

Práctica empresarial en Construsuelos de Colombia S.A.S como Auxiliar de Residente de Obra en el Proyecto que tiene como Objeto Ejecutar las Obras de “Urgencia Manifiesta para la Atención de las Situaciones de Emergencia Acaecidas entre Pr122+0051 al Pr124+0000 de la Vía Málaga – Los Curos, en el Departamento de Santander”

Laury Nathali Camargo Rueda

Práctica Empresarial para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director de proyecto de grado:

José Alberto Rondón

Ing. Civil, M.Sc.

Tutor:

Miguel Ángel Camargo Jaimes

Ing. Civil.

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

En primer lugar, le quiero dar gracias a Dios y a la vida por permitirme vivir esta experiencia tan enriquecedora que fue estudiar en la Universidad Industrial de Santander, que no solo me formo como futura ingeniera civil si no también como persona. Le doy gracias en especial a mis padres que me apoyaron en esta decisión de formarme como ingeniera civil y que siempre me brindaron todo lo necesario para lograr mi meta. A mi hermano mi ejemplo a seguir y el cual influyo demasiado para decidirme a estudiar esta carrera.

A todos mis compañeros de carrera y amigos que hicieron parte de este proceso, apoyándome en todos los momentos, en especial a Valentina Niño con su apoyo incondicional en cualquier momento, a Sergio Vera por su paciencia y entrega total en todo lo vivido en este tiempo.

Laury Nathali Camargo Rueda

Agradecimientos

Agradezco a mi director de practica al profesor José Alberto Rondón y a mi tutor de practica el ingeniero Miguel Ángel Camargo por confiar en mis capacidades y apoyarme con su entrega y conocimiento en este proyecto.

A todos los empleados de CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S, por la ayuda brindada durante el transcurso de la practica en especial a Elías Ortega, Guillermo Fula y Octavio Amaya, en quienes encontré un apoyo incondicional.

Tabla de Contenido

Introducción.....	10
1. Objetivos.....	12
1.1. Objetivo General	12
1.2. Objetivos Específicos	12
2. Descripción de la Empresa	13
2.1. Visión	13
2.2. Misión.....	14
2.3. Política de calidad	14
3. Marco Teórico.....	14
3.1. Taludes.....	14
3.2. Estabilidad de Taludes.....	15
3.3. Infraestructura Vial.....	15
3.4. Cantidades de Obra	15
3.5. Proyecto	15
3.6. Costos de Obra	16
3.7. Especificaciones técnicas.....	16
3.8. Planos	16
3.9. Supervisión	17
4. Metodología	17

4.1. Fase 1: Inducción y capacitación	17
4.3. Fase 3: Desarrollo de actividades de apoyo	19
4.3.1. Revisión de planos.....	19
4.3.2. Estimación de cantidades de obra	20
4.3.3. Elaboración de Requisiciones	21
4.3.4. Supervisión de Obra	22
4.3.5. Actas de Obra	23
5. Resultados.....	23
5.1. Sitios Críticos	24
5.1.1. PR 122+0060.....	24
5.1.2. PR 122+0100.....	26
5.1.3. PR 123+0393.....	31
5.2. Desarrollo de Actividades de Apoyo.....	34
5.2.1. Supervisión de Obra	34
5.2.2. Actas de Obra.....	35
6. Conclusiones	35
Referencias Bibliográficas.....	38

Lista de Figuras

Figura 1. Logo Construsuelos de Colombia S.A.S.	13
Figura 2. Localización satelital campamento Construsuelos	18
Figura 3. Personal Construsuelos de Colombia S.A.S.	18
Figura 4. Plano de diseño PR 122+100.....	19
Figura 5. Descripción anclajes PR 122+100	20
Figura 6. Lista de cantidades de Obra PR 122+100.....	21
Figura 7. Requisición	22
Figura 8. Elaboración de Anclajes	22
Figura 9. Acta de Obra	23
Figura 10. Condiciones Iniciales Talud PR 122+060	24
Figura 11. Perfil Talud PR 122+060	24
Figura 12. Detalle Anclaje Pasivo PR 122+060	25
Figura 13. Avance de obra Talud PR 122+060	25
Figura 14. Condiciones Iniciales 122+100.....	26
Figura 15. Perfil Talud superior PR 122+100	27
Figura 16. Detalle Anclaje Activo PR 122+100.....	27
Figura 17. Vista en planta, subdrenes PR 122+100	28
Figura 18. Avance de obra Talud PR 122+100	28
Figura 19. Detalle Muro PR 122+100.....	29
Figura 20. Detalle Anclajes Activos Muro PR 122+100	30
Figura 21. Avance de obra Muro PR 122+100.....	30
Figura 22. Condiciones Iniciales PR 123+393	31
Figura 23. Detalle Anclajes Activos PR 123+393.....	32

Figura 24. Detalle dados de anclaje PR 123+393	32
Figura 25. Vista en planta subdrenes PR 123+393	33
Figura 26. Avance de obra PR 123+393	33
Figura 27. Seguimiento de anclajes PR 123+0393	34

Resumen

Título: Práctica empresarial en Construsuelos de Colombia S.A.S como Auxiliar de Residente de Obra en el Proyecto que tiene como Objeto Ejecutar las Obras de “Urgencia Manifiesta para la Atención de las Situaciones de Emergencia Acaecidas entre Pr122+0051 al Pr124+0000 de la Vía Málaga – Los Curos, en el Departamento de Santander”*

Autor: Laury Nathali Camaro Rueda**

Palabras clave: Auxiliar de residente de obra, Practica empresarial, Geotecnia, Cantidades de obra, Proyecto

Descripción: El presente trabajo tiene como fin describir las actividades ejecutadas como auxiliar de residente de obra durante la practica realizada en la empresa CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S, en la obra que tiene como Objeto Ejecutar las Obras de “Urgencia Manifiesta para la Atención de las Situaciones de Emergencia Acaecidas entre Pr122+0051 al Pr124+0000 de la Vía Málaga – Los Curos, en el Departamento de Santander, cuyas actividades se enfocaron en labores de apoyo técnico como cantidades de obra, especificaciones técnicas, seguimiento y visitas de obra; además de organizar y representar cierta información del proyecto. De igual manera se mencionan la información de la empresa, marco teórico y metodología. Por último, se exponen las evidencias y conclusiones donde se comprueba el debido desarrollo de la práctica empresarial, enfrentándose a la realidad del campo laboral para así afianzar los conocimientos obtenidos en la universidad. Esta práctica empresarial se desarrolló en un lapso de 4 meses (Octubre 27 del 2020 – Febrero 27 del 2021) y se ejecutó bajo la supervisión del tutor de práctica y la residente a cargo de la obra, los cuales aportaron con su conocimiento y guía a la practicante para la debida ejecución del trabajo de grado y así optar al título de ingeniera civil.

* Práctica Empresarial.

