

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO, MODALIDAD PASANTIA PARA OPTAR POR EL
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**



Universidad
del Cauca

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO “CENTRO DE
ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE
ALIMENTOS AGRÍCOLAS, EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO
PASTO-NARIÑO”**

CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE

Cod.100416021072

CC.1144063768

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FALCULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN, CAUCA**

2025

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO, MODALIDAD PASANTIA PARA OPTAR POR EL
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**



Universidad
del Cauca

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO “CENTRO DE
ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE
ALIMENTOS AGRÍCOLAS, EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO
PASTO-NARIÑO”**

Pasante:

CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE

Cod.100416021072

CC.1144063768

Director de Pasantía:

Msc. JUAN CARLOS BENAVIDES RUIZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FALCULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN, CAUCA**

2025

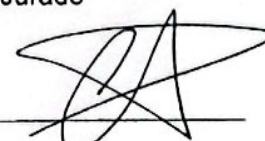
Nota de Aceptación

Trabajo Aceptado



Presidente del Jurado

Jurado



Jurado

Ciudad y Fecha (día, mes año) (Fecha de entrega)

Popayán 3 de Julio 2025

Dedicatoria:

A mi familia quien con su amor y su fuerza me han enseñado a sobreponerme a los obstáculos de la vida, a Dios quien ha sido incondicional en este camino.

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	11
2.	INTRODUCCIÓN	12
3.	JUSTIFICACIÓN	13
4.	OBJETIVOS	14
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	14
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
5	DESCRIPCIÓN ENTIDAD RECEPTORA	15
6	GENERALIDADES DEL PROYECTO	16
6.1	LOCALIZACIÓN	16
6.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
7	METODOLOGÍA.....	20
7.1	INDUCCIÓN A LA PASANTIA:.....	21
7.2	DESARROLLO DE LA PASANTIA:.....	22
8	DESARROLLO DE ACTIVIDADES:.....	23
8.1	INDUCCIÓN A LA PASANTIA.	24
8.1.1	Información contractual.....	24
8.1.2	Avance físico de obra.	26
8.1.2.1		27
	Localización y replanteo:	27
8.1.2.2	Excavación y movimiento de tierras:	27
8.1.2.3	Nivelación, compactación de subrasante y rellenos de afirmado: ..	29
8.1.2.4	Construcción muros de contención:	31
8.1.2.5	Construcción red principal de alcantarillado:.....	36
8.2	DESARROLLO DE LA PASANTIA:	38
8.2.1	Estabilización de Talud Superior:	38
8.2.2	Proceso constructivo de muros internos:.....	43
8.2.2.1	Construcción Muros Internos:.....	46
8.2.2.2	Relleno y compactación Muros Internos:	53
8.2.3	Proceso constructivo Muro 8:	55
8.2.3.1	Construcción Muro 8:.....	56

8.2.3.2	Rellenos y filtros Muro 8:	61
8.2.4	Proceso constructivo de gavión:	68
8.2.5	Proceso constructivo de estructura en concreto armado edificio principal CENTRO DE ACOPIO:	73
8.2.5.1	Fundición de Zapatas:	77
8.2.5.2	Fundición Columnas y Vigas de cimentación N+1.50m:	81
8.2.5.3	Fundición de columnas nivel N+1.50m - N+4.56m:	86
8.2.5.4	Fundición viga aérea N+4.50m:	92
8.2.6	Conformación Sub Rasante, patio de maniobras, Área de descarga, Accesos vehiculares:	98
9	CONCLUSIONES:	101
10	BIBLIOGRAFIA	104
11	ANEXOS	105

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Información de la empresa receptora. _____	15
Tabla 2 Cronograma de actividades. _____	21
Tabla 3 Cronograma de actividades realizadas. _____	23
Tabla 4 Generalidades del Proyecto. _____	25
Tabla 5 Generalidades del proyecto. _____	26

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicacion del CENTRO ACOPIO AGRICOLA CATAMBUCO	17
Ilustración 2 Condiciones iniciales Lote “Bella Suiza” vereda Las Mercedes, Corregimiento de Catambuco.	18
Ilustración 3 Condiciones del proyecto al momento de ingreso del pasante.	19
Ilustración 4 Render Proyecto Centro Agrícola Catambuco.	19
Ilustración 5 Localización y Replanteo	27
Ilustración 6 Excavación y movimiento de tierras.	28
Ilustración 7 Dibujo en planta CENTRO DE ACOPIO AGRICOLA.	29
Ilustración 8 Conformación de Sub Rasante.	30
Ilustración 9 Mejoramiento de suelo con material de afirmado.	30
Ilustración 10 Plano arquitectónico planta Proyecto CENTRO AGRICOLA CATAMBUCO - Ubicación muros de contención. (Muro1-M1,Muro2-M2,Muro3-M3-Muro8-M8,MuroGavión-M Gavión, Muro7-M7,Muro6-M6)	31
Ilustración 11 Excavaciones mecánicas muros de contención.	32
Ilustración 12 Instalación material de mejoramiento áreas de cimentación de muros.	33
Ilustración 13 Fundición concreto de limpieza y Excavación dentellón de muros.	33
Ilustración 14 Instalación acero de refuerzo para muros.	34
Ilustración 15 Fundición zarpa de muros.	35
Ilustración 16 Fundición vástagos de muros.	35
Ilustración 17 Vista isométrica Instalaciones Hidrosanitarias.	36
Ilustración 18 Construcción red principal de alcantarillado.	37
Ilustración 19 Perfil Recomendado Talud Superior del Lote.	38
Ilustración 20 Corte y conformación Talud Superior.	39
Ilustración 21 Información Ficha Técnica Geo Manto.	39
Ilustración 22 Excavación Trinchera Superior.	40
Ilustración 23 Instalación Geo Manto.	41
Ilustración 24 Fundición Cuneta de Coronación Talud Superior	42
Ilustración 25 Planta Estructural de Cimentación N+1.50m	43
Ilustración 26 Planta Estructural de Cimentación N+1.50m, Área Administrativa.	44
Ilustración 27 Detalle Estructural Muros de Contención Internos Eje 2.	45
Ilustración 28 Instalación Material de Mejoramiento en Cimentación, Fundición Concreto de limpieza.	46
Ilustración 29 Instalación Acero Zarpa Muros Internos.	47
Ilustración 30 Armado Acero de Refuerzo Muros Internos.	47
Ilustración 31 Fundición Zarpa Muros Internos.	48
Ilustración 32 Replanteo Muros Internos.	49
Ilustración 33 Encofrado Muros Internos.	49
Ilustración 34 Vibración de Concreto.	50
Ilustración 35 Fundición Vástago Muros Internos.	51
Ilustración 36 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Muros Internos.	51

Ilustración 38 Desencofrado y Curado Muros Internos.	52
Ilustración 39 instalación Material de Relleno Estructural.	53
Ilustración 40 Resultados Ensayo de Densidades Muros Internos.	54
Ilustración 41 Dibujo en Planta CENTRO DE ACOPIO AGRÍCOLA.	55
Ilustración 42Detalle Estructural Muro de Contención M8.	56
Ilustración 43 Excavación Muro M8.	57
Ilustración 44 Fundición Concreto de Limpieza Muro M8.	57
Ilustración 45 Fundición Zarpa Muro M8.	58
Ilustración 46 Formaleta Metálica Vástago.	59
Ilustración 47 Fundición Vástago M8.	60
Ilustración 48 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Muro M8.	60
Ilustración 49 Instalación Relleno Estructural.	61
Ilustración 50 Instalación Capa Impermeable de Polietileno.	62
Ilustración 51 Detalle Constructivo Filtro para Muros.	63
Ilustración 52 Construcción Filtro M8.	64
Ilustración 53 Construcción Filtro M8	65
Ilustración 54 Instalación Relleno Estructural Muro M8.	65
Ilustración 55 Instalación Relleno Estructural Muro M8.	66
Ilustración 56 Instalación Relleno Estructural Muro M8.	67
Ilustración 57 Resultados Ensayo de Densidad Muro M8.	67
Ilustración 58 Elementos Constructivos Muro en Gavión.	68
Ilustración 59 Armado de Mallas de Gavión.	69
Ilustración 60 Instalación Geotextil Muro en Gavión.	70
Ilustración 61 Detalle Estructural Muro en Gaviones.	71
Ilustración 62 Construcción Muro en Gavión.	72
Ilustración 63 Construcción Muro en Gavión.	73
Ilustración 64 Corte Longitudinal CENTRO DE ACOPIO AGRICOLA.	74
Ilustración 65 Planta Estructural de Cimentación N+1.50m.	75
Ilustración 66 Alzado Estructural por Eje A.	76
Ilustración 67 Detalle Estructural General para Zapatas.	76
Ilustración 68 Replanteo Ejes de Estructura.	77
Ilustración 69 Instalación Acero de Zapatas.	78
Ilustración 70 Instalación Acero de Zapatas.	79
Ilustración 71 Armado Acero de Zapatas	79
Ilustración 72 Fundición Zapatas.	80
Ilustración 73 Fundición de Pedestales.	81
Ilustración 74 Despiece Viga de Cimentación N+1.50 Eje A [7-6]	82
Ilustración 75 Instalación Acero Vigas de Cimentación.	82
Ilustración 76 Encofrado Vigas de Cimentación.	83
Ilustración 77 Fundición columnas y vigas de Cimentación N+1.50m.	84
Ilustración 78 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Columnas y Vigas cimentación N+1.50m.	85
Ilustración 79 Desencofrado Columnas y Vigas de Cimentación N+1.50m.	85

Ilustración 80 Instalación Acero Columnas [N+1.50m-N+4.56m] _____	86
Ilustración 81 Despiece Columna Tipo C1, EJE [A-7) _____	87
Ilustración 82 Formaleta Metálica en Obra. _____	88
Ilustración 83 Encofrado Columnas [N+1.50m-N+4.56m] _____	89
Ilustración 84 Fundición Columnas [N+1.5m-N+4.56m]. _____	90
Ilustración 85 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Columnas [N+1.50m-N+4.56m]. _____	90
Ilustración 86 Desencofrado y Curado Columnas [N+1.50m-N+4.56m]. _____	91
Ilustración 87 Construcción Plataforma de Trabajo. _____	92
Ilustración 88 Certificado Curso de Alturas. _____	93
Ilustración 89 Construcción Plataforma de Trabajo. _____	93
Ilustración 90 Despiece Viga Aérea N+4.56, Eje A [7-6] _____	94
Ilustración 91 Instalación Acero de Refuerzo Viga Aérea N+4.56m. _____	94
Ilustración 92 Encofrado Viga Aérea N+4.56m. _____	95
Ilustración 93 Fundición Viga Aérea, N+4.56m. _____	96
Ilustración 94 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros, Vigas Aéreas N+4.56m. ____	97
Ilustración 95 Desencofrado Viga Aérea N+4.56m. _____	97
Ilustración 96 Replanteo Niveles Sub Rasante. _____	98
Ilustración 97 Acopio Material Granular de mejoramiento. _____	99
Ilustración 98 Mejoramiento y Compactación Sub Rasante N+0.00 _____	100

1. RESUMEN

El desarrollo de la pasantía como trabajo de grado permite al estudiante dar un paso importante en el desarrollo de su vida profesional, por medio de esta experiencia se busca que el estudiante logre una correcta transición entre los conocimientos adquiridos en la academia y los adquiridos en la practica

Este documento contiene información de las actividades realizadas durante la ejecución de las obras de construcción del CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO PASTO-NARIÑO, dicho proyecto está a cargo del CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO.

La labor desempeñada por el estudiante en el marco del desarrollo del proyecto se dio como auxiliar de ingeniería de la obra, labor que se desarrolla como práctica profesional para la culminación del proceso de formación académica en el programa de ingeniería civil de la Universidad del Cauca.

2. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una disciplina que se encuentra involucrada en la mayoría de las actividades que desarrolla el ser humano en la actualidad, donde quiera que se observe se puede encontrar una construcción que involucre la salud, la comunicación, o la protección de los seres humanos, debido a esto y con el paso del tiempo la ingeniería civil ha ido renovando sus conocimientos logrando así desarrollar estructuras construibles que presten un servicio adecuado y que garanticen la seguridad y la comodidad de sus usuarios.

En Colombia se han desarrollado una serie de normas de diseño y especificaciones de construcción como la Norma Técnica Colombiana (NTC), el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente (NSR-10), la Norma Colombiana de Diseño de Puentes (LRFD-CCP 14) y las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (INVIAS-2022), esto con el fin de garantizar la calidad de las obras civiles y los materiales que en ellas se usan, buscando el cumplimiento de un margen mínimo de seguridad que garantice su correcta funcionalidad en el tiempo, por lo que los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad del Cauca deben estar preparados para entender su contenido y poder aplicarlo con el fin de garantizar el éxito en el desarrollo de proyectos que los involucren.

De acuerdo con lo establecido en la "Resolución FIC N° 820 del 14 de octubre de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, los estudiantes de la facultad podrán obtener el título Ingenieros civiles por medio del trabajo de grado, en modalidad de práctica profesional-pasantía.

Es así como por medio del presente documento se pretende mostrar el alcance de la experiencia profesional desarrollada en la construcción del proyecto "CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO DE PASTO-NARIÑO", donde se actuó como auxiliar de ingeniería bajo la modalidad de pasante, realizando el apoyo técnico en actividades de construcción y control de calidad en el desarrollo de la obra civil.

3. JUSTIFICACIÓN

La Universidad del Cauca brinda a sus estudiantes cuatro modalidades de trabajo de grado para optar por el título profesional de ingeniero civil, estas modalidades están reglamentadas en la resolución FIC-820 de 2014 la cual brinda los lineamientos para cumplir con el requisito de trabajo de grado en la facultad de ingeniería civil.

Para el cumplimiento de este requerimiento, se ha elegido la modalidad de práctica profesional- pasantía que tiene como objetivo la construcción y ejecución de un plan de trabajo que permita al estudiante aplicar y afianzar los conocimientos, destrezas y habilidades adquiridas en el transcurso de la preparación académica recibida.

La práctica profesional se pretende desarrollar con el CONSORCIO CENTRO AGRICOLA CATAMBUCO encargado de la ejecución del contrato de obra N° 2022-2800 el cual tiene como objeto la construcción del proyecto “CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS”, ubicado en el corregimiento de CATAMBUCO en el municipio de SAN JUAN DE PASTO-NARIÑO.

Es importante resaltar que en el desarrollo de la práctica profesional el pasante, como auxiliar de ingeniería tendrá la oportunidad de compartir y aplicar los conocimientos técnicos adquiridos durante su proceso académico junto con otros profesionales, lo que le ayudará desarrollar habilidades de comunicación y resolución de problemas que le permitirán ganar experiencia valiosa en la planificación, ejecución y dirección de proyectos de infraestructura.

La experiencia adquirida durante la práctica profesional hará que el pasante enriquezca su currículum, lo cual le dará una ventaja competitiva al momento de buscar empleo después de la graduación.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Actuar como auxiliar de ingeniería proporcionando asistencia técnica en actividades de construcción y control de calidad para la implementación del proyecto “CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS”, EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO DE PASTO-NARIÑO, en calidad de pasante.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Apoyar la supervisión de actividades de obra en las etapas de movimientos de tierra, nivelación y mejoramientos de suelo, garantizando la elevación necesaria en las estructuras, de acuerdo con lo estipulado en los planos de diseño.
- Participar en la construcción de obras en concreto armado tales como zapatas, columnas, vigas y muros de contención, necesarias para la construcción de la estructura principal del acopio.
- Realizar el apoyo técnico necesario al ingeniero residente para la elaboración de reportes de avance de obra, cumpliendo los cronogramas establecidos por la gerencia del proyecto.
- Legalizar la solicitud de materiales, asegurando la disponibilidad, calidad y cantidad necesaria con el fin de garantizar el adecuado desarrollo de la obra.
- Colaborar activamente en los comités de obra, contribuyendo con información técnica del avance del proyecto y proponiendo soluciones a los posibles desafíos que puedan surgir durante su ejecución.

5 DESCRIPCIÓN ENTIDAD RECEPTORA

Tabla 1 Información de la empresa receptora.

NOMBRE DE LA EMPRESA	CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO
NIT	901618695-0
DIRECCIÓN	CALLE 40 #32-50, ED COMITÉ DE GANADEROS – OFC-706
NUMERO DE CONTACTO	3104579941-3143053353
CORREO ELECTRONICO	<u>centroagricola22@gmail.com</u>
NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL	JEYSON FELIPE MEJIA ROMERO
ACTIVIDAD PRINCIPAL	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES

Fuente: Elaboración propia.

6 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto “CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS” es un proyecto que surge de la asociación de un grupo familias del corregimiento de CATAMBUCO que junto con la alcaldía del municipio de PASTO buscan impulsar la economía del corregimiento, y su participación en la cadena de producción alimenticia del Dpto. de NARIÑO.

Para esto la Alcaldía del municipio de Pasto ha destinado unos recursos económicos con el fin de construir un centro de acopio que cumpla con las características físicas y técnicas óptimas para el almacenamiento, distribución y comercialización de los productos que se cosechan en la región.

6.1 LOCALIZACIÓN

El desarrollo del proyecto “CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS” se ejecutará en la vereda La Merced ubicada en el corregimiento de Catambuco a 7 kilómetros de la Ciudad de Pasto, capital del departamento de Nariño este corregimiento limita con otros de la siguiente manera: al norte con Gualmatan, al sur con Santa Barbara, al oriente con La laguna y El Encano y al occidente con el municipio de Tangua.

