleta 55x120 cm
- Formaleta 50x120 cm
- Formaleta 15x120 cm
- Formaleta 10x120 cm
- Formaleta 5x120 cm
- Rinconera 10x10x120 cm
- Rinconera 10x10x60 cm
- Cerchas de 3 metros
- Cerchas de 2 metros
- Ángulos 120 cm
- Ángulos 60 cm
- Parales de 6 metros
- Parales de 5 metros
- Parales de 4 metros
- Parales de 3 metros
- Parales de 1 metro
- Tijeras para cerchas de 3 metros
- Tijeras para cerchas de 2 metros
- Tijeras normales para andamios
- Chapetas(cucarachas)
- Tensores
- Alineadores de 2 metros
- Alineadores de 3 metros
- Alineadores de 4 metros
- Alineadores de 5 metros

- Alineadores de 6 metros
- Pines
- Tablones de 3 metros
- Secciones de andamios
- Tableros de 70 x 140 cm
- Corbatas

Los anteriores materiales se suministraron según la necesidad del tipo de estructura que se esté manejando En la Tabla 4 se observa el pedido para el encofrado de la cubierta del tanque de almacenamiento

Tabla 4 Pedido encofrado cubierta tanque

<b>RELACIÓN FORINCO CUBIERTA TANQUE</b>		
<b>TIPO</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Formaleta	60 x 1,20	607
Formaleta	55 x 1,20	48
Formaleta	50 x 1,20	211
Formaleta	5 x 1,20	312
Formaleta	10 x 1,20	49
Formaleta	15 x 1,20	26
Rinconera	10x10x1,20	380
Rinconera	10x10x0,60	46
Cerchas	3 metros	202
Cerchas	2,0 metros	198
Ángulos	1,20 metros	380
Ángulos	0,60 metros	46
Parales	6 M + Caña Adicional	800
Tijeras	Para Cerchas De 3 Me	202
Tijeras	Para Cerchas De 2 Me	198
Chapetas	Cucarachas	10000

**5.1.3 Acero PDR-60.** Fue suministrado por Tu casa Ferretera s.a.s ubicada en Barrancabermeja, utilizando una totalidad de 110 toneladas de acero, en la que se necesitaron las siguientes referencias de acero según las especificaciones del proyecto y se suministraron según la necesidad

- Barras # 3
- Barras # 4
- Barras # 5
- Barras # 6
- Barras # 7

Para estos pedidos se realizaron los cálculos de las cantidades en el software Excel como se ve en la tabla 5 y 6, el cual se efectúan con anticipación

Tabla 5 Cantidades de acero muro costado Tanque

<b>MURO COSTADO OCCIDENTAL</b>								
<b>Descripción</b>	<b>Eje</b>	<b>Tipo de refuerzo</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Diám (pulg)</b>	<b>Kg/ml</b>	<b>N° barras</b>	<b>N° elementos</b>	<b>Peso total (kg)</b>
<b>Muro de contención 3 camino peatonal</b>	cuero	transversal	21,90	1/2	1,00	12,00	2	645,60
	cuero	longitudinal	4,25	1/2	1,00	2,00	100	1175,00
	cuero	longitudinal	2,55	1/2	1,00	1,00	100	318,75
	Zarpa	transversal	21,90	1/2	1,00	2,00	11	591,80
	Zarpa	longitudinal	3,70	1/2	1,00	2,00	100	925,00
<b>Total</b>								<b>3656,15 kg</b>

Tabla 6 Pedido acero barras de 6 metros rampa y muro reforzado tanque de almacenamiento

Pedido Acero Rampa y muro reforzado								
Dia (pul)	Rampa (kg)	Muro (kg)	Total kg	Kg/ml	Longitud (ml)	Total parcial	Desperdicios (10%)	Total
3/8	3326		3326	0,56	5912	985	99	1084
1/2	904	3656	4560	1,00	4560	760	76	836
5/8	1221		1221	1,56	781	130	13	143
3/4	2445		2445	2,25	1087	181	18	199
7/8	39		39	3,06	13	2	0	2
Total kg			11591					

## 5.2 AYUDAR EN LA SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA Y TIEMPO EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El proyecto cuenta con una serie de obras en diferentes campos de la ingeniería civil, como la parte estructural, hidráulica, y de geotecnia, en la que se hizo seguimiento riguroso en la instalación de cada uno de estos elementos, según los planos y especificaciones suministradas.