** Facultad de Ingeniería Físico-mecánica. Escuela de Ingeniería Civil. Director: José Alberto Rondón, MSc. Tutor: Miguel Ángel Camargo Jaimes, Ing Civil.

Abstract

Title: Business practice in Construsuelos de Colombia SAS as a work resident assistant in the project whose objective is to execute the works of "Emergency Manifests for the Attention of Emergency Situations Accided Between Pr122 + 0051 and Pr124 + 0000 of the Vía Malaga Los Curos in the Santander Department*

Author: Laury Nathali Camargo Rueda**

Key words: Resident construction assistant, Business practice, Geotechnics, Quantities of work, Project

Description: The purpose of this work is to describe the activities carried out as a work resident assistant during the business practice carried out in the company CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA SAS, in the work whose purpose is to Execute the Works of "Manifest Urgency for Attention to Situations of Emergency Occurred between Pr122 + 0051 to Pr124 + 0000 of the Vía Málaga - Los Curos, in the Department of Santander, whose activities were focused on technical support tasks such as work quantities, technical specifications, monitoring and site visits; in addition to organizing and representing certain project information. In the same way, the information of the company, theoretical framework and methodology are mentioned. Finally, the evidences and conclusions are exposed where the proper development of the business practice is verified, facing the reality of the labor field in order to strengthen the knowledge obtained in the university. This business practice was developed in a period of 4 months (October 27, 2020 - February 27, 2021) and was executed under the supervision of the practice tutor and the resident in charge of the work, who contributed their knowledge and guidance to the practitioner for the proper execution of the degree work and thus opt for the title of civil engineering.

* Business Practice

** Faculty of Mechanical Physics Engineering. Civil Engineering School. Director: José Alberto Rondón, MSc. Tutor: Miguel Ángel Camargo Jaimes, Ing Civil.

Introducción

La práctica empresarial es una modalidad de proyecto de grado que brinda una experiencia en la cual el estudiante entra en contacto e interactúa a través de proyectos específicos, con la realidad de contextos empresariales a nivel local, nacional e internacional en áreas de su profesión, en la cual aplica y fortalece competencias personales y profesionales (Reglamento Académico Estudiantil, 2012).

La empresa CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S, inicio sus actividades en mayo de 2003 en la ciudad de Floridablanca departamento de Santander, contando con recurso humano altamente calificado, los equipos y servicios necesarios para el análisis básico de suelos y consultoría para obras civiles. Desde el año 2011 han crecido en forma exponencial con miras al mejoramiento continuo de los servicios prestados y poseen una empresa dedicada a la realización de estudios de suelos, ensayos de laboratorio, pavimentos, diseño estructural, y contratación de obras civiles. (*Construsuelos Colombia SAS*, 2011)

Actualmente desarrolla un proyecto el cual tiene como objeto ejecutar las obras para atender la “URGENCIA MANIFIESTA PARA LA ATENCIÓN DE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA ACAECIDAS ENTRE PR122+0051 AL PR124+0000 DE LA VÍA MÁLAGA – LOS CUROS, EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER”. La Urgencia Manifiesta fue declarada mediante la Resolución No. 886 del 01 de abril de 2020, por el Director General del Instituto Nacional de Vías, relacionadas con el evento extremo de precipitación sucedido el 25 y 26 de febrero de 2020 (en el municipio de Piedecuesta) y sus afectaciones sobre la infraestructura. Este tipo de proyectos ayuda al estudiante a comprender y hacer parte de los procesos constructivos de obras de estabilización de taludes.

A continuación, se describe el trabajo de grado en modalidad de práctica empresarial ejecutada en CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S, la cual tuvo un lapso de 4 meses. Este proyecto está dirigido a consolidar por medio del ejercicio profesional los conceptos

adquiridos en la trayectoria universitaria, con la ayuda de personas capacitadas de la industria especializadas en diferentes áreas, con las cuales la practicante tuvo constante comunicación con el fin de llevar a cabo las actividades necesarias para el desarrollo exitoso del proyecto, esto con el fin de obtener el título de Ingeniera civil de la Universidad Industrial de Santander.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar de residente de obra en Construsuelos de Colombia S.A.S, brindando apoyo técnico en la revisión de planos y especificaciones técnicas del proyecto localizado entre PR122+0051 AL PR124+0000 de la vía Málaga – Los Curos, en el departamento de Santander.

1.2. Objetivos Específicos

Realizar labores de apoyo técnico como auxiliar de residente de obra en Construsuelos de Colombia S.A.S en el proyecto “URGENCIA MANIFIESTA PARA LA ATENCIÓN DE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA ACAECIDAS ENTRE PR122+0051 AL PR124+0000 DE LA VÍA MÁLAGA – LOS CUROS, EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER”, durante el segundo semestre del año 2020.

Apoyar las labores ejecutadas por el residente de obra, como revisión de planos, visitas de obras, cantidades de obra y especificaciones técnicas del proyecto asignado.

Realizar visitas técnicas al sitio de obra y gestionar la elaboración de actas e informes, solicitados por el tutor de la práctica empresarial.

2. Descripción de la Empresa

Construsuelos de Colombia S.A.S. inicio sus actividades en mayo de 2003 en la ciudad de Floridablanca departamento de Santander, contando con recurso humano altamente calificado, los equipos y servicios necesarios para el análisis básico de suelos y consultoría para obras civiles. Hemos crecido en forma exponencial con miras al mejoramiento continuo de los servicios prestados y poseemos una empresa dedicada a la realización de Estudios de Suelos, ensayos de laboratorio, y pavimentos, diseño estructural, y contratación de obras civiles. Contamos además con equipos nuevos adquiridos bajo las especificaciones exigidas por las normas de calidad y personal con los más altos estándares de competitividad. (*Construsuelos Colombia SAS*, 2011). En la figura 1 se presenta el logo representativo de la empresa que permite identificar a la compañía.

Figura 1.

Logo Construsuelos de Colombia S.A.S



2.1. Visión

Construsuelos de Colombia S.A.S se distinguirá por ser una empresa líder y confiable en la prestación de servicios técnicos especializados y de asesoría en el estudio de suelos, diseño estructural, y contratación de obras civiles a nivel nacional. Nuestro propósito es lograr en el año 2020 una mayor participación en el mercado, mediante la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en mejoramiento continuo y la adquisición de equipos para análisis complementarios.

2.2. Misión

Desarrollar, ejecutar y Satisfacer las necesidades de nuestros clientes desarrollando y ejecutando proyectos de ingeniería civil y estudios geotécnicos tanto en el ámbito urbano como rural. Contamos con un equipo humano comprometido y calificado a través de un proceso de mejoramiento continuo. Poseemos equipos y procedimientos acordes con las normas establecidas, para ofrecer eficiencia y calidad de los servicios y productos prestados.