El corregimiento de Catambuco se caracteriza por su vocación agrícola y pecuaria donde los productos predominantes son la papa, la cebolla y los derivados lácteos.

El sector donde está ubicado el proyecto se caracteriza por tener cercanía a centros de almacenamiento, producción e industrialización agrícola.

Ilustración 1 Ubicación del CENTRO ACOPIO AGRICOLA CATAMBUCO



Fuente: Google Earth.

6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El contrato N° 2022-2800 ofertado por la alcaldía de PASTO por medio de licitación pública tiene como objeto la construcción del proyecto “CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO PASTO-NARIÑO”.

El proyecto se desarrollará en el lote “Bella Suiza” que cuenta con un área de 5.372 m² el cual ha sido dispuesto por la alcaldía del municipio de PASTO, en esta área se contempla la construcción de una estructura a porticada en concreto reforzado, con cubierta termoacústica en estructura metálica, la estructura tendrá un área total construida de 680 m² la cual incluye áreas de oficinas, almacenamiento y refrigeración, además contará con instalaciones de acondicionamiento y procesamiento de alimentos agrícolas.

El proyecto también tendrá zonas verdes con un área de 2220 m² a las cuales se les aplicara métodos para el control de erosión, además de contar con un patio de maniobras que prestará el servicio de parqueo para los camiones que tengan que cargar o descargar los productos agrícolas, a este patio de maniobras se le hará conformación de una estructura de pavimento que tendrá un área de 1880 m². Adicional a las estructuras antes mencionadas el proyecto contara con oficinas administrativas y servicios complementarios necesarios para su operación eficiente.

Para cumplir con objeto del contrato se deben realizar obras de acondicionamiento del terreno entre las que se contempla el movimiento de tierras, actividades de nivelación y mejoramiento de suelos con material de préstamo, construcción de muros de contención en concreto reforzado y obras de saneamiento público.

La propuesta incluirá medidas para minimizar su impacto ambiental, como la gestión adecuada de residuos, el uso eficiente de recursos y la adopción de tecnologías amigables con el medio ambiente. Por otro lado, se destaca que el proyecto se desarrollará exclusivamente en el Corregimiento de Catambuco y no se extenderá más allá de sus límites geográficos.

El fin del proyecto es generar una mejoría en seguridad alimentaria del corregimiento además de mejorar la cadena de distribución de productos agrícolas garantizando el abastecimiento de productos para los habitantes del corregimiento y los habitantes del municipio de PASTO.

Al momento del ingreso a la pasantía la obra lleva 8 meses en ejecución por lo que se puede evidenciar una serie de actividades principales ya desarrolladas en obra, como, localización y replanteo, movimientos de tierras, rellenos con material de préstamo, construcción de muros de contención en concreto reforzado y la construcción de alcantarillado.

A continuación, se adjuntará una evidencia fotográfica obtenida por el personal del consorcio la cual se puede constatar el avance de los procesos constructivos desde el periodo del inicio de la obra (*Ilustración 2*), hasta la fecha de ingreso del pasante (*Ilustración 3*).

- **Condiciones iniciales del proyecto enero 2024:**

Ilustración 2 Condiciones iniciales Lote “Bella Suiza” vereda Las Mercedes, Corregimiento de Catambuco.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

- **Condiciones del proyecto al momento de ingreso del pasante, septiembre 2024:**

Ilustración 3 Condiciones del proyecto al momento de ingreso del pasante.



Fuente: Elaboración Propia.

- **Condiciones esperadas al final del proyecto marzo 2025:**

Ilustración 4 Render Proyecto Centro Agrícola Catambuco.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

7 METODOLOGÍA.

El presente trabajo de grado se desarrolló como práctica profesional en modalidad de pasantía con el cual se busca optar por el título de ingeniero civil de la Universidad del Cauca, la pasantía se llevó a cabo en el consorcio CENTRO AGRICOLA CATAMBUCO, que tiene como fin el desarrollo del proyecto de construcción de un “CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS” donde el estudiante se desempeñó en el cargo de auxiliar de ingeniería civil en actividades de construcción y de control de calidad de materiales por un periodo establecido de 384 horas las cuales fueron distribuidas de lunes a sábado con una intensidad horaria de 6 horas.

Para el correcto desarrollo de esta práctica el estudiante conto con el apoyo del Ingeniero JUAN CARLOS BENAVIDES RUIZ como director de trabajo de grado por parte de la Universidad del Cauca, quien realizo el seguimiento de la pasantía y brindo el acompañamiento para realizar el proyecto de grado de acuerdo con los lineamientos establecidos por la universidad, por parte del consorcio se contó con el apoyo del Ingeniero JEYSON FELIPE MEJIA ROMERO, representante legal del consorcio, la Ingeniera MARIA FERNANDA CORDOBA, que desempeña el cargo de Ingeniera residente y el Ingeniero OSCAR FERNANDO OBANDO MARTÍNEZ ,que ejerce como Ingeniero supervisor, quienes brindaron el apoyo y asesoría necesaria en campo durante el desarrollo de la pasantía.

Como pasante del proyecto el estudiante brindo el apoyo como auxiliar de ingeniería en actividades de construcción, control de calidad y seguimiento de obra, velando por el cumplimiento de las especificaciones de construcción establecidas en los planos y promoviendo el cumplimiento de las normas constructivas vigentes en el país, buscando así garantizar un correcto avance y desarrollo del proyecto.

Con el fin llevar un correcto desarrollo de la pasantía y dar cumplimiento a los objetivos propuestos por el estudiante, se toma como punto de partida el cronograma de actividades propuesto en el anteproyecto (*Tabla 2*).

Tabla 2 Cronograma de actividades.

ETAPA	ITEM	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
INDUCCIÓN A LA PASANTIA.	1	Conocimiento del proyecto y capacitación.																
DESARROLLO DE LA PASANTIA.	2	Revisión de documentos técnicos: Planos de Diseño, Presupuestos, Cantidades de obra, Especificaciones técnicas.																
	3	Seguimiento y control de los procesos de construcción.																
	4	Realizar apoyo técnico y administrativo al residente de obra en la elaboración de informes de acuerdo a la solicitud de la entidad contratante.																
	5	Llevar el control y registro de personal y maquinaria en obra.																
	6	Llevar el control de calidad y registro de materiales de construcción dispuestos en obra																
	7	Asistencia a los diferentes comités de obra que se realicen con la interventoría y la entidad contratante.																
	8	Elaboración y presentación de informes mensuales.																
	9	Elaboración de informe final.																
HORAS DE TRABAJO			24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con el desarrollo del cronograma propuesto (Tabla 2) se logra identificar tres grandes etapas dentro de la pasantía:

7.1 INDUCCIÓN A LA PASANTIA:

En esta etapa, el pasante desarrolla una comprensión más profunda del entorno laboral, la estructura organizativa del proyecto y las dinámicas de ejecución, lo que le permite integrarse de manera efectiva al equipo de trabajo y contribuir de forma progresiva a las actividades que se encuentran en desarrollo

Durante esta primera etapa, el pasante tiene la oportunidad de familiarizarse con el proyecto a través de la recopilación y análisis de la información compartida por el personal del consorcio y la alcaldía, en los comités de obra desarrollados en el mes de septiembre. Esto incluye la comprensión del objeto del contrato, la revisión

del estado contractual y la evaluación del progreso de la obra a momento de su incorporación.

En esta etapa las visitas de obra se convierten en una actividad fundamental para que el pasante adquiriera una comprensión realista y detallada del avance del proyecto, además de ayudar a constatar de manera visual la información obtenida en los comités. Estas visitas de obra también brindan la oportunidad de conocer el personal involucrado en cada una de las actividades del proyecto.

7.2 DESARROLLO DE LA PASANTIA:

En esta etapa, el pasante comienza a desempeñarse activamente como auxiliar ingeniería civil en el proyecto, durante este proceso el pasante tuvo la oportunidad de involucrarse en distintas fases, desde la participación en comités de obra donde se hizo la revisión y verificación de especificaciones técnicas y de diseño, hasta el control de la llegada, calidad y presencia de materiales en obra.

En esta etapa, la supervisión se da de manera directa por la ingeniera residente y por el ingeniero supervisor, los cuales siempre dieron acompañamiento técnico e informativo de las actividades constructivas que se llevaron a cabo.

Es de gran importancia resaltar la creación de la bitácora de obra para el pasante, debido a que en este documento se llevara registro de todos los procesos relacionados con las actividades constructivas de principio a fin.

Este aprendizaje práctico le permitió al pasante no solo aplicar y contrastar los conocimientos adquiridos en su formación académica, sino también fortalecer sus habilidades en la toma de decisiones, resolución de problemas y trabajo en equipo.

8 DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

A continuación, se describirá los procesos ejecutados en las actividades de construcción donde el pasante se desempeñó como auxiliar de ingeniería civil en el proyecto, además se detallarán cada una de las etapas presentando métodos y herramientas que fueron utilizados para llevar a cabo cada una de las actividades.

De acuerdo con el orden con el que fueron desarrolladas las actividades en el proceso de la pasantía se crea el siguiente cronograma (Tabla 3).

Tabla 3 Cronograma de actividades realizadas.

ETAPA	ITEM	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
INDUCCIÓN A LA PASANTIA.	1	Conocimiento del proyecto , capacitación, presentación con el personal de obra.																
DESARROLLO DE LA PASANTIA.	2	Estabilización de Talud Superior.																
	3	Construcción Muros Internos (Muro en Voladizo).																
	4	Construccion Muro 8 (Muro en Voladizo).Filtros y Rellenos.																
	5	Construcción Muro en Gavión.(Muro de Gravedad)																
	6	Construcción de estructura de concreto armado CENTRO DE ACOPIO																
	7	Conformacion Sub Rasante, patio de maniobras, Area de descarga, Accesos vehiculares																
	9	Elaboración de informe final.																

Fuente: Elaboración propia.

8.1 INDUCCIÓN A LA PASANTIA.

Después de una serie de reuniones y comités realizados con el personal en obra del consorcio integrado por el Ingeniero JEYSON FELIPE MEJIA ROMERO representante legal, la Ingeniera MARIA FERNANDA CORDOBA residente de obra, el Ingeniero OSCAR FERNANDO OBANDO MARTÍNEZ supervisor de obra y el Maestro NORMAN MIRAMAG, se logra recopilar la información pertinente sobre el proyecto y su estado de avance.

8.1.1 Información contractual

El municipio de San Juan de Pasto suscribió el contrato de obra No 20222800 con el CONSORCIO CENTRO AGRICOL CATAMBUCO el día 22 de julio de 2022, cuyo objeto es la “CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO DE PASTO – NARIÑO”, con el cual se pretende mejorar la calidad de vida y la economía de las comunidades que integran la asociación de agricultores de la región.

Este proyecto ha tenido múltiples dificultades contractuales, inicialmente el proyecto recibe financiación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en convenio con el Municipio de San Juan de Pasto, debido a problemas con los estudios y diseños el contrato recibe una suspensión inicial de 11 meses, lo que llevo a la perdida de los recursos provenientes del Ministerio de agricultura, dejando así al Municipio a cargo de la gestión de los recursos económicos para poder dar continuidad, una vez superados los impases se dio reinicio a la obra el 18 de diciembre de 2023.

En el tiempo que duro la suspensión del contrato se hicieron modificaciones en los estudios y diseños del proyecto, dadas estas nuevas condiciones se generaron nuevos ítems no previstos, además del incremento y disminución de cantidades de obra por lo que el valor inicial del contrato se vio modificado a favor del contratista.

Tabla 4 Generalidades del Proyecto.

OBJETO DEL CONTRATO:	CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO DE PASTO – NARIÑO
No. DEL CONTRATO:	20222800
Ciudad y fecha de la suscripción del contrato:	San Juan de Pasto, 05 de agosto del 2022
Contratante:	MUNICIPIO SAN JUAN DE PASTO
Contratista de obra:	CATAMBUCO – R. L. JEYSON FELIPE MEJÍA ROMERO
Identificación:	NIT. 901.618.695 – 0
Valor contrato inicial:	DOS MIL SEISCIENTOS OCHO MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO PESOS CON 09 CENTAVOS (\$2.608.772.238,09) M/CTE.
Valor contrato adicional:	NOVECIENTOS SETENTA Y UN MILLONES CIENTO SESENTA Y DOS MIL CIENTO VEINTISEIS PESOS CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS (\$ 971.162.126,99) M/CTE.
Valor contrato final:	TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO PESOS CON 08 CENTAVOS (\$ 3.579.934.365,08) MDA/CTE.

Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Posterior al reinicio de la obra el contrato ha recibido tres prorrogas las cuales han sido motivadas por diferentes circunstancias que han dificultado la ejecución oportuna de la obra.

Tabla 5 Generalidades del proyecto.

Fecha de inicio:	16 de agosto de 2022
Suspensión No. 1:	22 de septiembre 2022
Reinicio No. 1:	17 de octubre 2022
Suspensión No. 2:	16 de diciembre 2022
Reinicio No. 2:	21 de noviembre 2023
Suspensión No. 3:	24 de noviembre 2023
Reinicio No. 3:	18 de diciembre 2023
Prórroga en tiempo No. 1:	08 meses hasta 28 de agosto de 2024
Prórroga en tiempo No. 2:	04 meses hasta 28 de diciembre de 2024
Prórroga en tiempo No. 3:	03 meses hasta 28 marzo 2025
Tiempo final de ejecución:	18.9 meses

Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.1.2 Avance físico de obra.

Posterior a los recorridos realizados con el personal de obra compuesto por el Ingeniero JEYSON FELIPE MEJIA ROMERO representante legal, la Ingeniera MARIA FERNANDA CORDOBA residente de obra, el Ingeniero OSCAR FERNANDO OBANDO MARTÍNEZ supervisor de obra y el Maestro NORMAN MIRAMAG, se logra evidenciar el avance físico de obra el cual al momento del ingreso a la pasantía reporta un 43.27% de porcentaje ejecutado

Dentro de las actividades ya realizadas se encuentran la localización y replanteo los movimientos de tierras, el mejoramiento de suelos, la construcción de muros de contención y la construcción del alcantarillado.

En las siguientes imágenes (*Ilustraciones 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17*) se mostrará evidencia fotográfica de la ejecución de las actividades anteriormente nombradas, dichas evidencias fueron proporcionadas por el personal en obra los cuales también nos dieron una breve explicación de los procesos.

8.1.2.1 Localización y replanteo:

La actividad de localización y replanteo es llevada a cabo con el equipo de topografía compuesto por el topógrafo y cadenero, esta actividad en esta etapa del proyecto tiene como fin dar los niveles a los que el equipo de excavación debe profundizar para llegar a las cotas de construcción recomendados por los estudios y diseños.

Ilustración 5 Localización y Replanteo



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.1.2.2 Excavación y movimiento de tierras:

La actividad se lleva a cabo con el fin de eliminar la capa vegetal y los estratos de suelo que no son competentes para la cimentación del proyecto, esto de acuerdo con las recomendaciones hechas en el estudio de suelos y posterior al trabajo de topografía, el equipo utilizado en esta actividad fue una excavadora de orugas, una retro excavadora también conocida como “pajarita” y volquetas.

Ilustración 6 Excavación y movimiento de tierras.



Fuente: Centro Agrícola Catambuco.

8.1.2.3 Nivelación, compactación de subrasante y rellenos de afirmado:

Ilustración 7 Dibujo en planta CENTRO DE ACOPIO AGRICOLA.



Fuente: Centro Agrícola Catambuco.

Se lleva a cabo la compactación de la subrasante con un rodillo vibratorio en las áreas del patio de maniobras, áreas de parqueo, zona de acceso, urbanismo y bloque de edificación (*Ilustración 8*), lo anterior, con el fin de mejorar las propiedades mecánicas del suelo dejando listo el terreno para su uso.

Posterior a la compactación de subrasante se procede a la instalación de los rellenos con material de afirmado(*ilustración9*), con este procedimiento se busca construir un terraplén que cumpla con los requisitos mínimos de capacidad de carga del suelo recomendados en los análisis geotécnicos, y dar una uniformidad al suelo que ayude a alcanzar a las cotas propuestas en los diseños de las estructuras.

Ilustración 8 Conformación de Sub Rasante.



Fuente: Centro Agrícola Catambuco.

Ilustración 9 Mejoramiento de suelo con material de afirmado.