Algunos de estos detalles que se manejaron se muestran a continuación:

- En el sector del acero se vigiló que los cortes de las barras fueran las mismas de los planos para evitar desperdicios en la colocación de este
- Se vigila que en el doblado de los ganchos y estribos sean los indicados según las especificaciones
- Se supervisa que en la colocación del acero se utilicen los traslapos, las separaciones, y la referencia de las barras indicadas en los planos en cada uno de los elementos
- Se revisa que la instalación de los accesorios y la tubería del sistema de distribución y conducción de agua, sean los indicados en los planos,

respetando las separaciones, cantidades de arena, suelo seleccionado y profundidades de excavación

- Se inspecciona que en el proceso de encofrado de los elementos estructurales, en cuanto a sus dimensiones sean correctos según los planos
- Se revisa que el suministro de materiales sean los solicitados para la obra, y estén en buenas condiciones para su uso
- Se examina el debido proceso del muestro de probetas de concreto, para su ensayo de laboratorio de resistencia

### **5.3 APOYAR LA ELABORACIÓN DE INFORMES, ACTAS Y BITÁCORAS, EN EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

En el proceso de las practicas se llevó a cabo, la metodología nombrada anteriormente en la figura 18, donde se realizaron estos documentos, bajo las especificaciones dadas por supervisión. Siendo esta información el resumen de todo el proyecto, y el registro del avance de este

### **5.4 AYUDAR EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST)**

Siendo parte del apoyo profesional SISO, se realizó el seguimiento adecuado de la entrega de cada uno de los elementos de protección personal en obra que se nombran en el ítem 4.6 para el informe siso-ambiental. siendo el uso de estos elementos, la base importante para la prevención de accidentes, exigiéndoles a cada uno de los empleados el uso adecuado, en las actividades necesarias.

También se supervisa que los empleados no realicen actividades que atenten contra su integridad personal, o la de sus compañeros, el cual algunas de estas acciones se nombran a continuación utilizando además su dotación personal:

- Utilizar protección visual de lente claro, guantes de vaqueta, protección auditiva de inserción, botas de seguridad , y casco en la actividad de corte de acero y alambre como se muestra en la figura 37

Figura 37 Actividad de corte de alambre



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

- Utilizar arnés corporal, eslinga de posicionamiento, botas de seguridad, protección visual, protección auditiva, casco y guantes de vaqueta en la actividad de encofrado en las alturas como se muestra en la figura 38

Figura 38 Actividad de encofrado muro tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

- Utilizar botas de seguridad de PVC, guantes de caucho, protección visual, casco, para las actividades de vaciado de concreto como se muestra en la figura 39

Figura 39 Actividad de vaciado de concreto



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

### **5.5 APOYO EN LA MEDICIÓN DE LAS CANTIDADES DEL CONTRATO**

Siendo esta actividad el fundamento de las actas parciales (inciso 4.4), actas modificatorias (inciso 4.3) e informes mensuales (inciso 4.2), se logran registrar las cantidades por medio de memorias de cálculo en el software Microsoft Excel, y poder aplicarse la metodología en el proyecto

Para obtener los cálculos se utilizaron los planos y especificaciones suministrados para el proyecto, y la medición de las obras ya ejecutadas en campo, por medio de flexómetros como se muestra en la figura 40

Figura 40 Medición de ancho de excavación para sistema de desagüe del tanque de almacenamiento