2.3. Política de calidad

Construsuelos de Colombia S.A.S es una organización que se encuentra comprometida con el cumplimiento de los requerimientos de los clientes en Proyectos y Obras de Ingeniería Civil, Interventorías, Estudios Geotécnicos, Estudios Sísmicos, Estudio detallado de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundación, construcción de Pilotes, Ensayos de Laboratorio y Control de Calidad de Obras. Contamos con equipos, tecnología y personal idóneo que garantizan resultados confiables. Nos comprometemos con el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios, así como con la mejora continua de la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad, enfocando nuestros esfuerzos en la planeación.

3. Marco Teórico

3.1. Taludes

A una superficie de suelo expuesto que se sitúa en un ángulo con la horizontal se le llama talud sin restricciones. La pendiente puede ser natural o construida. Si la superficie del suelo no es horizontal, un componente de la gravedad hará que el suelo se mueva hacia abajo. Si la pendiente es lo suficientemente grande, puede ocurrir falla de la pendiente, es decir la fuerza motriz supera la resistencia del suelo al corte a lo largo de la superficie de ruptura. (Braja M. Das, 2015)

3.2. Estabilidad de Taludes

En muchos casos se espera que los ingenieros civiles realicen cálculos para comprobar la seguridad de los taludes naturales, taludes de excavaciones y terraplenes compactados. Este proceso, llamado análisis de estabilidad del talud, implica la determinación y la comparación del corte desarrollado a lo largo de la superficie de ruptura más probable con la resistencia del suelo al corte. (Braja M. Das, 2015)

3.3. Infraestructura Vial

La Infraestructura vial es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro. Tiene una enorme importancia para el desarrollo económico del país. Las vías terrestres interconectan los puntos de producción y consumo y el estado de las mismas determina en un alto porcentaje el nivel de costos de transporte, los cuales a su vez influyen sobre los flujos de comercio nacional e internacional de un país. (*Infraestructura Vial - EcuRed*, n.d.)

3.4. Cantidades de Obra

El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario. Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación. (*Cantidades de Obra*, n.d.)

3.5. Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva cabo para crear un producto, servicio o resultado único, también se llevan a cabo para cumplir objetivos mediante la producción de entregables. La naturaleza temporal de los proyectos implica que tiene un principio y un final

definidos, que sea temporal no significa que sea de corta duración. (*Planning and Control Using Microsoft Project 2013, 2016 or 2019 & PMBOK Guide Sixth Edition*, n.d.)

3.6. Costos de Obra

Los costos básicos de una obra están conformados por: materiales, mano de obra, equipos y herramientas, gastos generales e impuestos. Los costos pueden ser calculados en base a las características y especificaciones de la obra, sin embargo, la ganancia está determinada por un porcentaje del costo de ella o lo que el mercado está dispuesto a aceptar como precio total de un proyecto. Para determinar los costos de una obra se debe revisar los planos y especificaciones, con el objetivo de determinar qué tipo de servicios se van a necesitar para realizar cada actividad. Es importante que en el presupuesto se consideren los costos directos e indirectos. (Arq. Fabian Arauz, 2018)

3.7. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son la parte de los documentos del contrato que definen las exigencias de calidad de un proyecto que se va a construir. Estas definen exactamente lo que el propietario quiere y dan esa información al supervisor para que supervise y controle adecuadamente el proyecto. Además, las especificaciones técnicas definen los requerimientos detallados para cada trabajo en cuanto a materiales, equipos, y calidad de la mano de obra que serán incorporados dentro del proyecto. De igual forma, describen los procedimientos que deben seguirse dentro de la construcción de dicho proyecto es, decir, detallan la ejecución del trabajo que se realizará en campo. (Yuniko et al., 2011)

3.8. Planos

Los planos son parte del contrato entre el propietario y el contratista. Los planos de construcción son dibujos que muestran la localización, dimensiones y detalles del trabajo que va a realizarse. Ellos trabajan junto con las especificaciones, por lo que deberán proporcionar una completa descripción de la instalación que se va a construir. Los planos del contrato y las

especificaciones se complementan y deben ser usados de manera conjunta (Yuniko et al., 2011).

3.9. Supervisión

Es la actividad que asegura que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones. Supervisar una obra es examinar la misma a través de una persona capacitada, para concluir y dictaminar si la obra o fase de construcción, esta correcta o no, de acuerdo con el diseño preestablecido en los documentos del proyecto (José et al., 2009).

4. Metodología

La metodología de la práctica empresarial que se presenta a continuación se distribuyó por fases con el fin de llevar un proceso ordenado, esto para fortalecer los conocimientos adquiridos en la universidad e ir ganando experiencia para la vida laboral.

4.1. Fase 1: Inducción y capacitación

En esta fase se realizó la debida inducción y capacitación por parte de la empresa, donde se dieron a conocer aspectos como: políticas y procedimientos de la empresa; también se realizó una breve revisión de actividades como: cantidades de obra, revisión de planos e informes. Esto se llevó a cabo en las oficinas de CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S durante la primera semana de práctica. A continuación, se listan las actividades asignadas a la practicante:

- Elaboración de Requisiciones
- Estimación de cantidades de Obra
- Actas de obra
- Informes
- Supervisión de obra

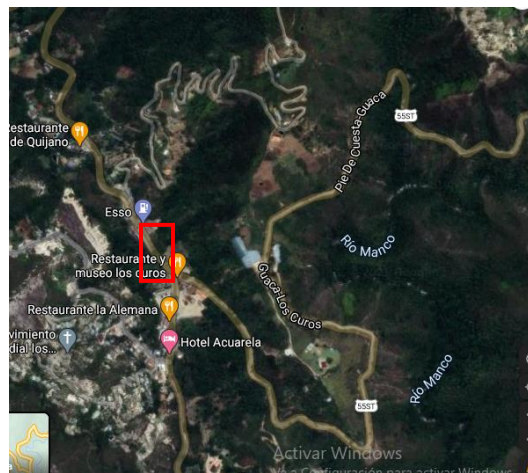
- Revisión de planos
- Control del material

4.2. Fase 2: Reconocimiento del proyecto asignado

El proyecto asignado por parte de la empresa tiene como objeto ejecutar las obras de “Urgencia Manifiesta para la atención de las situaciones de emergencia entre PR122+0051 al PR124+0000 de la vía Málaga – Los cueros, en el departamento de Santander.

Figura 2.

Localización satelital campamento Construsuelos



Nota. Adaptado de Google Maps.

En esta fase se realizó una de las actividades asignadas a la practicante la cual se ejecutó durante todo el transcurso de la practica (4 meses), en este tiempo se logra evidenciar el avance de obra y las complicaciones que se tiene durante la ejecución de esta.

Figura 3.

Personal Construsuelos de Colombia S.A.S



4.3. Fase 3: Desarrollo de actividades de apoyo

En esta fase se describe el desarrollo de todas las actividades asignadas en la fase 1 como auxiliar de residente de obra, en el cual fue fundamental el acompañamiento y guía de la residente de obra.