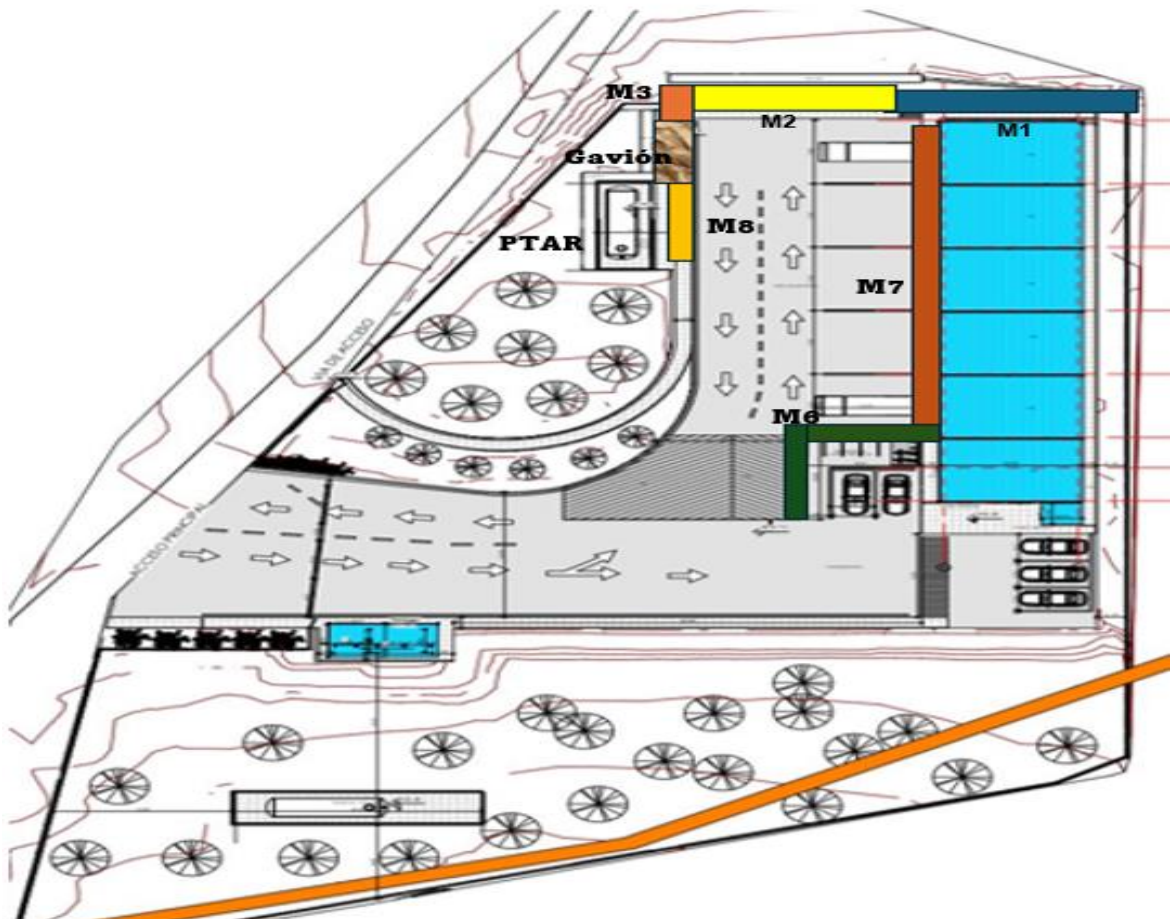


Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.1.2.4 Construcción muros de contención:

En los diseños del proyecto se tiene contemplado la construcción de una serie de muros de contención (Muro1-Muro2-Muro3-Muro6-Muro7-Muro8-MuroGavión), los muros están distribuidos en toda la ubicación del proyecto, así como se indican en la *ilustración10*, estos muros tienen la función de confinar el material de afirmado que fue usado para el mejoramiento del suelo y en la construcción del terraplén en el área del patio de maniobras, área de descarga y en el área donde estará ubicada la edificación principal del centro de acopio.

Ilustración 10 Plano arquitectónico planta Proyecto CENTRO AGRICOLA CATAMBUCO - Ubicación muros de contención. (Muro1-M1,Muro2-M2,Muro3-M3-Muro8-M8,MuroGavión-M Gavión, Muro7-M7,Muro6-M6)



Fuente: Centro agrícola Catambuco.

La construcción de los muros inicia con la excavación mecánica con excavadora de orugas con el fin de llegar a los niveles especificados en los diseños recomendados en el estudio geotécnico (*ilustración 11*).

Ilustración 11 Excavaciones mecánicas muros de contención.



Fuente: Consorcio Centro agrícola Catambuco.

Se realiza la extensión y compactación de material de mejoramiento- afirmado en el área de la cimentación de los muros siguiendo las recomendaciones de diseño realizadas en el estudio geotécnico (*ilustración 12*).

Ilustración 12 Instalación material de mejoramiento áreas de cimentación de muros.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Se realiza la fundición de concreto de limpieza y la apertura de la excavación para el dentellón de los muros (*ilustración 13*).

Ilustración 13 Fundición concreto de limpieza y Excavación dentellón de muros.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Se realiza la instalación del acero de refuerzo de acuerdo con las especificaciones de los planos estructurales (*ilustración 14*).

Ilustración 14 Instalación acero de refuerzo para muros.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Se realiza la fundición de las zarpas y vástagos de los muros con un concreto premezclado de resistencia 3000 psi y acelerado a 7 días, a cada mixer que llega a obra se les realiza el ensayo de slump para saber si cumplen con el asentamiento necesario para cada una de las fundiciones y se toman cilindros para realizar la posterior prueba de resistencia (*ilustración 15,16*).

Ilustración 15 Fundición zarpa de muros.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Ilustración 16 Fundición vástagos de muros.

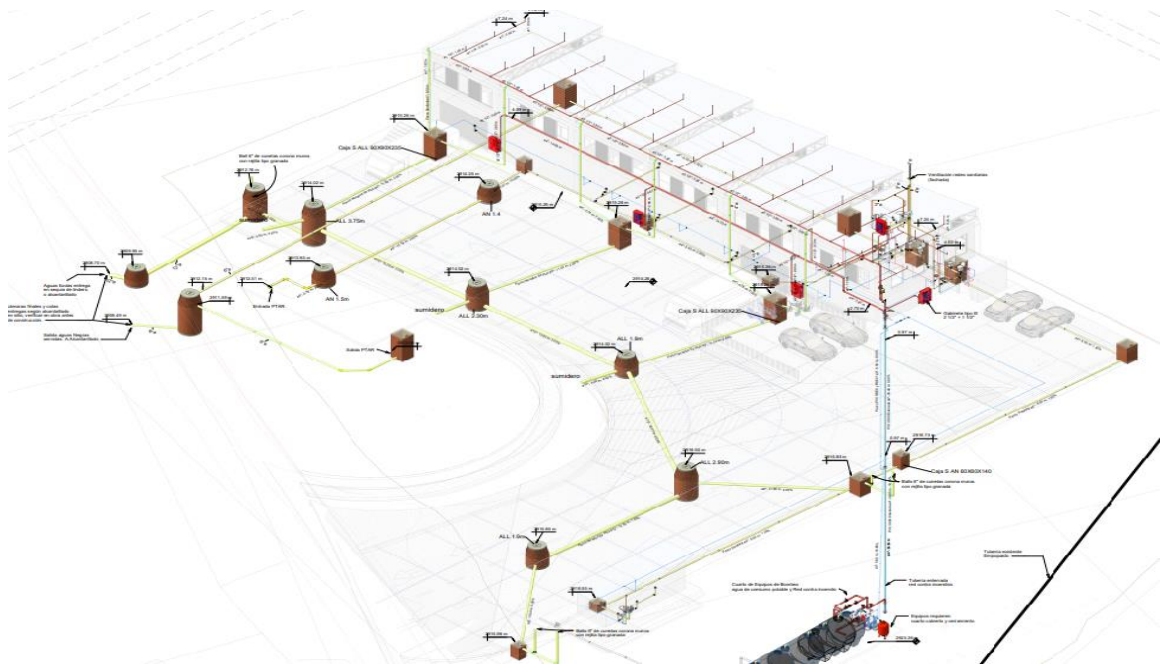


Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.1.2.5 Construcción red principal de alcantarillado:

La construcción de la red principal de alcantarillado inicia con la excavación mecánica con el fin de instalar la tubería y de construir las cámaras de inspección, esto teniendo en cuenta las especificaciones de los planos y cumpliendo las pendientes necesarias en cada tramo de tubería, la tubería que se instalo es Novafort de doce pulgadas 12" (*ilustración 17*).

Ilustración 17 Vista isométrica Instalaciones Hidrosanitarias.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Los tubos de cada tramo quedaron apoyados en una cama de arena de 15 cm, posterior a su instalación las excavaciones fueron llenadas con material de préstamo por capas, inicialmente compactadas con pisón de mano y finalmente compactadas por saltarín (*Ilustración18*).

Ilustración 18 Construcción red principal de alcantarillado.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.2 DESARROLLO DE LA PASANTIA:

8.2.1 Estabilización de Talud Superior:

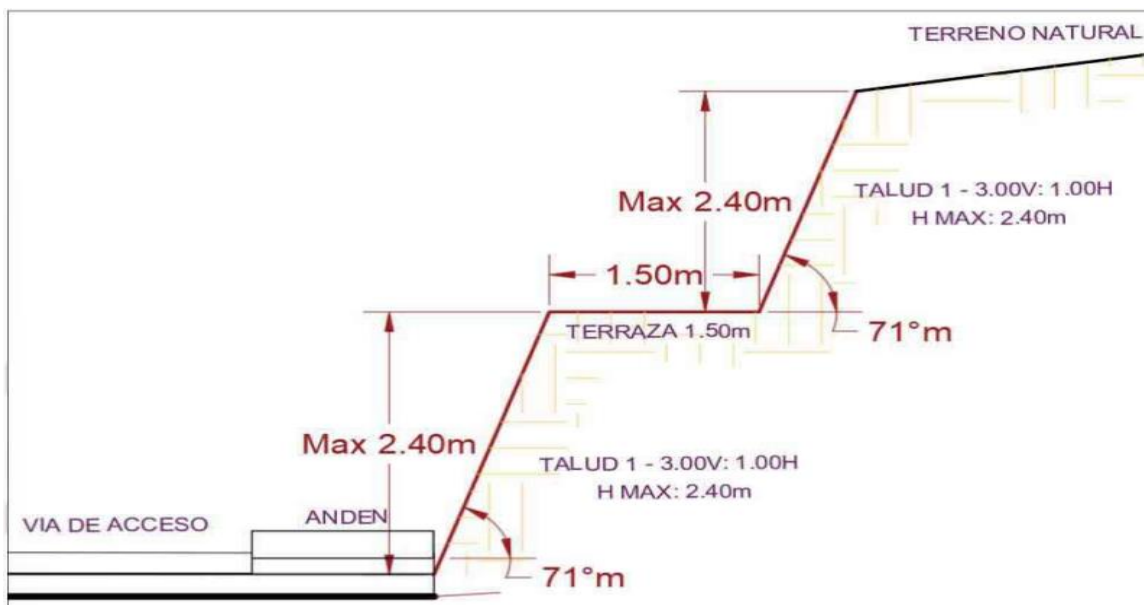
La actividad de estabilización de taludes se lleva a cabo de acuerdo con las recomendaciones realizadas en el estudio geotécnico.

Su construcción inicia con la conformación del talud de manera mecánica con una excavadora de orugas, el objetivo es mejorar geométricamente la superficie del talud que se generó al momento de realizar las excavaciones de la explanación del terreno (*Ilustración20*).

De manera consecutiva a la explanación se hace los cortes para el talud teniendo en cuenta las recomendaciones hechas en el análisis de estabilidad de taludes donde se hace una evaluación de estabilidad que recomienda la conformación de un talud a 71° (3.0V: 1.0H) para todo el corte proyectado en la zona alta del lote con la construcción de la vía de acceso (*Ilustración19*).

La altura máxima del corte será de 2.40m en el cual se procederá a construir una terraza de 1.50m antes de iniciar nuevamente el corte a la pendiente recomendada (*Ilustración19*).

Ilustración 19 Perfil Recomendado Talud Superior del Lote.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Ilustración 20 Corte y conformación Talud Superior.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Cabe resaltar que las actividades anteriormente explicadas fueron realizadas antes de la llegada del pasante.

Posterior a la conformación del talud se procede a realizar la instalación de un geo manto sobre su superficie con el cual se busca evitar la erosión en la misma.

El geo manto es un elemento sintético que nos permite brindar protección al suelo ante agentes erosivos como el viento o la lluvia, además de eso también brinda protección y soporte favoreciendo el crecimiento de capa vegetal en lugares que tenga dificultad su crecimiento (*Ilustración21*).

Ilustración 21 Información Ficha Técnica Geo Manto.

CONTROL DE EROSIÓN

Mantos Permanentes TMR

La matriz de los mantos permanentes TRM está conformada por fibras 100% estabilizadas de polipropileno, contra rayos UV. Su espesor es homogéneo en toda el área del manto. Es resistente a los químicos que normalmente habitan en el ambiente natural del suelo. Estos tipos de mantos se instalan donde la vegetación natural, por sí sola, no está en la capacidad de resistir las condiciones de flujo, ni provee la protección suficiente para la erosión a largo plazo.

Fuente: https://pavcowavingeosinteticos.com/fichas/Mantos_Permanentes

La elección del manto se realiza después de una reunión entre el personal de consorcio, la interventoría y PAVCO como proveedor, debido a que las recomendaciones de diseño proponían un manto con unas propiedades físicas, mecánicas y de desempeño más bajas que el manto elegido y que a su vez tenían un precio similar, una vez el consorcio y la interventoría llegan a un acuerdo se escoge el manto más resistente.

El geo manto utilizado es un Manto Permanente TMR 550 de PAVCO, este manto está conformado por fibras de polipropileno capaces de soportar los rayos UV, también es resistente a los químicos que puedan estar presentes en el suelo, lo que nos garantiza una alta durabilidad. Este manto viene en rollos de 2m de ancho por 25m de largo.

Su proceso de instalación inicia con la excavación de la trinchera superior que servirá para asegurar el manto desde la parte alta del talud, el manto será asegurado con pines o grapas en forma de U los cuales tienen una longitud de 50 cm, y se dejara caer sobre la cara del talud garantizando la cobertura de toda la superficie (*Ilustración 22*).

Ilustración 22 Excavación Trinchera Superior.



Fuente: Elaboración Propia.

El manto se ira instalando en franjas cada dos metros con un traslapo mínimo de 20 cm entre franjas y deberá ser asegurada al talud con grapas cada 0.5m a 1m(Ilustración23).

Ilustración 23 Instalación Geo Manto.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez el talud ha sido cubierto en toda su superficie y longitud se procede a hacer el manejo de aguas de escorrentía por medio de la construcción de una cuneta de coronación en la parte alta del talud (*Ilustración 24*), este elemento también servirá de anclaje permanente para el geo manto.

Ilustración 24 Fundición Cuneta de Coronación Talud Superior

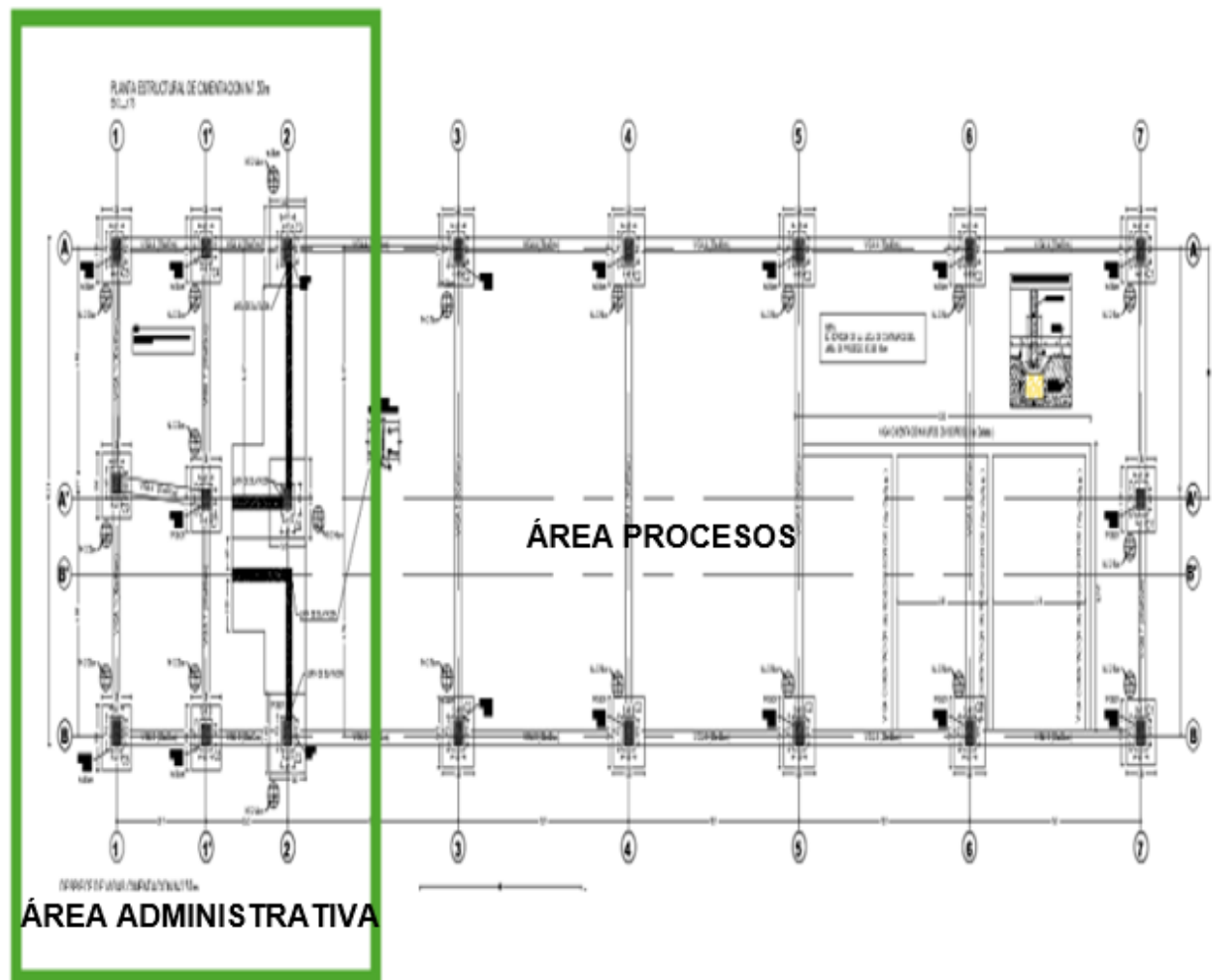


Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2 Proceso constructivo de muros internos:

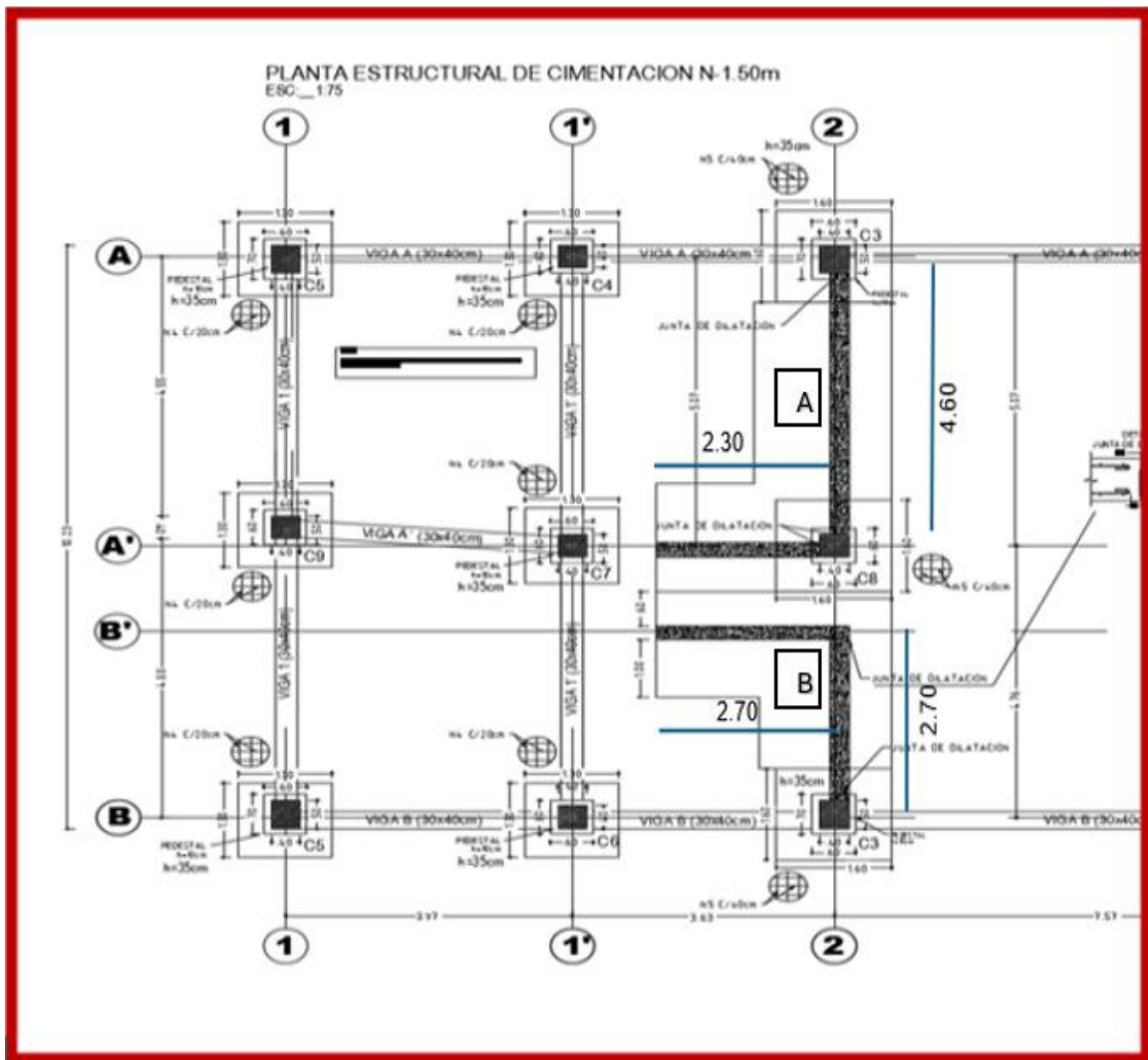
Los muros internos son muros de contención ubicados dentro de la edificación principal entre los ejes [1' - 2], [A - B], los cuales dividen el área de oficinas y el área de procesos (*Ilustración 25*), estos muros cumplen la función de confinar el material de relleno que se utilizó para llegar a los niveles propuestos en los diseños para el área de oficinas.

Ilustración 25 Planta Estructural de Cimentación N+1.50m



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

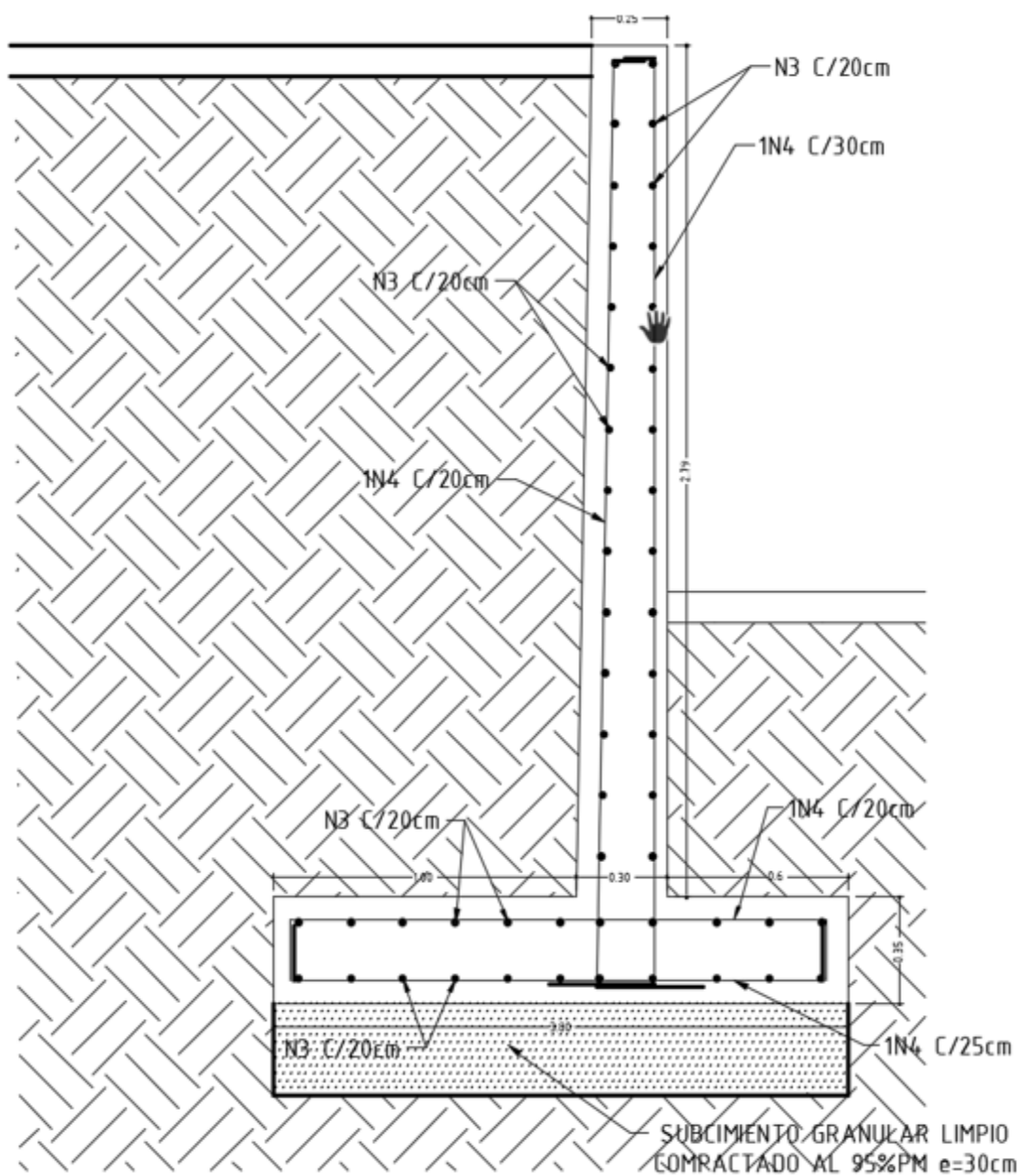
Ilustración 26 Planta Estructural de Cimentación N+1.50m, Área Administrativa.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

De acuerdo con los planos del diseño estructural todos los muros tendrán una altura de 2.79m, y las medidas longitudinales son; para el lado A, entre los ejes [A- A'], 4.60m, para la pantalla entre el eje [1' - 2], 2.30m; para el lado B, entre el eje [B' - B], 2.70m, y para la pantalla entre el eje [1' - 2], 2.7m (Ilustración 27).

Ilustración 27 Detalle Estructural Muros de Contención Internos Eje 2.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.2.2.1 Construcción Muros Internos:

El proceso constructivo del muro inicia con excavación mecánica con el fin de llegar a los niveles especificados en el diseño estructural y siguiendo las recomendaciones para obras de contención echas en el proyecto, las cuales nos indican que para muros en voladizo se recomienda un desplante mínimo de 1.00m hasta el final de la zarpa, además de considerar que el muro descansara en un subimiento de 30 cm de material granular limpio y compactado (*Ilustración28*).

Ilustración 28 Instalación Material de Mejoramiento en Cimentación, Fundición Concreto de limpieza.



Fuente: Elaboración Propia.

Posterior a la excavación, extendido y compactación del material granular de mejoramiento, se procede a fundir el concreto de solado o limpieza que tiene un espesor de 5cm, el cual evita el contacto directo de la tierra con la estructura.

A continuación, se procede al replanteo de la zarpa para ubicar el acero de acuerdo con las medidas y especificaciones de diseño, una vez chequeado se procede al armado del acero de refuerzo, iniciando por el acero de la zarpa y continuando con el acero del vástago, el diámetro de las varillas utilizadas fue #3 y #4 siguiendo las indicaciones de los planos del diseño estructural (*Ilustración29*).

Ilustración 29 Instalación Acero Zarpa Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

Se realiza la instalación del acero de la zarpa y parte del acero del vástago (Ilustración 30).

Ilustración 30 Armado Acero de Refuerzo Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

Paso siguiente se realiza la fundición de la zarpa en concreto premezclado de resistencia 3000 psi acelerado a 7 días (*Ilustración 31*), posterior a la fundición de la zarpa y una vez instalado todo el acero de refuerzo se procede a hacer el replanteo del vástago con el fin de rectificar la ubicación de la estructura y poder realizar un correcto encofrado del vástago.

Ilustración 31 Fundición Zarpa Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

El proceso de replanteo se da en dos pasos, en el primer paso el maestro junto con el ayudante de obra cimbra en el concreto la ubicación de la formaleta de acuerdo con los planos y puntos que han sido marcados con anterioridad, después de esto y con ayuda del topógrafo se procede a rectificar la ubicación de esos puntos de acuerdo con las coordenadas y niveles obtenidos en la localización inicial (*Ilustración 32*).

Ilustración 32 Replanteo Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

Todo el encofrado para este muro se realizó con formaleta de madera o también conocidas como camillas, también se usaron listones, gatos y cerchas (*Ilustración33*), se decidió utilizar camillas después de recorrer varios lugares de alquiler de formaleta metálica, que, a pesar de contar con los tableros, no contaban con los alineadores, elementos necesarios para la fundición con formaleta metálica.

Ilustración 33 Encofrado Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez instalada la formaleta se procede a la función del vástago del muro con concreto premezclado con resistencia de 3000psi, acelerado a 7 días (*Ilustración35*).

Es de gran importancia resaltar la función del equipo vibrador y su correcta utilización en el proceso de fundición, ya que este nos garantizara la correcta distribución del concreto en todo el elemento a fundir y evitara la aparición de “hormigueros” (*Ilustración34*).

Ilustración 34 Vibración de Concreto.



Fuente: Elaboración Propia.

El volumen calculado de concreto fue de 10 m³, teniendo en cuenta el 5% de desperdicios que se puede quedar en la tubería de bombeo, el concreto llego en 2 camiones mixer a los cuales se les reviso el sello que traen desde la planta. El equipo utilizado para la fundición del concreto es compuesto por el camión mixer, una bomba impulsora de concreto y un equipo vibrador de concreto.

Ilustración 35 Fundición Vástago Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

Con ayuda del pasante y el ingeniero supervisor se realiza al concreto instalado en la zarpa y el vástago al ensayo de slum (NTC-396) para comprobar su fluidez obteniendo resultados entre 4" y 6", además se tomaron 4 cilindros de muestra (NTC-550) para realizar los ensayos de resistencia en laboratorio (*Ilustración 36*).

Ilustración 36 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

Una de las actividades delegadas al pasante fue el chequeo de plomos de la formaleta esto con el fin de verificar que no exista ningún movimiento que pueda representar una deformación en la pantalla o vástago del muro, otra de las

actividades delegadas fue el verificar y garantizar los recubrimientos con el fin de verificar, si el acero se ha desplazado lo que nos puede generar una exposición de este.

Al día siguiente de la fundición cuando el muro ya ha adquirido algo de resistencia se retira la formaleta que confina el concreto instalado con el fin de proceder a su curado, el curado se realiza por medio de la hidratación de los elementos fundidos para evitar la aparición de fisuras por pérdida de humedad del concreto (Ilustración38).

Ilustración 37 Desencofrado y Curado Muros Internos.



Fuente: Elaboración Propia.

8.2.2.2 Relleno y compactación Muros Internos:

Se procede a extender y compactar el relleno estructural cada 30cm hasta cumplir con las cotas de diseño (*Ilustración39*).

Para este relleno estructural fue usado material para la construcción de terraplenes de acuerdo con el Artículo 220 de Invias.

Finalmente, cuando se alcanzan los niveles de diseño se toman las densidades en sitio para el lado A y B, por medio del método del cono y arena (INV E-161-13), obteniendo resultados del 95% de grado de compactación (*Ilustración40*).

La labor del pasante fue verificar que las capas de relleno estructural no superaran la altura recomendada de compactación.

Ilustración 38 instalación Material de Relleno Estructural.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 39 Resultados Ensayo de Densidades Muros Internos.

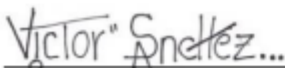
 Suelos & Diseños GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD	DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO DE ARENA INV E - 161 - 13	Código
		LAB-S&D-161
		Informe N°
		038 -2024

Nombre del Proyecto:	Centro Agrícola Catambuco
Ubicación del Proyecto:	Corregimiento de Catambuco - Municipio de Pasto - Departamento de Nariño
Empresa que Solicita:	Consortio Centro Agrícola Catambuco
Localización Densidades:	Relleno Muros
Descripción del Material:	Afirmado color café
Fuente del Material:	Cantera Rosapamba
Toma de Muestra:	8 de noviembre de 2024 Cono N°: 1

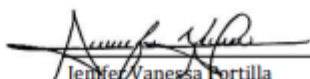
Muestra N°:	1	2			
Capa N°:					
Abscisa:	Muro Interno L.D	Muro Interno L.I			
Peso Frasco + Arena Inicial (gr)	6579	6568			
Peso Frasco + Arena Restante (gr)	3250	3164			
Peso Arena Usada (gr)	3329	3404			
Constante del Cono (gr)	1540	1540			
Peso Arena en Ensayo (gr)	1789	1864			
Densidad de la Arena (gr/cm ³)	1,391	1,391			
Volumen del Hueco	1286	1340			
Peso Material Extraído Húmedo (gr)	2191	2285			
% Humedad	11,7	10,6			
Peso Material Extraído Seco (gr)	1962	2066			
Densidad del Material (gr/cm ³)	1,525	1,542			
Densidad Max. del Material (Proctor)	1,611	1,611			
% Compactación del Terreno	95%	96%			
% Compactación Especificada GCI ≥	95%				
% Promedio GCI	95%				

Observaciones: _____

Realizo:


 Victor Hugo Sánchez B.
 Jefe de Laboratorio
 Suelos & Diseños

Reviso:


 Jennifer Vanessa Portilla
 Ingeniera Civil T.P 19202-384360 CAU.
 Geotecnóloga T.P 19516-036701 CAU.

Fuente: Consortio Centro Agrícola Catambuco.

8.2.3 Proceso constructivo Muro 8:

El muro M8 es un muro de contención ubicado entre el área del patio de maniobras y el área dispuesta para un tanque que funcionara como PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), este muro cumple la función de confinar el material de relleno que se utilizó para mejorar el suelo en el área del patio de maniobras (*Ilustración 41*).