Fuente: CONYSER S.A.S. Piedecuesta. Barrio Villas del Rosario. 2019

## 6 CONCLUSIONES

- Es enriquecedor ser apoyo en la residencia de obra, debido a que son aplicables algunos conocimientos vistos durante el pregrado, y se adicionan conceptos que solo se aprenden en campo, como el manejo de personal, administración de los materiales, manejo de la comunidad donde se intervino el proyecto, y ante todo se interactúa con estructuras en diferentes enfoques de la ingeniería civil, como el sector estructural, hidráulico y de geotecnia
- La implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo, es importante para el cuidado de la integridad personal de cada uno de los empleados del proyecto, por la cual se inicia con el conocimiento de las normas vigentes, realizando la entrega de todos los elementos de protección personal (EPP), y mitigando cualquier accidente laboral, bajo la supervisión frecuente del uso adecuado de estos implementos y el debido proceso para ejecutar las diferentes actividades.
- En la residencia de obra se adquieren habilidades y destrezas en el manejo de diferentes formatos, como los informes mensuales, los informes siso-ambientales, el acta de inicio, actas parciales, actas parciales de pago, actas de suspensión, actas modificatorias, memorias de cálculo, bitácoras y ante todo la experiencia laboral para el manejo de proyectos de este tipo
- En la ingeniería civil llevada a campo, se obtienen contactos para el manejo de suministro de materiales, manejo de personal, abastecimiento de maquinaria, y ante todo se reconocen las capacidades individuales para desenvolverse en el cargo.
- En toda obra civil se requiere de un personal idóneo para la ejecución del proyecto, según los requerimientos del supervisor y la necesidad del

contratista, el cual cada perfil cumple un rol específico según sus funciones y responsabilidades, así como el residente de obra, director de obra, almacenista, oficiales, ayudantes, profesional siso, maestro y contra maestro, cumpliendo la función vital de demostrar el avance de obra esperado.

- Al supervisarse y administrarse positivamente el proceso de ejecución del proyecto, se llega a la finalización del tanque de almacenamiento, los muros de contención en concreto ciclópeo, el muro en concreto reforzado, la instalación de la tubería de la red de desagüe, la instalación de los pernos pasivos, la instalación de malla doble torsión, la tubería de la red de conducción y distribución, se logra en un porcentaje del 50% del avance de la rampa de acceso a la cancha .
- Se logra un avance global de obra del 83 % hasta el 28 de diciembre del 2019 siendo esta la fecha de finalización de la práctica empresarial
- Las cantidades que se registran para explicar el avance de las actividades, deben ser claras a la hora de proyectarlas, para que cualquier persona, sin estudios en el campo de la ingeniería, pueda verificar sus resultados
- La programación de obra es indispensable, para dar cumplimiento al periodo de ejecución contratado, llevando a cabo un suministro de materiales anticipadamente, junto al personal y maquinaria necesaria para evitar retrasos en el proceso de construcción. En el proyecto se presentó un retraso del 5% respecto al periodo contratado, debido a que en la empresa que suministra la formaleta, no contaba con las cantidades solicitadas para el encofrado de la segunda fase del muro del tanque de almacenamiento de agua.
- En el proceso de vibrado del concreto, es fundamental para una excelente compactación entre el concreto y el acero, pero el exceso de vibración produce

un fenómeno conocido como segregación, el cual se presenta en una de las columnas construidas, y se procede a resanar con un mortero estructural, llamado Sika top 121

- En el proceso de encofrado del tanque de almacenamiento de agua se utilizan unos materiales llamados corbatas, el cual quedan unificadas con la estructura y ya que estos elementos quedan en contacto con el agua, es necesario resanarlos, por la cual se procede a socavar como mínimo 1 cm alrededor de la corbata, y 1 cm de profundidad, procediendo después con el corte del elemento, y se aplica el mortero estructural modificado llamado Sika top 121
- En placas donde la altura, respecto a la superficie anterior es mayor a 4 metros, el proceso de encofrado se debe manejar con doble entarimado, ya que si se utilizan parales con esas medidas pueden ocasionar un efecto llamado pandeo en los elementos utilizados para sostener la placa

## BIBLIOGRAFÍA

LLAIN OBREGÓN, Lubyng Edgardo.; REYES OBREGÓN, Jairo. Actualización del manual de supervisión e interventoría de la empresa de servicios públicos de Aguachica Cesar, 2018 pág. 9

Rendición de cuentas del siso de obra. Contenido del informe SISO . [En línea]. Bogotá D.C.: (Recuperado el 16 de enero 2020). Disponible en <https://safetya.co/rendicion-de-cuentas-de-los-siso-de-obra>