4.3.1. Revisión de planos

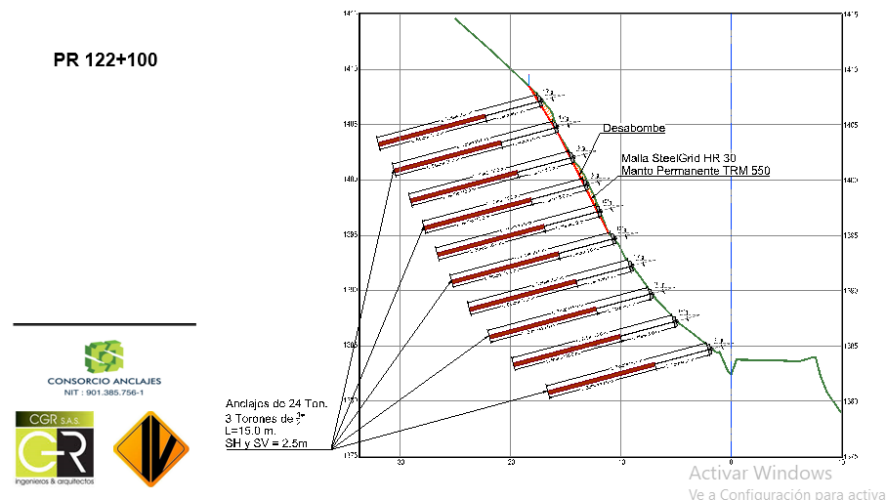
Se realiza cada determinado tiempo para tener una guía concreta del proyecto y así llevar una adecuada ejecución de la obra, la cual debe ser coherente con lo establecido en el diseño.

Figura 4.

Plano de diseño PR 122+100



Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Figura 5.*Descripción anclajes PR 122+100*

Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

4.3.2. Estimación de cantidades de obra

Esta actividad permite obtener información de manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario. (*Cantidades de Obra*, n.d.)

Con lo establecido en el diseño posteriormente se realiza una estimación de actividades y tareas a las cuales se les establece un tipo de unidad de cobro dependiendo de que clase de actividad se está ejecutando o también si en vez de una actividad es un tipo de material empleado en la obra.

Figura 6.*Lista de cantidades de Obra PR 122+100*

No. DE ORDEN	ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN		SITIO 122+100				
		GRAL.	PART.	DESCRIPCIÓN ITEM	UNID.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
SITIO								
1	211.1	211-13		Remoción de demurres	m²	200.00	\$ 8,340	\$ 1,668,000
2	311	311-13		Armado	m²	2.00	\$ 141,100	\$ 282,200
3	600.2.1	210-13		Excavaciones varios en roca en seco	m³	75.00	\$ 105,500	\$ 7,912,500
4	600.2.3	600-13		Excavaciones varios en material común seco	m³	30.00	\$ 25,000	\$ 750,000
5	610.2	610-13		Reellenos para estructuras con relleno.	m³	22.00	\$ 119,730	\$ 2,634,060
6	621.1.1	621-13		Pilote de concreto vaciado in situ, de Diámetro 1.0 m	m		\$ 2,132,400	\$ -
9	623.1.6	623-13		Anclaje tipo pasivo en varilla de ø 1"	m		\$ 136,000	\$ -
10	630.3	630-13		Concreto Resistencia 28 MPa (C)	m³	32.88	\$ 63,500	\$ 27,454,800
11	630.4	630-13		Concreto Resistencia 21 MPa (D)	m³		\$ 733,200	\$ -
12	630.6	630-13		Concreto Resistencia 14 MPa (F)	m³	0.96	\$ 538,500	\$ 516,960
16	640.1	640-13		Alero de refuerzo Fy4200 MPa.	Kg	4,602.80	\$ 5,380	\$ 24,761,480
17	640.2	640-13		Malla de refuerzo Fy4200 MPa	Kg		\$ 5,930	\$ -
18	671.1 P	671 P	671.1 P	Cuneta de concreto vaciado in situ, no incluye la conformación de la superficie de apoyo.	m²	14.56	\$ 627,200	\$ 9,125,760
19	673.1.2	673-13		Geotextil tipo T-2400 o Similar tejido	m²		\$ 10,160	\$ -
20	673.2	673-13		Reellenos con material filtrante	m³		\$ 126,452	\$ -
21	673.4 P		673.4 P	Tubo para filtro PVC perforado diámetro 100 mm	m		\$ 31,654	\$ -
22	674.2	674-13		Dren horizontal de longitud mayor a diez (10) metros.	m		\$ 286,851	\$ -
23	900.1	900-13		Transporte de materiales provenientes de demurres, medido a partir de cien metros (100 m)	m3km	1,800.00	\$ 1,050	\$ 1,890,000
ITEMS NO PREVISTOS								
24	623.1.1	623-13		Anclaje activo 24 toneladas	m	1,440.00	\$ 612,222	\$ 881,999,581
25	611.2	611-13		PREVENCIÓN DE TUBEROS CON MANTO PERFORADO 17MM S&S.	m2	800.00	\$ 64,284	\$ 51,427,680
26	621.1.1	621-13		Pilote de concreto vaciado in situ, de Diámetro 0.3 m	m	86.00	\$ 649,682	\$ 55,872,862
27	612.1	612-13		Recubrimiento de T-Judes con Malla Steelgrd HR 30	m2	800.00	\$ 262,846	\$ 204,278,797
28	673.1.2	673-13		Geotextil T tipo geotextil planar	m2	24.00	\$ 51,899	\$ 1,245,578
29	600.2.1	600-13		Excavaciones Roca en Seco manual para perfilado de talud	m³	180.00	\$ 189,001	\$ 34,020,233
30	630.5		630-13P	Codo Concreto 28 MPa para Anclaje de 24 toneladas	un	96.00	\$ 377,171	\$ 36,206,369
SUBTOTAL BÁSICO DE OBRAS (A)								\$ 1,371,648,051.70
PROVISIÓN PARA SUPLEMENTACIÓN PROYECTO O COMPLEMENTACIÓN DE								\$ 50,000,000.00
PROVISIÓN PARA OBRAS COMPLEMENTARIAS (INCLUISE PAGOS -C)								\$ 1,111,256,702.60
VALOR BÁSICO DEL CONTRATO INCLUIRE OBRAS COMPLEMENTARIAS (DEB-E-C)								\$ 1,532,904,754.30
VALOR IVA (OBRAS) (INCLUIRE IVA F&C-E)								\$ 11,032,269.10
SUBTOTAL OBRAS (INCLUIRE IVA F&C-E)								\$ 1,543,937,023.40
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SECTOR A INTERVENIR, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTABLECER Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS								\$ 60,000,000.00
IVA 18% DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SECTOR A INTERVENIR, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTABLECER Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS								\$ 11,400,000.00
TOTAL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SECTOR A INTERVENIR, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTABLECER Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS - INCLUISE IVA								\$ 71,400,000.00
VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRAS Y DISEÑOS								\$ 1,615,337,023.40
VALOR TOTAL PROYECTO OBRA								\$ 1,615,337,023.40

Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

4.3.3. Elaboración de Requisiciones

Las requisiciones son elaboradas para solicitar el material necesario para la ejecución de la obra, son necesarias para llevar el control del material que ingresa y así evitar pérdida o desperdicio de este.