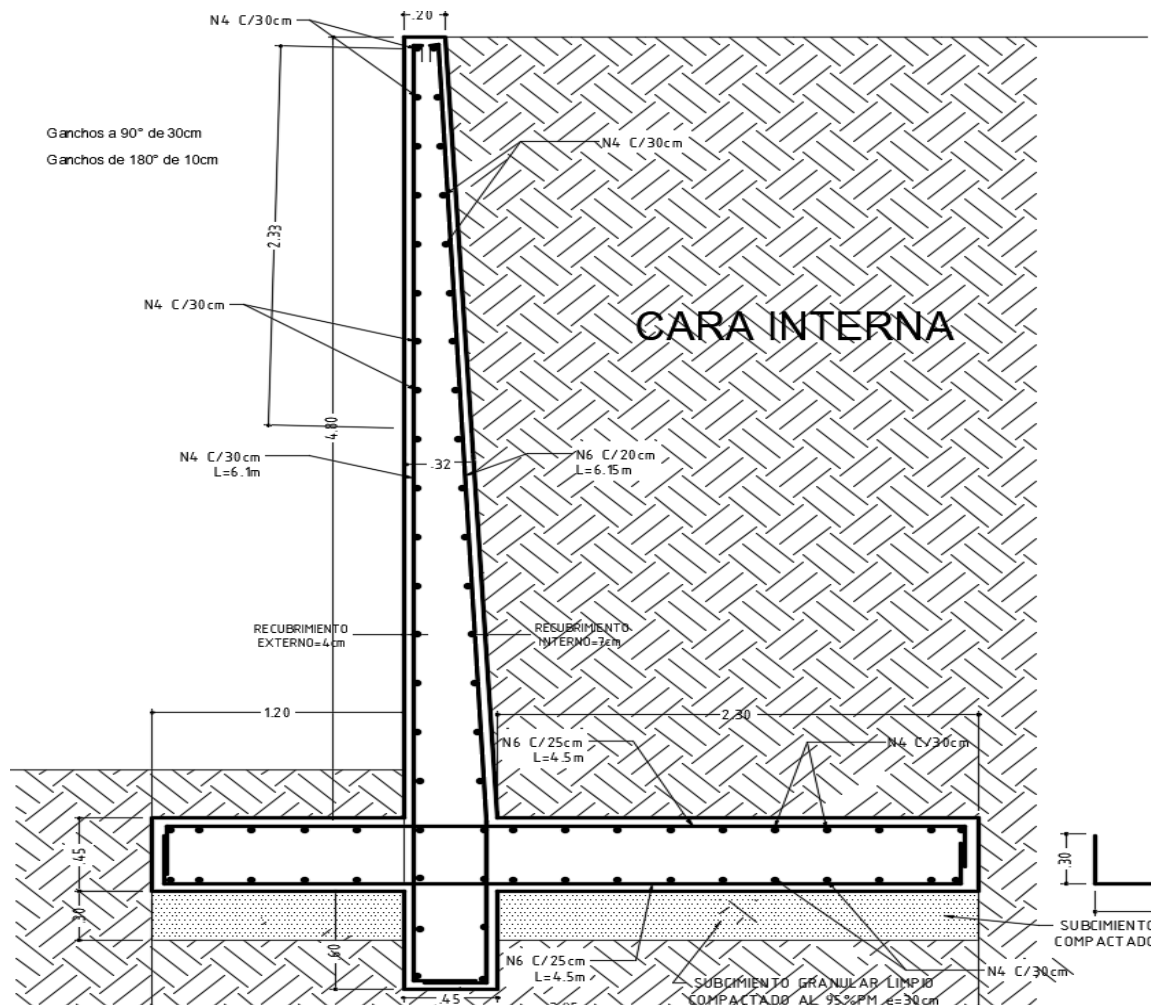
Ilustración 40 Dibujo en Planta CENTRO DE ACOPIO AGRÍCOLA.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

De acuerdo con los planos del diseño estructural las medidas del muro son 4.80 m de alto y 10.6 m de longitud, es un muro en concreto armado que fue diseñado como un muro en voladizo (*Ilustración 42*).

Ilustración 41 Detalle Estructural Muro de Contención M8.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.2.3.1 Construcción Muro 8:

El proceso constructivo del muro inicia con excavación mecánica con el fin de llegar a las cotas especificadas en el diseño estructural y siguiendo las recomendaciones para obras de contención echas en el proyecto, las cuales nos

indican que para muros en voladizo se recomienda un desplante mínimo de 1.00m hasta el final de la zarpa, además de considerar que el muro descansara en un subimiento de 30 cm de material granular limpio y compactado (*Ilustración43*).

Ilustración 42 Excavación Muro M8.



Fuente: Elaboración Propia.

Posterior a la excavación, extendido y compactación del material granular de mejoramiento, se procede a fundir el concreto de solado o limpieza que tiene un espesor de 5cm, el cual evita el contacto directo de la tierra con la estructura, además de realizar la excavación para el dentellón del muro (*Ilustración44*).

Ilustración 43 Fundición Concreto de Limpieza Muro M8.



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se procede al replanteo de la zarpa para ubicar el acero de acuerdo a las medidas y especificaciones de diseño, un vez chequeado se procede al armado del acero de refuerzo, iniciando por el acero de la zarpa y continuando con el acero del vástago, el diámetro de las varillas utilizadas fueron #4 y #6 siguiendo las indicaciones de los planos del diseño estructural, posterior al armado del acero de la zarpa se realiza su fundición en concreto premezclado de resistencia 3000 psi acelerado a 7 días, posterior a la fundición de la zarpa y una vez instalado todo el acero de refuerzo se procede a hacer el replanteo del vástago con el fin de rectificar la ubicación de la estructura y poder realizar un correcto encofrado del vástago (Ilustración 45).

Ilustración 44 Fundición Zarpa Muro M8.



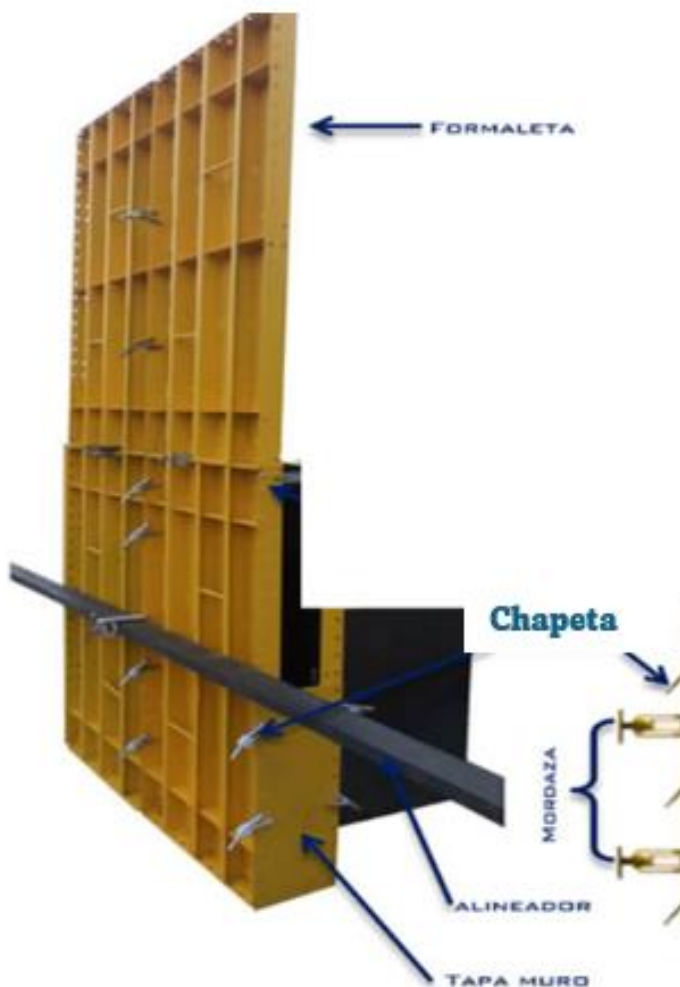
Fuente: Elaboración Propia.

El proceso de replanteo se da en dos pasos, en el primer paso, el maestro junto con el ayudante y con supervisión del pasante simbra en el concreto la ubicación de la formaleta de acuerdo con los planos y puntos que han sido marcados con anterioridad, después de esto y con ayuda del topógrafo se procede a rectificar la ubicación de esos puntos de acuerdo con las coordenadas y niveles obtenidos en la localización inicial.

Todo el encofrado para este muro se realizó con formaleta metálica la cual está compuesta por gatos, tableros de 60cm*120cm, chapetas, alineadores y

mordazas (*Ilustración46*), un elemento adicional que hace presencia en esta fundición son los cuerpos de andamios los cuales permitirán al personal trabajar en alturas, cabe resaltar que en alturas solo podrá trabajar personal entrenado para hacerlo.

Ilustración 45 Formaleta Metálica Vástago.



Fuente: <https://industriasorbe.com.ve/formaletas-metalicas-para-construccion>

Una vez instalada la formaleta se procede a la fundición del vástago del muro con concreto premezclado con resistencia de 3000psi, acelerado a 7 días (*Ilustración47*).

El volumen calculado de concreto fue de 12 m³, teniendo en cuenta el 5% de desperdicios que se puede quedar en la tubería de bombeo, el concreto llego en 3 camiones mixer a los cuales se les reviso el sello que traen desde la planta. El equipo utilizado para la fundición del concreto es compuesto por el camión mixer, una bomba impulsora de concreto y un equipo vibrador de concreto

Ilustración 46 Fundición Vástago M8.



Fuente: Elaboración Propia.

Con ayuda del pasante y el ingeniero supervisor se realiza al concreto instalado en la zarpa y el vástago el ensayo de slum (NTC-396) para comprobar su fluidez obteniendo resultados entre 4" y 6", además se tomaron 4 cilindros de muestra (NTC-550) para realizar los ensayos de resistencia en laboratorio (*Ilustración 48*).

Ilustración 47 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Muro M8.



Fuente: Elaboración Propia.

Una de las actividades delegadas al pasante fue el chequeo de plomos de la formaleta esto con el fin de verificar que no exista ningún movimiento que pueda representar una deformación en la pantalla o vástago del muro, otra de las actividades delegadas fue el verificar y garantizar los recubrimientos con el fin de verificar, si el acero se ha desplazado lo que nos puede generar una exposición de este.

Al día siguiente de la fundición cuando el muro ya ha adquirido algo de resistencia se retira la formaleta que confina el concreto instalado, con el fin de proceder a su curado, el curado se realiza por medio de la hidratación de los elementos fundidos para evitar la aparición de fisuras por pérdida de humedad del concreto.

8.2.3.2 Rellenos y filtros Muro 8:

Después de un mes de la fundición del muro M8 se procede a realizar la instalación de los rellenos estructurales y la construcción de los filtros que evacuaran el agua que filtre por el suelo.

Para este relleno estructural fue usado material para la construcción de terraplenes de acuerdo con el Artículo 220 de Invias.

Ilustración 48 Instalación Relleno Estructural.



Fuente: Elaboración Propia.

Se inicia con la instalación de capas de un suelo granular cada 30 cm las cuales se compactan mecánicamente con “saltarín”, este procedimiento se realiza

supervisando que no se supere la altura de la tubería de salida que llevara el agua del filtro hacia la red principal de alcantarillado ya construida (*Ilustración49*).

Una vez alcanzada la altura se procede a la instalación de una capa de polietileno calibre #6 sobre el muro, que servirá como barrera impermeable entre el relleno y el muro de contención (*Ilustración50*).

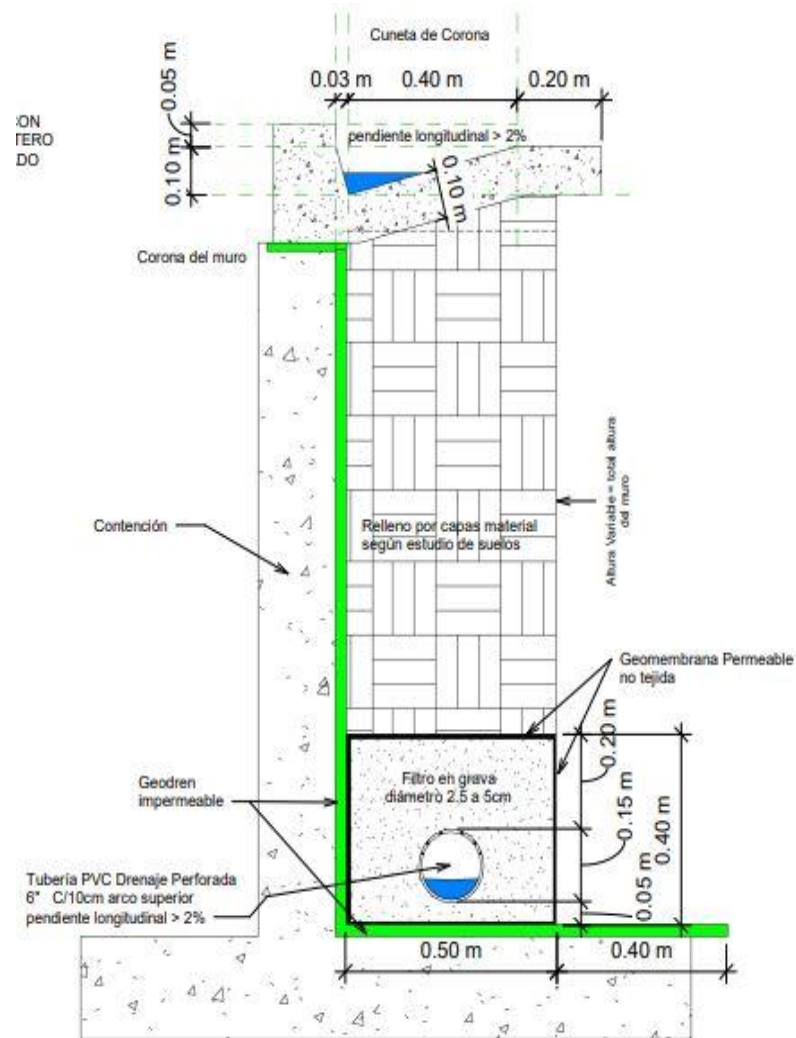
Ilustración 49 Instalación Capa Impermeable de Polietileno.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez instalada la capa impermeable se continua con la construcción del filtro que de acuerdo a los estudios y diseños, tiene un ancho de 0.50m y una altura de 0.40m, teniendo en cuenta los estudios y diseños el filtro a construir corresponde a un dren francés (*Ilustración51*).

Ilustración 50 Detalle Constructivo Filtro para Muros.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

El proceso constructivo del filtro inicia con la instalación de una formaleta buscando confinar el material granular que será instalado en el filtro, una vez instalada la formaleta se procede a ubicar el geotextil (Gerfor- No tejido, 120g-1600) en toda la longitud del filtro garantizando un traslapo mínimo de 50cm al momento de cerrar el filtro, se procede instalando una cama de piedra filtro con una pendiente de 2% donde descansará una tubería de drenaje en PVC perforada, de 6" de diámetro, una vez instalada la tubería y conectada al alcantarillado principal se procede a cubrirla con piedra filtro hasta llegar a la altura

de 64 cm de ancho del dren, finalmente se cierra cumpliendo con la longitud de traslapo del geotextil (*Ilustración 52*).

Se verifico a la llegada del material granular, y antes de su instalación que no estuviera contaminado por algún tipo de suelo fino.

Ilustración 51 Construcción Filtro M8.



Fuente: Elaboración Propia.

Este filtro tendrá dos funciones estará en la parte frontal del muro para recoger las aguas de escorrentía que se puedan filtrar del patio de maniobras, y estará en la parte posterior del muro recogiendo las aguas de escorrentía que ingresan al área de la PTAR (*Ilustración 53*).

Ilustración 52 Construcción Filtro M8



Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar la construcción de los filtros, se procede a extender y compactar mecánicamente con material de afirmado cada 30 cm cumpliendo con las cotas de diseño (*Ilustración54*).

Ilustración 53 Instalación Relleno Estructural Muro M8.



Fuente: Elaboración Propia.

Este proceso tardo varios días en los cuales la lluvia tuvo la oportunidad de hacerse presente lo que causo que el material se saturara de agua y se formaran los famosos “colchones” que se producen por sobrepasar la humedad optima de compactación del material, la solución acordada con la interventoría para este inconveniente fue retirar las capas compactas afectadas y remplazarlas por material en mejores condiciones de humedad.

Ilustración 54 Instalación Relleno Estructural Muro M8.



Fuente: Elaboración Propia.

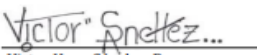
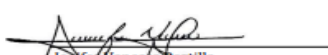
Una vez se logra llegar a un nivel adecuado para la entrada de un rodillo compactador de 8 ton y retro excavadora o “pajarita”, se extiende y se compacta el material de afirmado con la maquinaria disponible (*Ilustración56*), finalmente se toman las densidades en sitio por medio del método del cono y arena (INV E-161-13), obteniendo resultados del 95% de grado de compactación (*Ilustración57*).

Ilustración 55 Instalación Relleno Estructural Muro M8.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 56 Resultados Ensayo de Densidad Muro M8.

	DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO DE ARENA INV E - 161 - 13		Código	
			LAB-S&D-161	
			Informe N°	
				039 -2024
Nombre del Proyecto:		Centro Agrícola Catambuco		
Ubicación del Proyecto:		Corregimiento de Catambuco - Municipio de Pasto - Departamento de Nariño		
Empresa que Solicita:		Consorcio Centro Agrícola Catambuco		
Localización Densidades:		Relleno muro de contención		
Descripción del Material:		Recebo color café		
Fuente del Material:		Cantera Rosapamba		
Toma de Muestra:		8 de noviembre de 2024 Cono N°: 1		
Muestra N°:	1	2		
Capa N°:				
Abscisa:	Muro Contención M-8	Muro Contención M-8		
Peso Frasco + Arena Inicial (gr)	6416	6402		
Peso Frasco + Arena Restante (gr)	3147	3244		
Peso Arena Usada (gr)	3269	3158		
Constante del Cono (gr)	1540	1540		
Peso Arena en Ensayo (gr)	1729	1618		
Densidad de la Arena (gr/cm³)	1,391	1,391		
Volumen del Hueco	1243	1163		
Peso Material Extraído Húmedo (gr)	2070	2003		
% Humedad	11,6	13,9		
Peso Material Extraído Seco (gr)	1855	1759		
Densidad del Material (gr/cm³)	1,492	1,512		
Densidad Max. del Material (Proctor)	1,579	1,579		
% Compactación del Terreno	95%	96%		
% Compactación Especificada GCI ≥			95%	
% Promedio GCI			95%	
Observaciones:				
Realizo:				
Reviso:				
				
				
Victor Hugo Sánchez B. Jefe de Laboratorio Suelos & Diseños				
Jennifer Vanessa Cortilla Ingeniera Civil T.P 19202-384360 CAU. Geotecnóloga T.P 19516-036701 CAU.				

Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

8.2.4 Proceso constructivo de gavión:

Dentro de las estructuras diseñadas para confinar el mejoramiento de suelo instalado en la zona de maniobras se contempla la construcción de un muro en gavión, de acuerdo con los estudios y diseños el muro tiene una longitud de 7.5m y una altura de 4m (*Ilustración61*).

El muro en gavión es un muro que funciona debido al peso propio del material que lo constituye, a estos muros también se los conoce como muro de gravedad, es decir que el peso de su estructura es quien impide el movimiento del talud que esta confinando.

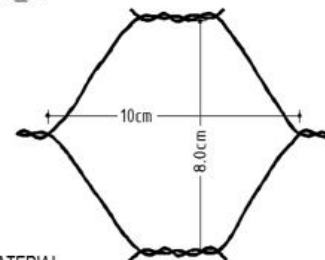
Para su construcción es necesaria dos elementos clave, las canastillas construidas en alambre galvanizado calibre # 14 de dimensiones [2m*1m*1m], las cuales tendrán una abertura aproximada de 10 cm y la piedra rajón que es un material granular con dimensiones entre los 15 y 30 cm de diámetro (*Ilustración58*).

Las canastillas fueron elaboradas sobre pedido en Mallas Pasto, esto debido a al tamaño de su apertura, ya que la mayoría de los proveedores con material disponible ofrecían canastillas con una apertura superiores a los 15 cm.

Ilustración 57 Elementos Constructivos Muro en Gavión.



DETALLE MALLA PARA GAVION
ESC: N/A



MATERIAL.

Alambre galvanizado de alta resistencia a la oxidación.
Calibre BWG-14.
60 grs x m² - Capa de Zinc.

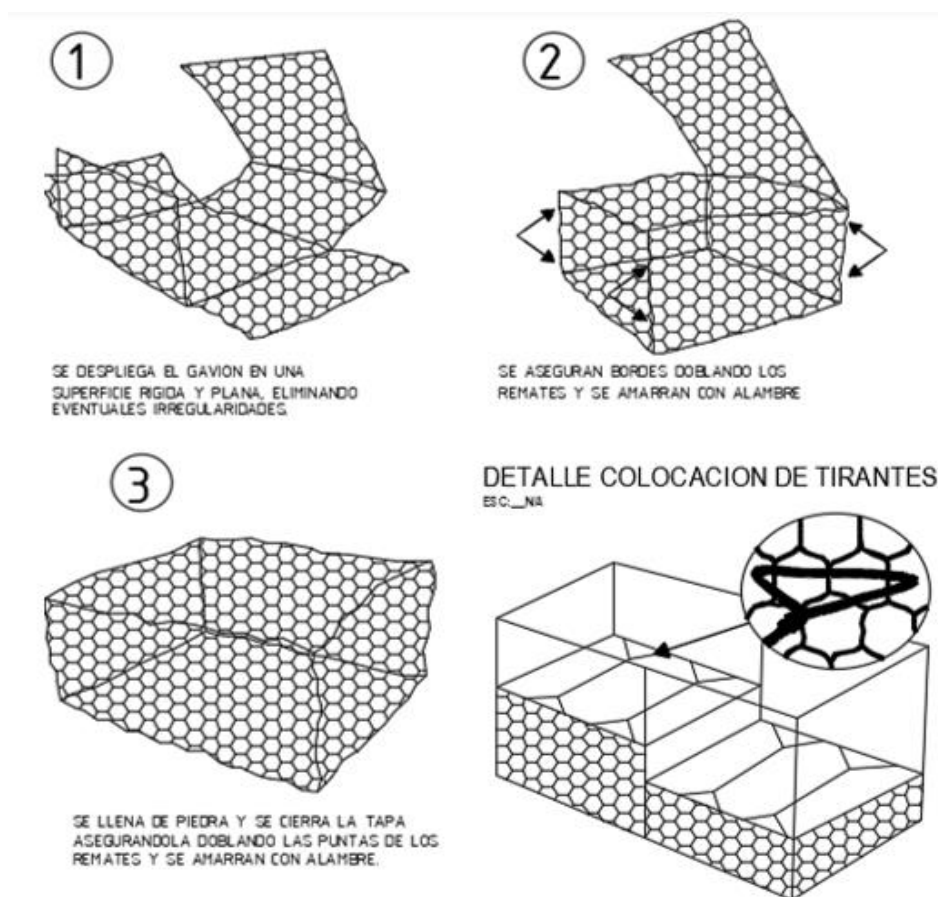
La resistencia mínima de las mallas sera de 40Kn/m a la traccion y 20Kn/m en las conexiones

Fuente: Elaboración Propia.

El proceso constructivo del muro en gavión inicia con la excavación mecánica para llegar a los niveles especificados en el diseño estructural y siguiendo las recomendaciones para obras de contención echas en el proyecto, las cuales nos indican que para muros en gavión se recomienda un desplante mínimo de 0.50m hasta el final de la cimentación, además de considerar que el muro descansara en un subimiento de 35 cm de material granular limpio y compactado.

Para el armado de gavión se despliega la malla en una superficie rígida y plana, eliminando posibles irregularidades. Se continúa asegurando bordes doblando los remates y se amarran con alambre de la misma calidad de las mallas. Finalmente se llenan de piedra y se cierra la tapa doblando las puntas de los remates y amarrándolas con alambre. Es de vital importancia la colocación de los tirantes entre las caras de la malla para evitar que el peso de la piedra las abra (*Ilustración 59*).

Ilustración 58 Armado de Mallas de Gavión.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Se continua con la instalación de geotextil (Gerfor- No tejido,120g-1600) en la base del muro garantizando la cobertura de ambas caras del muro, con el fin de garantizar la capacidad drenante del muro sin que sea contaminado con suelos finos transportados por arrastre (*Ilustración 60*).

Ilustración 59 Instalación Geotextil Muro en Gavión.

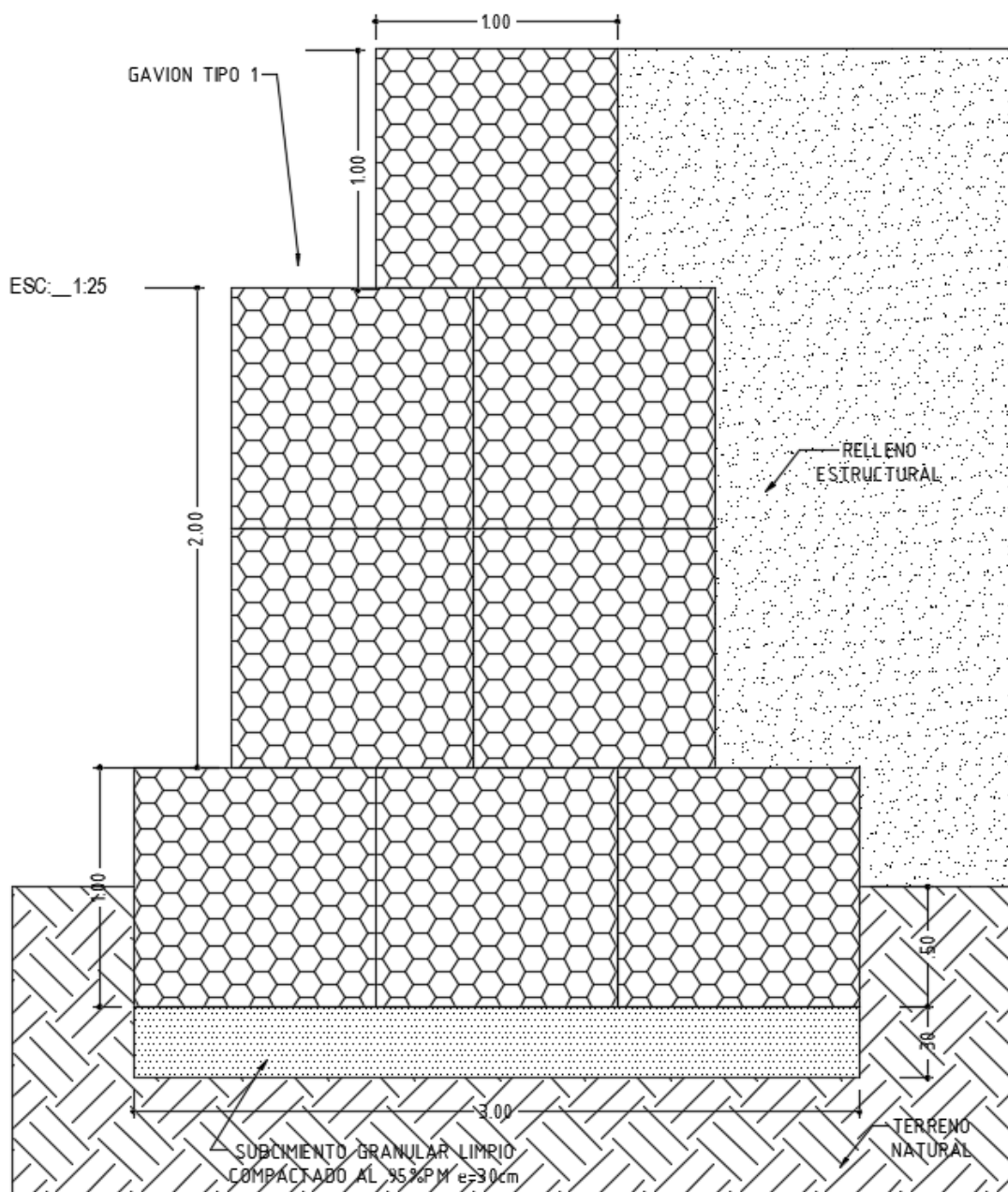


Fuente: Elaboración Propia.

Posterior a la instalación del geotextil se procede al armado de la primera línea de gaviones que conformaran la base del muro siguiendo los planos de diseño estructural (*Ilustración61*).

Ilustración 60 Detalle Estructural Muro en Gaviones.

DETALLE MURO EN GAVIONES



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Se arma la primera línea de gaviones dispuesta de manera longitudinal, la instalación entre cada malla de gavión se hace de manera que queden entrapadas

entre sí, con el fin de que trabajen como un conjunto y no se desplacen de manera individual ante las cargas impuestas (*Ilustración 62*).

Ilustración 61 Construcción Muro en Gavión.



Fuente: Elaboración Propia.

De manera consecutiva metro a metro se va haciendo la instalación de los gaviones hasta llegar a la altura deseada, cabe resaltar que como actividad conjunta se va haciendo la instalación del relleno estructural (*Ilustración 63*).

Ilustración 62 Construcción Muro en Gavión.



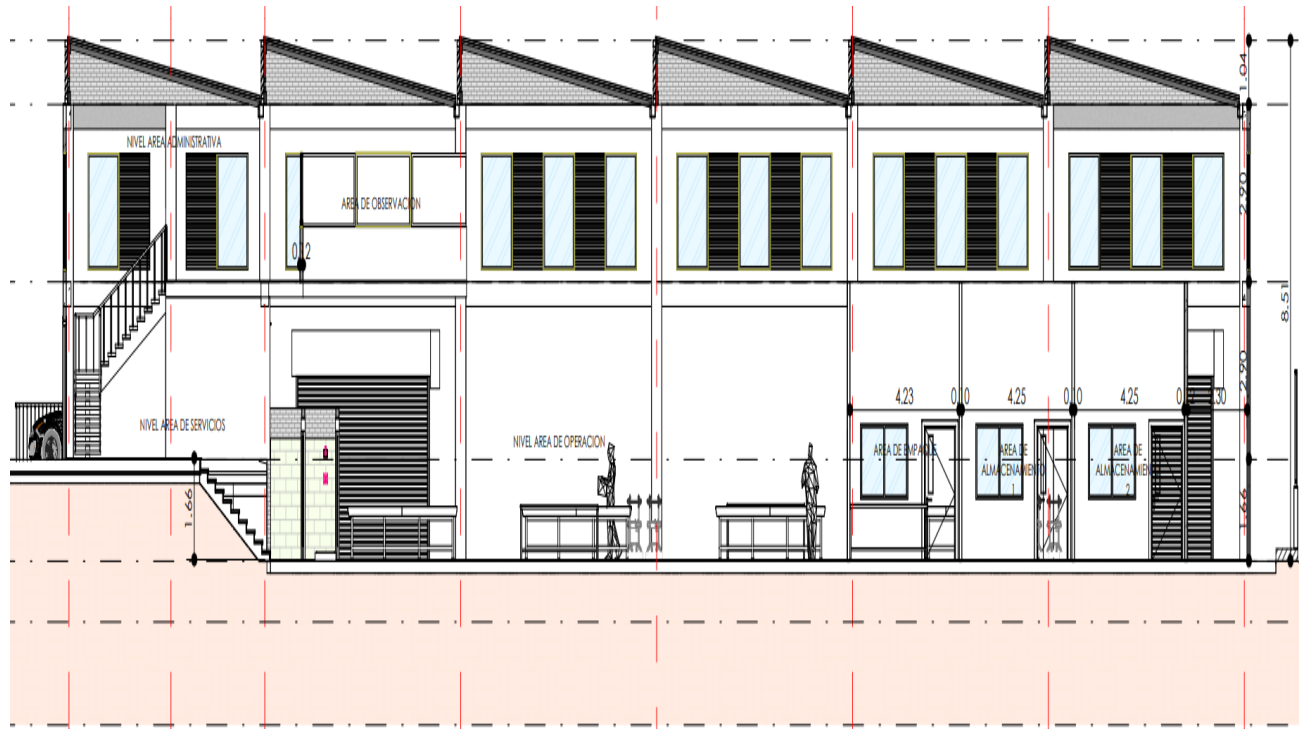
Fuente: Elaboración Propia.

8.2.5 Proceso constructivo de estructura en concreto armado edificio principal CENTRO DE ACOPIO:

La estructura del edificio principal del CENTRO DE ACOPIO es una estructura porticada, en concreto armado, diseñada a tres plantas la cual incluye, áreas de

oficinas, almacenamiento y refrigeración, además contará con instalaciones de acondicionamiento y, procesamiento de alimentos agrícolas; de acuerdo con los planos y diseños, la estructura cuenta con un área construida aproximada 680m² y una altura de 8.50m (*Ilustración 64*).

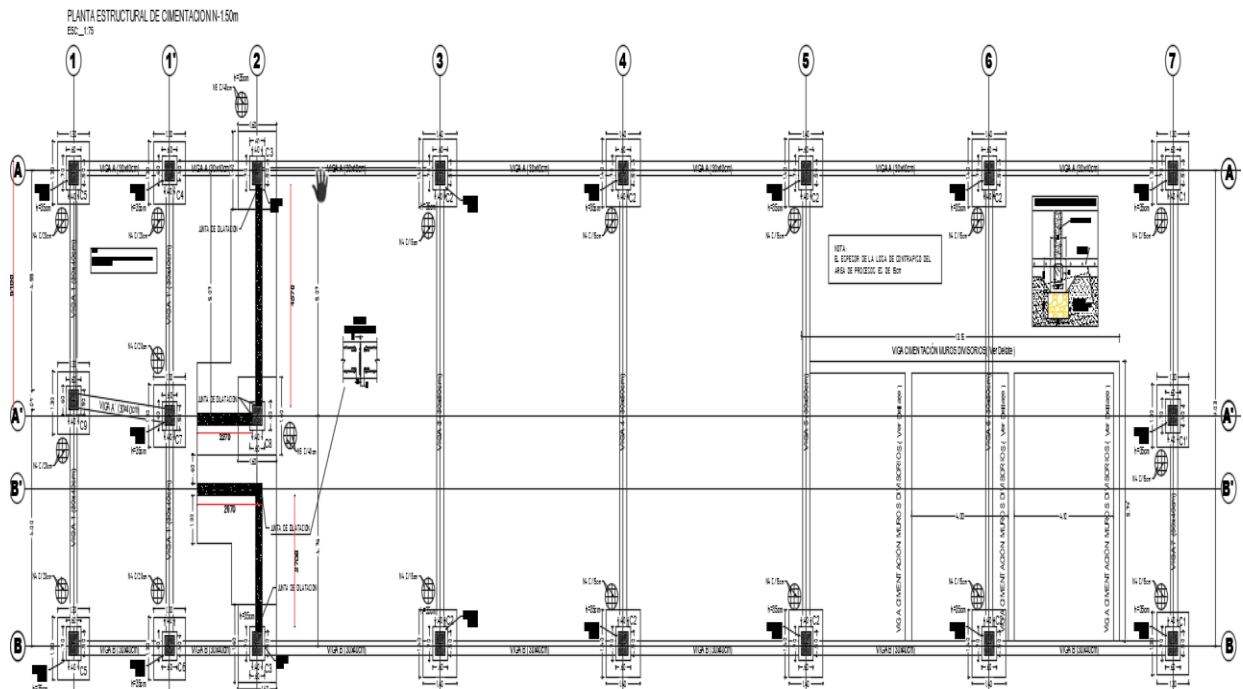
Ilustración 63 Corte Longitudinal CENTRO DE ACOPIO AGRICOLA.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

El proceso constructivo de la edificación inicia con la localización de los ejes de la estructura en el terreno teniendo en cuenta los planos de diseño estructural, esta actividad es llevada a cabo por el equipo de topografía con ayuda del maestro y un oficial de obra, posterior a la localización de los ejes se procede a demarcar las ubicaciones y dimensiones de la cimentación, compuesta por zapatas y vigas.