Regularmente esta actividad se realizó los lunes, miércoles y viernes por directrices de la empresa, en ella se solicitaba todo el material necesario para la realización de anclajes, herramientas, aceites, combustible y demás cosas que fueran necesarias para la ejecución de la obra.

Figura 7.*Requisición*

CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S		Punto 01/001-17					
M.T. MAJALIZA		Código: PPD01-102					
REQUISICIÓN Y ENTREGA DE EQUIPOS Y MATERIALES		Revisión: 01					
Código: 001-001-001-001		Página: 01 de 01					
Fecha de la Revisión: 01/01/2017		Página de entrega:					
Cantidad	Unidad	Descripción	Observaciones	APROBADO	Revisión de quien	Fecha de entrega	Fecha de recibida
10	Unidad	Material de 100' longitud de tubería de 100mm					
10	Unidad	Material de 100' longitud de tubería de 100mm					
100	Unidad	Tubo de 100' longitud					
10	Unidad	Material de 100' longitud					
10	Unidad	Material de 100' longitud					
2	Unidad	Material de 100' longitud					
2	Unidad	Material de 100' longitud					
4	Unidad	Material de 100' longitud					
10	Unidad	Material de 100' longitud					
10	Unidad	Material de 100' longitud					
Materiales Revisados en la Revisión:		Luis Garzaga Pineda		Firma del Revisor			
Materiales Revisados en la Revisión:							

4.3.4. Supervisión de Obra

La supervisión de obra puede ser un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto, las cuatro principales funciones de un supervisor de obra es: planeación, organización, dirección y control; esto para asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones técnicas. (Solís & Resumen, 2004)

Esta actividad fue constante durante toda la práctica, esto para que la estudiante afronte el diario vivir de una obra donde se presentan dificultades, accidentes y demás, también para tener de primera mano la manera que se ejecutan una obra de estabilización de un talud. Por último, esta actividad también enfrenta a la practicante al manejo de personal y organización y planeación de una obra.

Figura 8.*Elaboración de Anclajes*

Las actas se realizan en conjunto con el cliente, para el cobro del avance de obra respecto a un tiempo establecido, en este caso se venían elaborando cada mes junto con los informes mensuales. Después de realizada el acta de obra, se envía a la contadora de la empresa para la elaboración de la respectiva factura.

Acta de Obra

[illegible]

Durante la ejecución del proyecto en el tiempo de la práctica se avanzó en gran parte de la obra, con el apoyo de la auxiliar de residente de obra. A continuación, se presentan los sitios críticos de la obra y su avance durante el tiempo de la práctica.

5.1. Sitios Críticos

5.1.1. PR 122+0060

Figura 10.

Condiciones Iniciales Talud PR 122+060

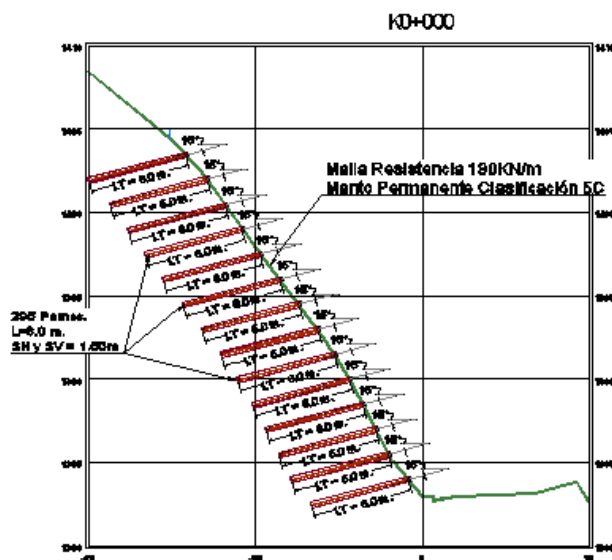


Nota. Adaptado Construsuelos de Colombia S.A.S.

En este sitio el diseño del talud contempla 295 anclajes pasivos (pernos) con varilla 1" a una longitud de 6 metros, con una inclinación de 15°, protección de talud con Manto permanente clasificación 5C TRM 550 y recubrimiento del talud con malla Steel grid HR 30.

Figura 11.

Perfil Talud PR 122+060

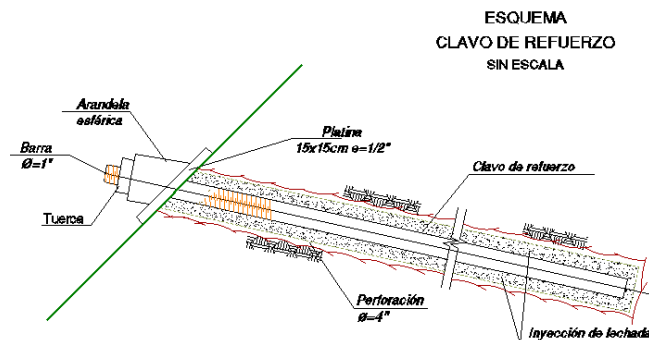


Nota. Adaptada de Construsuelos de Colombia S.A.S

El proceso constructivo de un anclaje pasivo se inicia con la perforación con un sistema de percusion y rotacion el cual va perforando a la profundidad indicada por el diseño, consiguiente a esto se instala el perno el cual consiste en una varilla de acero de 1" y se adiciona manguera de polietileno de calibre de ½", por donde se hara la debida inyeccion de llechada, por ultimo se instala una platina con espesor de ½", una arandela esferica y una tuerca de la medida de la varilla.

Figura 12.

Detalle Anclaje Pasivo PR 122+060



Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Al finalizar la práctica se presentaba un avance de obra de 158 anclajes pasivos o pernos de 295

Figura 13.

Avance de obra Talud PR 122+060



5.1.2. PR 122+0100

Figura 14.

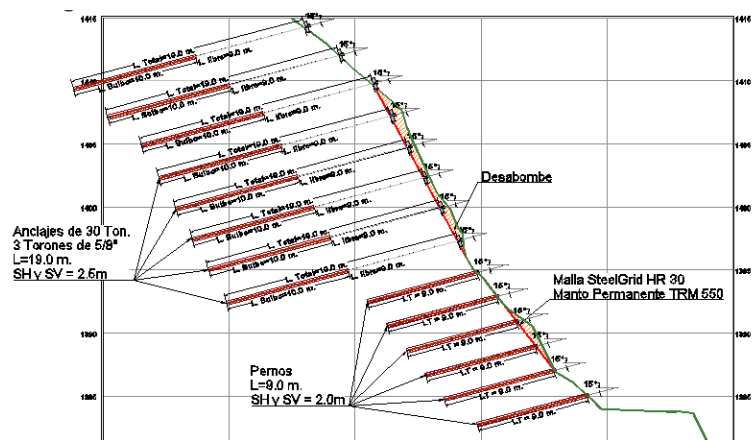
Condiciones Iniciales 122+100



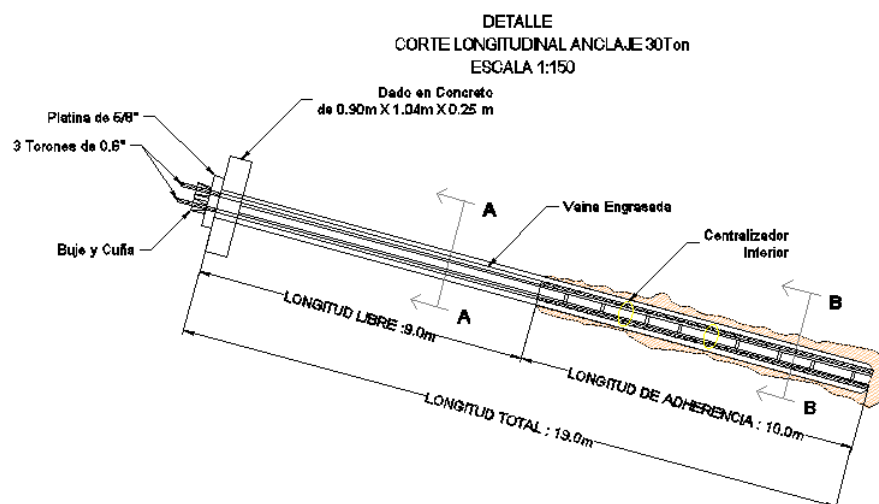
Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

5.1.2.1. Talud Superior. En este sitio el diseño del talud superior contempla 129 anclajes activos con una carga de 30 toneladas cada uno y dado en concreto de 28 MPa, protección de talud con Manto permanente TRM 550 y recubrimiento del talud con malla Steel grid HR 30. Donde los anclajes tienen las siguientes descripciones:

- Guaya de calibre de 5/8"
- 3 torones
- Longitud: 19 metros
- Longitud libre: 9 metros
- Longitud del bulbo: 10 metros
- Inclinação: 15°

Figura 15.*Perfil Talud superior PR 122+100**Nota.* Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

El proceso constructivo de un anclaje activo se inicia con la perforación con un sistema de percusión y rotación el cual va perforando a la profundidad indicada por el diseño, consiguiente a esto se instala el anclaje, el cual consiste en una guaya de calibre de 5/8" y se adiciona manguera de polietileno de calibre de 3/4", por donde se hará la debida inyección de lechada, por ultimo se instala una platina con espesor de 5/8", buje o cuñas a la medida de la guayas y se realiza el respectivo tensionamiento a la carga establecida por el diseño.

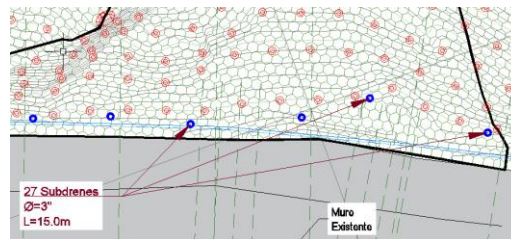
Figura 16.*Detalle Anclaje Activo PR 122+100**Nota.* Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Este talud también se estableció la ejecución de 158 anclajes pasivos (pernos), con varilla 1" a una longitud de 9 metros, con una inclinación de 15°, protección de talud con Manto permanente clasificación 5C TRM 550 y recubrimiento del talud con malla Steel grid HR 30. Donde el proceso constructivo y el detalle del perno es igual al explicado en el ítem 5.1.1 PR 122+060.

Por último, en el talud superior PR 122+100, se ejecutó 27 subdrenes con diámetro de 3" y una longitud de 15 metros. Donde el proceso constructivo de un dren se inicia con la perforación con un sistema de percusión y rotación el cual va perforando a la profundidad indicada en el diseño, consiguiente a esto se instala el subdren, el cual consiste en una tubería de pvc de 2" ranurada y envuelta en geotextil.

Figura 17.

Vista en planta, subdrenes PR 122+100



Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Al finalizar la práctica se presentaba un avance de obra de 73 anclajes de 129 y 71 pernos de 158.

Figura 18.

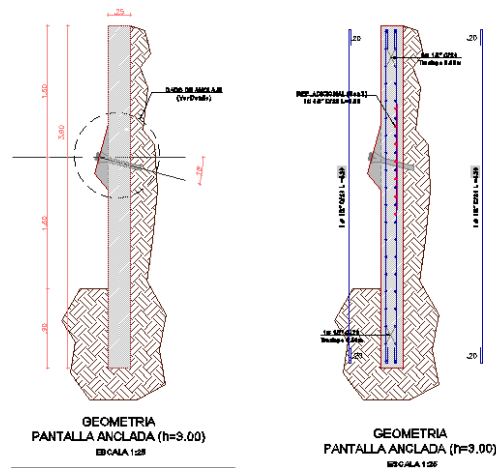
Avance de obra Talud PR 122+100



5.1.2.2. Talud Inferior PR 122+100. Para este talud inferior el diseño se contempla la ejecución de una pantalla anclada la cual está comprendida por un muro existente y dos aletas con una profundidad de 3,9 metros, largo de 3 metros y 25 centímetros de profundidad.

Figura 19.

Detalle Muro PR 122+100



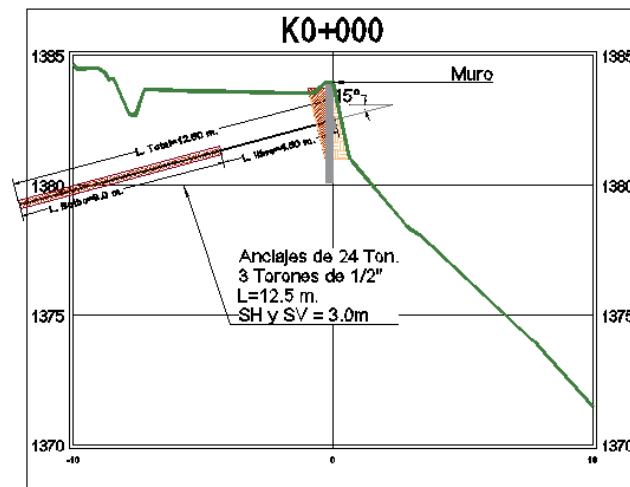
Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Cada aleta cuenta con un anclaje activo de 24 toneladas, los cuales tienen las siguientes descripciones:

- Guaya de calibre de 1/2"
- 3 torones
- Longitud: 12,5 metros
- Longitud libre: 4,5 metros
- Longitud del bulbo: 8 metros
- Inclinación: 15°

Figura 20.