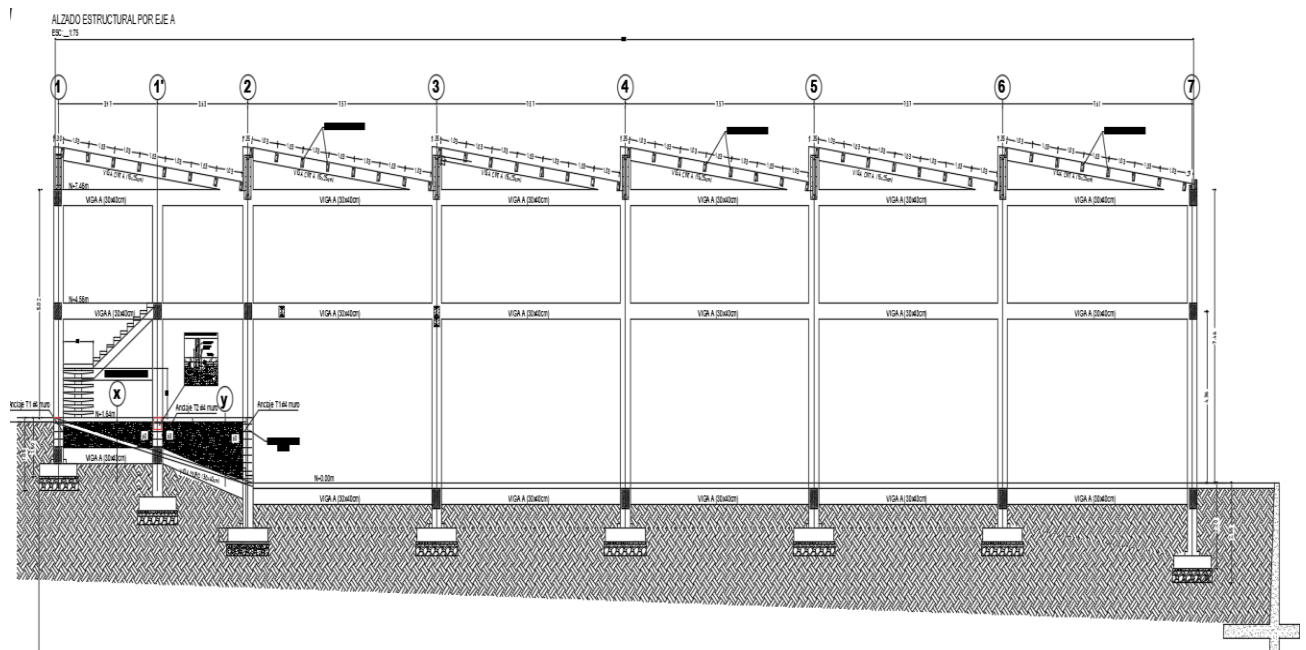
Ilustración 64 Planta Estructural de Cimentación N+1.50m.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Una vez realizada la demarcación se procede a la excavación de manera mecánica con una retro excavadora o “pajarita” hasta alcanzar los niveles propuestos en los estudios y diseños las cuales nos indican que para zapatas cuadradas se recomienda un desplante mínimo de 1.50m además de considerar que descansara en un subimiento de 30 cm de material granular limpio y compactado.

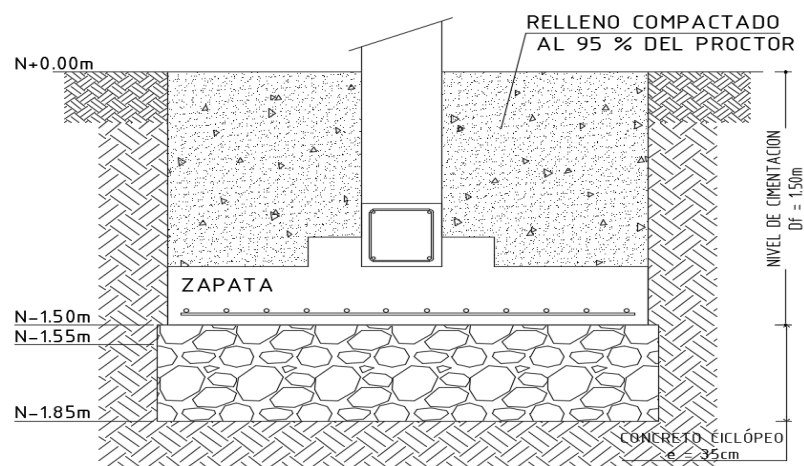
Ilustración 65 Alzado Estructural por Eje A.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Como paso siguiente se procede a la fundición del concreto de solado o limpieza el cual evitara que la cimentación tenga contacto directo con el suelo.

Ilustración 66 Detalle Estructural General para Zapatas.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Cabe resaltar que las actividades anteriormente nombradas fueron realizadas antes de la llegada del pasante.

8.2.5.1 Fundición de Zapatas:

Continuando con el proceso constructivo y teniendo en cuenta los ejes ya marcados se realiza la ubicación de la parrilla de acero de las zapatas y se determina la ubicación de las columnas, esta actividad se lleva a cabo con el equipo topográfico el maestro, un ayudante de obra y el pasante (*Ilustración 68*).

Ilustración 67 Replanteo Ejes de Estructura.



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se procede a ubicar las parrillas de acero en las excavaciones ya realizadas (*Ilustración 69*).

Ilustración 68 Instalación Acero de Zapatas.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez ubicada y centrada la parrilla de la zapata se procede a instalar el primer estribo de la columna, el cual nos servirá como guía para ubicar las varillas longitudinales que harán parte de las columnas de la estructura, inmediatamente se izan las varillas longitudinales se procede a instalar los estribos hasta una altura de 1m por encima del nivel de terreno de manera tal que le permita conformar una rigidez a la estructura de acero de la columna (*Ilustración 70*).

Ilustración 69 Instalación Acero de Zapatas.



Fuente: Elaboración Propia.

Este procedimiento se repite para todas las zapatas de la estructura teniendo en cuenta el despiece de las secciones consignado en los planos de diseño estructural (*Ilustración 71*).

Ilustración 70 Armado Acero de Zapatas



Fuente: Elaboración Propia.

Previo a la fundición de las zapatas se le designa al pasante la actividad de contar el acero instalado con el fin de verificar el cumplimiento de los diseños y llevar un control de cantidades de material disponible.

Una vez todas las zapatas están conformadas se procede a realizar su fundición, esta fundición se llevó a cabo con concreto mezclado en obra, de 3000 psi de resistencia, partiendo del diseño de mezcla realizado por el laboratorio (1 cemento:2 arena:3 grava), la altura h de la zapata es de 35 cm (*Ilustración 72*).

Se verifico durante toda la fundición el cumplimiento de la dosificación de la mezcla.

Un chequeo importante en la fundición es garantizar los recubrimientos con el fin de evitar la exposición del acero a agentes corrosivos. El equipo utilizado en esta fundición fue mezcladora, valdes, vibrador de concreto y carretilla buggy.

Ilustración 71 Fundición Zapatas.



Fuente: Elaboración Propia.

Un día después del proceso de fundición de las zapatas, se realiza la fundición del pedestal que de acuerdo con los diseños tiene una altura h de 10cm (*Ilustración 73*), esta fundición se llevó a cabo con concreto mezclado en obra, de 3000 psi de resistencia, partiendo del diseño de mezcla realizado por el laboratorio (1 cemento:2 arena:3 grava).

Ilustración 72 Fundición de Pedestales.

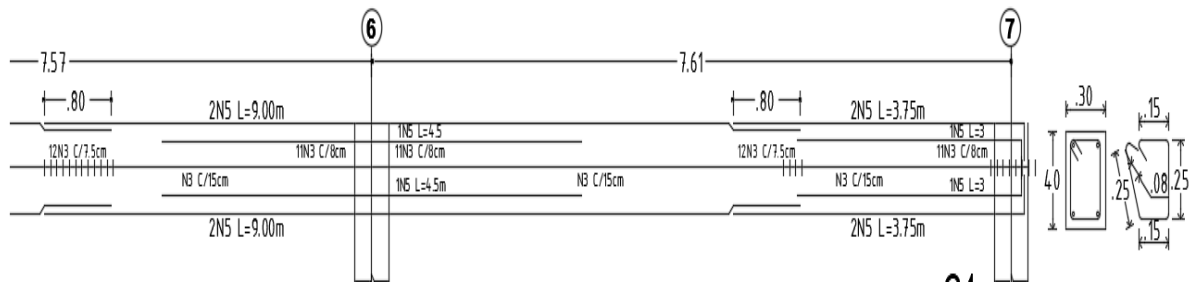


Fuente: Elaboración Propia.

8.2.5.2 Fundición Columnas y Vigas de cimentación N+1.50m:

El proceso constructivo de columnas y vigas a nivel del terreno continua con el armado de acero de vigas de acuerdo con el despiece que se encuentra en los planos de diseño estructural (*Ilustración 74*).

Ilustración 73 Despiece Viga de Cimentación N+1.50 Eje A [7-6]



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Se inicia la instalación del acero longitudinal de las vigas (#5) desde el nudo hacia el centro de la sección, las varillas que salen del nudo hacia el centro de la sección son conocidas como bastones y estas tendrán la longitud propuesta en el diseño, junto con los bastones se instalara los estribos (#3) que correspondan a esa sección y el proceso continuara de manera consecutiva siguiendo el despiece consignado en los planos del diseño estructural (*Ilustración 75*).

Ilustración 74 Instalación Acero Vigas de Cimentación.



Fuente: Elaboración Propia.

Después de realizar el armado de acero de los elementos hasta el nivel de terreno, se realiza el replanteo de los puntos externos de las vigas y columnas con el fin de verificar y garantizar el espesor de diseño y la correcta ubicación de los elementos, esta actividad se lleva a cabo con el equipo topográfico, la ayuda del maestro, un ayudante de obra y el pasante.

El siguiente paso es armar las camillas que servirán como formaleta para la fundición de los elementos (*Ilustración 76*).

Ilustración 75 Encofrado Vigas de Cimentación.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez se ha finalizado el proceso de armado de formaleta se verifica los plomos y recubrimientos para columnas y vigas, además se garantiza la rigidez de formaleta la formaleta instalada.

A continuación, se procede a realizar la fundición en concreto premezclado, de resistencia 3000 psi, acelerado a 7 días (*Ilustración 7*).

Es de gran importancia resaltar la función del equipo vibrador y su correcta utilización en el proceso de fundición, ya que este nos garantizara la correcta distribución del concreto en todo el elemento a fundir y evitara la aparición de “hormigueros”. El equipo utilizado para la fundición del concreto es compuesto por el camión mixer, una bomba impulsora de concreto y un equipo vibrador de concreto.

Ilustración 76 Fundición columnas y vigas de Cimentación N+1.50m.



Fuente: Elaboración Propia.

Con ayuda del pasante y el ingeniero supervisor se realiza al concreto instalado en vigas y columnas el ensayo de slump (NTC-396) para comprobar su fluidez obteniendo resultados entre 4” y 6”, además se tomaron 4 cilindros de muestra (NTC-550) para realizar los ensayos de resistencia en laboratorio (*Ilustración 78*).

Ilustración 77 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Columnas y Vigas cimentación N+1.50m.



Fuente: Elaboración Propia.

Al día siguiente de la fundición cuando las vigas y columnas han adquirido algo de resistencia se retira la formaleta que confina el concreto instalado, con el fin de proceder a su curado, el curado se realiza por medio de la hidratación de los elementos fundidos para evitar la aparición de fisuras por pérdida de humedad del concreto (*Ilustración 79*).

Ilustración 78 Desencofrado Columnas y Vigas de Cimentación N+1.50m.



Fuente: Elaboración Propia.

8.2.5.3 Fundición de columnas nivel N+1.50m - N+4.56m:

El proceso constructivo de fundición de columnas inicia con la instalación del acero de los estribos que faltan en la columna hasta la altura de la primera viga aérea [N+4.56m], además de realizar el izado de las varillas longitudinales que pasaran ese nivel. Este procedimiento se realizará con ayuda de andamios debido a la dificultad que representa el trabajo a esa altura; solo el personal entrenado con curso de alturas podrá ejecutar esta actividad (*Ilustración80*).

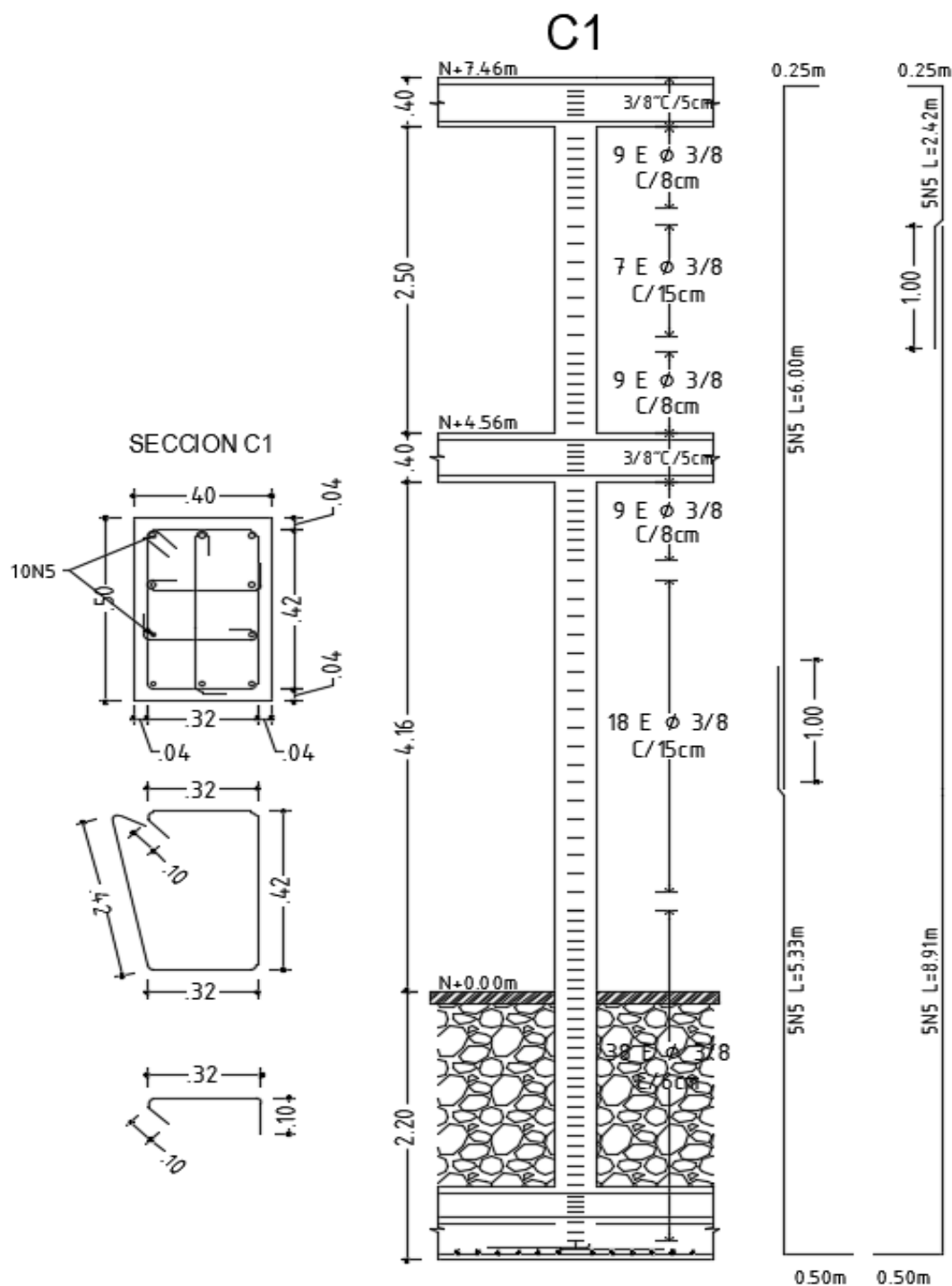
Ilustración 79 Instalación Acero Columnas [N+1.50m-N+4.56m]



Fuente: Elaboración Propia.