Detalle Anclajes Activos Muro PR 122+100



Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Al finalizar la práctica se presentaba un avance de obra del muro fundido en totalidad y pendiente por realizar los dos anclajes activos en cada aleta.

Figura 21.

Avance de obra Muro PR 122+100



5.1.3. PR 123+0393

Figura 22.

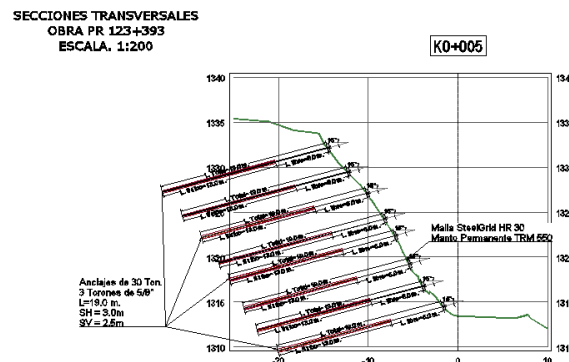
Condiciones Iniciales PR 123+393



Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

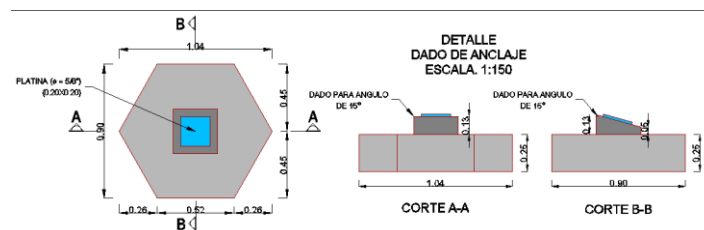
En este sitio el diseño del talud PR 123 +393 contempla 50 anclajes activos con una carga de 30 toneladas cada uno y dado en concreto de 28 Mpa, protección de talud con Manto permanente TRM 550 y recubrimiento del talud con malla Steel grid HR 30. Donde los anclajes tienen las siguientes descripciones:

- Guaya de calibre de 5/8"
- 3 torones
- Longitud: 19 metros
- Longitud libre: 6 metros
- Longitud del bulbo: 13 metros
- Inclinação: 15°

Figura 23.*Detalle Anclajes Activos PR 123+393*

Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

A continuación, se presenta a detalle las especificaciones técnicas para la construcción de los dados.

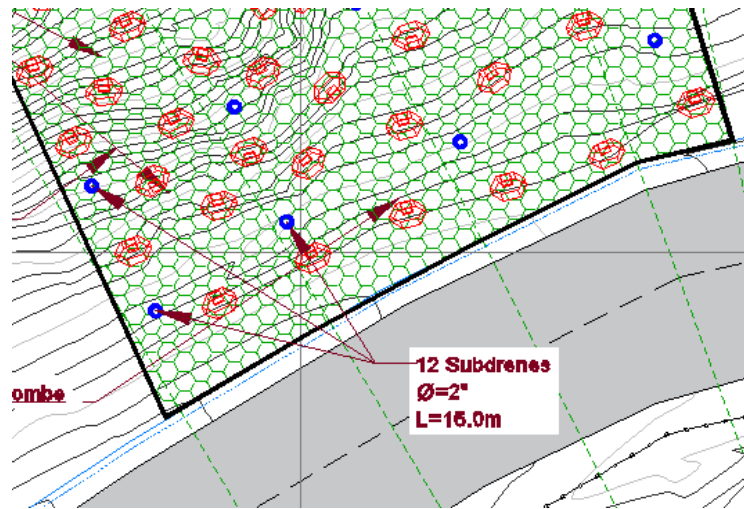
Figura 24.*Detalle dados de anclaje PR 123+393*

Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Por último, en el talud superior PR 123+393, se ejecutó 12 subdrenes con diámetro de 2" y una longitud de 15 metros. Donde el proceso constructivo de un dren se inicia con la perforación con un sistema de percusión y rotación el cual va perforando a la profundidad indicada en el diseño, consiguiente a esto se instala el subdren, el cual consiste en una tubería de pvc de 2" ranurada y envuelta en geotextil.

Figura 25.

Vista en planta subdrenes PR 123+393



Nota. Adaptado de Construsuelos de Colombia S.A.S

Al finalizar la práctica se presentaba un avance de obra de 50 anclajes activos de 50 y se inició con la instalación de manto permanente TRM 550, recubrimiento del talud con malla Steel grid HR 30 y fundida de los dados en concreto de 28 Mpa,

Figura 26.

Avance de obra PR 123+393



5.2. Desarrollo de Actividades de Apoyo

5.2.1. Supervisión de Obra

En esta actividad se logró evidenciar los atrasos de la obra, donde se llevó una bitácora, en la cual se registraba día a día, el avance de esta o los acontecimientos ocurridos durante el día, se tenía como promedio de rendimiento diario por maquina 1 anclaje activo y 1 anclaje pasivo, debido a las condiciones del terreno, en totalidad se registró 4 anclajes activos y 4 anclajes pasivos diarios. Lo anterior fue el rendimiento máximo registrado durante la práctica, lo cual en ocasiones no se logró debido a varias causas, como la dificultad para perforar en este tipo de terreno, los daños constantes en la maquinaria y la pérdida de las herramientas de trabajo en el momento de la perforación.

Adicional al seguimiento de la obra con la bitácora, se llevó un seguimiento de los anclajes en un archivo Excel donde se tenía las fechas de perforación, inyección, reinyección y tensionamiento, esto de gran ayuda para la elaboración de las actas de obra y poder registrar el porcentaje de avance de obra.

Figura 27.

Seguimiento de anclajes PR 123+0393

Elaborado por: Laury Camargo



Construsuelos de Colombia S.A.S.
NIT. 804.015.243-8

Numer	Tipo de Perforac	Longitud [m]	Calibre	Perforador	Inyección	Re inyección	Tension. 10k	Operador
1	Anclaje	19	5/8	27-oct	3-nov	4-nov	18-ene	Elias
2	Anclaje	19	5/8	28-oct	3-nov	4-nov	18-ene	Elias
3	Anclaje	19	5/8	29-oct	3-nov	4-nov	18-ene	Libardo
4	Anclaje	19	5/8	30-oct	3-nov	4-nov	18-ene	Leonardo
5	Anclaje	19	5/8	31-oct	3-nov	4-nov	18-ene	Octavio
6	Anclaje	19	5/8	5-nov	10-nov	11-nov	18-ene	Elias
7	Anclaje	19	5/8	6-nov	10-nov	11-nov	18-ene	Leonardo
8	Anclaje	19	5/8	8-nov	10-nov	11-nov	18-ene	Libardo
9	Anclaje	19	5/8	9-nov	10-nov	11-nov	18-ene	Octavio
10	Anclaje	19	5/8	10-nov	17-nov	18-nov	18-ene	Elias
11	Anclaje	19	5/8	12-nov	17-nov	18-nov	18-ene	Jordan
12	Anclaje	19	5/8	14-nov	17-nov	18-nov	18-ene	Libardo
13	Anclaje	19	5/8	15-nov	17-nov	18-nov	18-ene	Leonardo
14	Anclaje	19	5/8	16-nov	17-nov	18-nov	18-ene	Elias
15	Anclaje	19	5/8	17-nov	17-nov	18-nov	18-ene	Octavio
16	Anclaje	19	5/8	19-nov	24-nov	25-nov	18-ene	Jordan
17	Anclaje	19	5/8	21-nov	24-nov	25-nov	18-ene	Leonardo
18	Anclaje	19	5/8	23-nov	24-nov	25-nov	18-ene	Leonardo
19	Anclaje	19	5/8	24-nov	15-dic	25-nov	18-ene	Libardo

SEGUIMIENTO

+

Como un pequeño aporte a la empresa, fue la elaboración de esta tabla dinámica en Excel, la cual fue de gran ayuda para la ingeniera residente, por lo tanto, se estableció este formato para el seguimiento de los anclajes en las demás obras.

5.2.2. Actas de Obra

En el primer mes de este año 2021, al momento de realizar el acta de obra con el cliente, no se presentó avance de obra alguno, debido al gran atraso que se fue acumulando a través de los meses. Con el seguimiento que se llevó de los anclajes, el registro diario de la bitácora y la programación inicial de la obra, se logró evidenciar un atraso del 30%. Según la programación inicial la ejecución total se contempló para finales del mes de diciembre del 2020.

6. Conclusiones

Luego de culminar la práctica empresarial realizada en CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S en un lapso de 4 meses y ejecutando actividades como auxiliar de residente de obra, se consolida que la metodología asignada para ejecutar la práctica es la más adecuada, debido a que se logró desarrollar las actividades contempladas en el plan de trabajo y adicionalmente la practicante desarrollo habilidades en el mundo laborar afianzando los conocimientos adquiridos en la universidad, específicamente en las áreas de gestión de proyectos y geotecnia.

Según lo vivido en la obra asignada, se pudo evidenciar las diferentes causas por las cuales una obra se retrasa, y no se cumple con el cronograma establecido al inicio de obra, en muchas ocasiones existieron agentes externos a la obra que ocasionaron retrasos en las perforaciones, donde el contratista no tenía como controlar dichas situaciones.

También un factor determinante en el retraso de la obra es el tipo de terreno que se esta perforando, ya que en el área se presentan suelos transportados de coluviales los cuales afectan

el rendimiento de la maquinaria implementada para la ejecución de los anclajes pasivos, activos y subdrenes.

Este tipo de terreno dificulta la ejecución de los anclajes dado de que son rocas duras la cuales están distribuidas de forma caótica, sin selección ni estratificación aparente, generando perdidas de implementos de la maquinaria empleada, debido que en varias ocasiones a medida que se iba perforando el terreno colapsaba y quedaba atrapada las brocas y martillos de perforación, causando pérdidas económicas para la empresa.

Para este tipo de obras donde el avance depende en su mayoría en el rendimiento de la maquinaria, es fundamental el debido mantenimiento y adecuación de estas, lo que algunas veces lo pasan a un segundo plano y ocasionan daños graves en la maquinaria y consecuente a esto se genera retrasos en la obra, cuantificados en un 5%.

La función de un residente de obra es una pieza clave para la ejecución de un proyecto, una buena administración, organización y planeación de una obra es de gran ayuda, para cumplir con el cronograma, donde en el mundo laboral se traduce al cumplimiento de las cláusulas de los contratos y por ende en un factor económico para la empresa.

El adecuado manejo de personal es fundamental para cualquier ingeniero civil y especialmente para un residente de obra, un buen manejo de personal facilita en muchas ocasiones la solución para cualquier problema que se presente, esto algunas veces no lo consideran importante o relativo en las empresas, pero en mi opinión y en la experiencia vivida en la práctica es de gran importancia, ya que los obreros son la base de la pirámide de cualquier obra, debido a que ellos son los que más se esfuerzan para la ejecución del proyecto.

Con la supervisión de obra ejecutada en el transcurso de la práctica se evidencia un atraso de obra del 30%, según la programación inicial. Lo anterior se sustenta con la bitácora de la obra, el seguimiento de los anclajes y las actas de obra realizadas por la practicante. La

finalización de esta obra estaba estipulada para finales del mes de diciembre del 2020, donde en ese tiempo se llevaba un avance de obra del 65%.

Un seguimiento adecuado de los materiales necesarios disminuye el retraso de la obra en un 3%, donde solicitar con anticipación las herramientas y materiales necesarios evitan la pérdida de tiempo en espera a que llegue este a la obra.

Referencias Bibliográficas

- Arq. Fabian Arauz. (2018, October 31). *Modulo 3- Costos y presupuestos: ¿como determinar los costos de una obra?* <https://www.eloficial.ec/modulo-3-costos-y-presupuestos-como-determinar-los-costos-de-una-obra/>
- Braja M. Das. (2015). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* (Cengage Learning (ed.); 7th ed.). <http://bibliotecavirtual.uis.edu.co:2168/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Cantidades de obra.* (n.d.). Retrieved July 16, 2020, from <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>
- Construsuelos Colombia SAS.* (2011). <https://construsuelosltda.com.co/>
- Infraestructura vial - EcuRed.* (n.d.). Retrieved July 13, 2020, from https://www.ecured.cu/Infraestructura_vial#Gesti.C3.B3n_de_Infraestructura_vial
- José, L., Jiménez, P., Juan Eliécer, I. E., & Pérez, V. (2009). *Trabajo de grado, modalidad monografía, como requisito para optar el título de Ingeniero Civil*. Trabajo de grado, Universidad de Sucre.
- Planning and Control Using Microsoft Project 2013, 2016 or 2019 & PMBOK Guide Sixth Edition.* (n.d.). Retrieved July 16, 2020, from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzIxMDUwOTZfx0FO0?sid=a0f63bf4-afb9-4ca6-a863-8f7f90f87bc5@sessionmgr4007&vid=7&format=EK&rid=1>
- Solís, R. G., & Resumen, C. (2004). La supervisión de obra. *Solís / Ingeniería*, 8(1), 55–60.
- Reglamento Académico Estudiantil, (2012).
- Yuniko, V., Piura, L. C., De, J., & De Ingeniería, F. (2011). *Formulación de especificaciones técnicas para proyectos de edificación en la ciudad de Piura*.