Se realiza el cálculo de la formaleta que se va a usar para encofrar los elementos hasta la altura de la viga aérea, este cálculo se realiza teniendo en cuenta las dimensiones y la altura consignada en los planos de diseño estructural (*Ilustración81*).

Ilustración 80 Despiece Columna Tipo C1, EJE [A-7)



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Antes de la fundición de la estructura de concreto se realiza un comité donde se expusieron varias opciones de encofrado debido a la ausencia de un elemento esencial como lo son los alineadores, después de una deliberación se optó por la formaleta metálica, la cual era más económico y que generaba un mejor rendimiento remplazando los alineadores por listones de madera “veteada”, una vez tomada la decisión y calculada la cantidad de formaleta metálica a usar en la fundición, es solicitada a la empresa CONSTRU EQUIPOS para que llegue a obra (*Ilustración82*).

Ilustración 81 Formaleta Metálica en Obra.



Fuente: Elaboración Propia.

Todo el encofrado para las columnas se realizó con formaleta metálica la cual está compuesta por gatos, tableros de 40cm*120cm y 50cm*120cm, chapetas, alineadores, mordazas y ángulos.

Previo al armado de la formaleta se procede a rectificar con cimbra la ubicación de la cara externa de las columnas de acuerdo con los ejes previamente marcados.

Se inicia con el encofrado de columnas, para toda el área de la edificación (*Ilustración83*).

Ilustración 82 Encofrado Columnas [N+1.50m-N+4.56m]



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez se tiene encofrado todas las columnas se procede a realizar la fundición de estas, para realizar este procedimiento con éxito se hará el chequeo por parte del pasante de los plomos a la formaleta y el chequeo del recubrimiento que fue garantizado a medida que se arma la formaleta con ayudas constructivas como las panelas.

Una vez se realizados los chequeos se procede a la fundición de las columnas en concreto premezclado de resistencia 3000 psi acelerado a 7 días. Es de gran importancia resaltar la función del equipo vibrador y su correcta utilización en el proceso de fundición, ya que este nos garantizara la correcta distribución del concreto en todo el elemento a fundir y evitara la aparición de “hormigueros”. El

equipo utilizado para la fundición del concreto es compuesto por el camión mixer, una bomba impulsora de concreto y un equipo vibrador de concreto (*Ilustración 84*).

Ilustración 83 Fundición Columnas [N+1.5m-N+4.56m].



Fuente: Elaboración Propia.

Con ayuda del pasante y el ingeniero supervisor se realiza el ensayo de slum (NTC-396) para comprobar su fluidez obteniendo resultados entre 4" y 6", además se tomaron 4 cilindros de muestra (NTC-550) para realizar los ensayos de resistencia en laboratorio (*Ilustración 85*).

Ilustración 84 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros Columnas [N+1.50m-N+4.56m].



Fuente: Elaboración Propia.

Después de dos días de la fundición cuando las columnas han adquirido algo de resistencia se retira la formaleta que confina el concreto instalado, con el fin de proceder a su curado, el curado se realiza por medio del vinipelado de los elementos para evitar la aparición de fisuras por pérdida de humedad del concreto (Ilustración 86).

Ilustración 85 Desencofrado y Curado Columnas [N+1.50m-N+4.56m].



Fuente: Elaboración Propia.

8.2.5.4 Fundición viga aérea N+4.50m:

El proceso constructivo de la viga aérea inicia con el armado de la plataforma de trabajo, la cual también nos servirá como formaleta para el encofrado de la viga (*Ilustración87*).

Esta plataforma está compuesta por camillas, cerchas y gatos, la plataforma de trabajo se construirá con la ayuda de andamios y el personal capacitado para trabajar en alturas.

Ilustración 86 Construcción Plataforma de Trabajo.



Fuente: Elaboración Propia.

Cabe resaltar que el trabajo en alturas es de alto riesgo por lo tanto las actividades que se desarrollen deberán ser ejecutadas por personal previamente entrenado en el curso de alturas, y serán constantemente supervisados por el SISO de la obra quien con ayuda del pasante estarán encargados de revisar puntos de anclaje, líneas de vida, además de garantizar la idoneidad del personal que será ocupado en estas actividades (*Ilustración88*).

Ilustración 87 Certificado Curso de Alturas.



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

El proceso de armado de la plataforma de trabajo tarda varios días debido a la dificultad que representa el trabajo en alturas, una vez se tiene lista toda la plataforma y se ha verificado que es una plataforma segura para movilizarse se procede a iniciar la instalación del acero de la viga (Ilustración 89).

Ilustración 88 Construcción Plataforma de Trabajo.

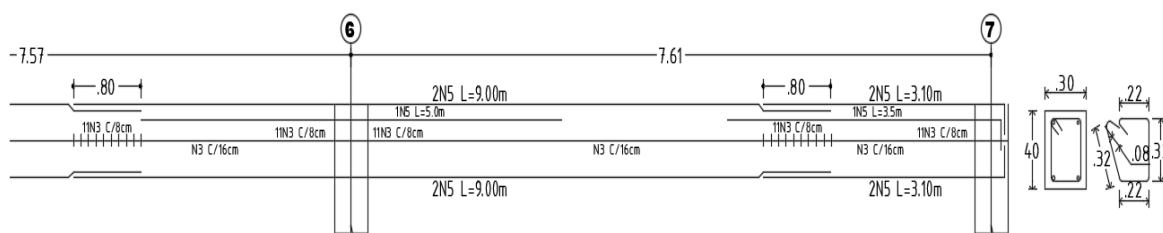


Fuente: Elaboración Propia.

Antes de iniciar la instalación el maestro junto, un ayudante de obra y el pasante harán el replanteo pasando un hilo entre los ejes de las columnas ya construidas que servirá como guía para la instalación del acero de las vigas, una vez marcado estos ejes se procederá a cimbrar sobre la plataforma el ancho de la sección de la viga que nos servirá como guía para la instalación del encofrado de la viga.

La instalación del acero de la viga se realiza teniendo en cuenta el despiece del acero que se encuentra consignado en los planos de diseño estructural (*Ilustración 90*).

Ilustración 89 Despiece Viga Aérea N+4.56, Eje A [7-6]



Fuente: Consorcio Centro Agrícola Catambuco.

Ilustración 90 Instalación Acero de Refuerzo Viga Aérea N+4.56m.



Fuente: Elaboración Propia.

Después de la instalación del acero de refuerzo de las vigas se procede a encofrar la viga para seguir con su fundición, al momento de revisar planos se observa que hay elementos en secciones de acero en el área de las oficinas por lo que se debe tener la precaución de tenerlos en obra al momento del vaciado del concreto (*Ilustración 92*).

Ilustración 91 Encofrado Viga Aérea N+4.56m.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez ha sido instalada la formaleta y se ha chequeado su rigidez y se ha garantizado el recubrimiento de la sección, se procede a vaciar el concreto de la viga aérea. Es de gran importancia resaltar la función del equipo vibrador y su correcta utilización en el proceso de fundición, ya que este nos garantizara la

correcta distribución del concreto en todo el elemento a fundir y evitara la aparición de “hormigueros”.

El equipo utilizado para la fundición del concreto es compuesto por el camión mixer, una bomba impulsora de concreto y un equipo vibrador de concreto (*Ilustración 93*).

Ilustración 92 Fundición Viga Aérea, N+4.56m.



Fuente: Elaboración Propia.

Con ayuda del pasante y el ingeniero supervisor se realiza el ensayo de slump (NTC-396) para comprobar su fluidez del concreto obteniendo resultados entre 4”

y 6" , además se tomaron 4 cilindros de muestra(NTC-550) para realizar los ensayos de resistencia en laboratorio (*Ilustración94*).

Ilustración 93 Ensayo de Slum, Elaboración de Cilindros, Vigas Aéreas N+4.56m.



Fuente: Elaboración Propia.

Al día siguiente de la fundición cuando las vigas han adquirido algo de resistencia se retira la formaleta que confina el concreto instalado, con el fin de proceder a su curado, el curado se realiza por medio de la hidratación de los elementos fundidos para evitar la aparición de fisuras por pérdida de humedad del concreto (*Ilustración95*).

Ilustración 94 Desencofrado Viga Aérea N+4.56m.



Fuente: Elaboración Propia.

8.2.6 Conformación Sub Rasante, patio de maniobras, Área de descarga, Accesos vehiculares:

El proceso constructivo de la conformación de la subrasante para las áreas del patio de maniobras, Área de descarga y Accesos vehiculares inicia con el replanteo de niveles a los que debe llegar la subrasante para la posterior construcción de la estructura de pavimento.

Ilustración 95 Replanteo Niveles Sub Rasante.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez definidos los niveles se procede al acopio del material granular para terraplenes el cual ha sido seleccionado de acuerdo con el Artículo 220 del INVIAS, siguiendo las recomendaciones hechas en el estudio geotécnico del proyecto.

Dicho material es controlado en cantidad con el número de viajes recibidos en volquetas de 7 m³, además de ser controlado en calidad de manera visual sin olvidar que la fuente de donde el material es extraído ya fue caracterizada por el consorcio y la interventoría (*Ilustración 97*).

Ilustración 96 Acopio Material Granular de mejoramiento.



Fuente: Elaboración Propia.

Con el material en la obra, se procede a extender y compactar el material con ayuda de una retro excavadora o “pajarita” y un compactador de rodillo de 8 ton buscando cumplir con los niveles de diseño.

Ilustración 97 Mejoramiento y Compactación Sub Rasante N+0.00



Fuente: Elaboración Propia.

9 CONCLUSIONES:

- La pasantía permitió aplicar conocimientos académicos en un entorno real de construcción lo que permitió al estudiante consolidar su formación como ingeniero civil, es de resaltar que la integración de conocimientos teóricos y prácticos permiten mejorar la capacidad de respuesta del profesional ante los desafíos que surgen día a día en un proyecto de construcción.
- Conocer al equipo de trabajo facilita una mejor interacción entre los diferentes actores que intervienen en una obra, identificar las funciones y responsabilidades de cada trabajador permite asignar tareas de manera efectiva minimizando los riesgos de cometer errores y optimizando la ejecución de las actividades.
- El conocimiento de la información contractual permite entender el alcance del proyecto, los plazos, condiciones económicas y los desafíos que en él se presenta, reconocer esta información nos da lineamientos claros para la toma de decisiones ante los imprevistos que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto.
- La importancia de tener una buena relación con las diferentes entidades que supervisan la obra garantiza un ambiente laboral favorable para el desarrollo del proyecto, se debe buscar que la entidad contractual, la interventoría y el contratante trabajen como un equipo en pro del buen desarrollo y final de la obra.
- Los comités de obra permiten evaluar el progreso del proyecto, identificar problemas y proponer soluciones efectivas, además de mejorar la planificación y facilitar la toma de decisiones ante los problemas que puedan aparecer en su ejecución.
- El conocimiento detallado de planos y diseños permite que cada etapa del proyecto se desarrolle conforme a las especificaciones técnicas recomendadas, minimizando errores constructivos, además que facilitar la planeación de actividades, gestión de materiales y asignación de personal.
- La elaboración de la bitácora resulta fundamental para el desarrollo de la obra, ya que en esta se documentan avances, incidencias y ajustes en la

ejecución, sirviendo como una herramienta clave para la trazabilidad del proyecto.

- Disponer de los equipos y la herramienta adecuada para el desarrollo de las actividades constructivas optimiza los procesos y reduce tiempo en su ejecución
- Contar con proveedores que garanticen la calidad de los materiales y sean eficientes al momento de su entrega facilita el buen desarrollo de los procesos constructivos en una obra civil.
- La caracterización de los materiales es de vital importancia para el desarrollo de cualquier obra civil, aceros, concretos, mamposterías materiales granulares; casi que sin excepción alguna, a todos los materiales se les debe hacer un seguimiento desde la fuente, en obra, en su instalación y posterior a esta, para ver cuál es su calidad y comportamiento, por eso se hace uso de las normas y especificaciones las cuales nos facilitan ensayos a los que debemos someter a estos materiales para comprobar si son aptos para el uso que les queremos dar.
- Seguir las recomendaciones del análisis de estabilidad de taludes, permitió reducir el riesgo de deslizamiento del talud garantizando una pendiente segura, estable y funcional
- Realizar actividades de estabilización de taludes como la instalación del geo manto o el manejo de aguas de escorrentía, permite mitigar el riesgo de erosión del talud protegiendo la integridad de la superficie de un deterioro prematuro que pueda poner en riesgo el desarrollo del proyecto a futuro.
- Los muros son elementos de contención de gran importancia en cualquier tipo de obra civil debido a que en ellos se puede soportar toda la estabilidad de un proyecto, es por eso por lo que su proceso constructivo se debe llevar a cabo con gran detalle, con base a sus diseños para no poner en riesgo su estabilidad y resistencia.
- La ejecución de una edificación esta principalmente guiada por el uso de los planos, por eso es de vital importancia contar con personal idóneo leer, e interpretar lo que esta consignado en el documento.

- Las edificaciones son estructuras que requieren mucha atención y cuidado, por ende, se requiere de personal capacitado que tenga conocimientos constructivos, y destrezas para poder llevar con éxito su construcción.
- Los controles del recubrimiento de los elementos de una edificación pueden garantizar el éxito o fracaso de su construcción es por eso que es muy común el uso de elementos constructivos como las llamadas “panelas”.
- El uso de elementos de protección dentro de la obra es de vital importancia, casco, botas, guantes, gafas son elementos que deberíamos usar con normalidad y comodidad en el día a día de la obra, cuando los trabajos son de alto riesgo se debe exigir el cumplimiento de las normas de protección a todo el personal.

10 BIBLIOGRAFIA

- Universidad del Cauca. (14 de octubre de 2014). Resolución FIC-820 de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil). Obtenido de Resolución FIC-820 de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil):
<https://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/resoluciones/resoluci%C3%B3n-fic-820-de-2014-reglamento-de-trabajo-de-grado-en-la-facultad-de-ingenier%C3%AD-civil>
- Ruta Turística: Esencia Catambuqueña:
<https://www.turismopasto.gov.co/wp-content/uploads/2022/08/PLEGABLE-CATAMBUCO-2-PDT.pdf>
- Formaletas Metálicas para la Construcción:
<https://industriasorbe.com.ve/formaletas-metalicas-para-construccion-venezuela/>
- Control de erosión Mantos Permanentes TMR:
https://pavcowavingeosinteticos.com/fichas/Mantos_Permanentes_FT2021.pdf

11 ANEXOS

Como constancia de este anteproyecto se anexan los documentos que sustentan las gestiones necesarias que se realizaron para ejecutar la pasantía.

- ANEXO A: Carta de presentación a la empresa, expedida por la Universidad del Cauca.
- ANEXO B: Carta de aceptación, expedida por la empresa receptora.
- ANEXO C: Constancias afiliación a ARL.
- ANEXO D: Resolución ante proyecto.
- ANEXO E: Certificado cumplimiento práctica profesional-pasantía.



Facultad de Ingeniería Civil

8,3,3,55,6/140

Popayán, 09 de agosto de 2024

Doctor,
JEYSON FELIPE MESIA ROMERO
CONSORCIO CENTROAGRICOLA CATAMBUCO
Meta - Villavicencio
Asunto: Solicitud Pasantes

Cordial saludo

Me es grato presentar al estudiante CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1144063768, quien aspira a participar en una práctica profesional – Empresarial en la empresa de la cual usted hace parte.

El estudiante CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE, es estudiante de décimo semestre del Programa de Ingeniería Civil y mucho ayudaría en su formación personal y profesional el que pudiera ser admitido en las prácticas que ustedes puedan programar para estudiantes de Ingeniería Civil.

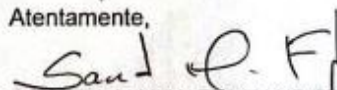
El estudiante CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE tiene la disponibilidad de tiempo para atender este trabajo, si así lo dispone la empresa, a partir de la fecha que convengan los interesados. El tiempo exigido por la Universidad es de trescientas ochenta y cuatro (384) horas, desarrolladas al menos en 16 semanas.

La actividad del mencionado estudiante deberá ser cubierta mediante afiliación a Riesgos Laborales según el Decreto 055 del 14 de enero de 2015 y será supervisada bajo la tutoría de un docente de la Facultad.

Al finalizar la práctica, le solicito amablemente allegar una certificación que exprese el grado de cumplimiento de la práctica, en una escala de 1 a 5.

Nota: El (La) estudiante únicamente podrá iniciar la práctica profesional, cuando cuente con la Resolución en donde el Consejo de Facultad autorice el desarrollo de la pasantía.

Atentamente,


SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General

Elaboró: Jorge González

Carrera 2 calle 15N Esquina, Campus Universitario de
Tulcán Popayán, Cauca, Colombia
Teléfonos: (2) 8209820 Fax (2) 8209800
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO

San Juan de Pasto, Agosto 12 de 2024

Señora:
SANDRA MARÍA FERNÁNDEZ CORAL
Facultad Ingeniería Civil
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
Ciudad

REFERENCIA: ACEPTACIÓN PASANTE.

Cordial saludo,

El estudiante **CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE** identificado con numero de cedula 1.144.063.768, fue aceptado por el **CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO** para realizar su trabajo de pasantía en el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO, MUNICIPIO DE PASTO – NARIÑO"** como **AUXILIAR DE INGENIERÍA** en la construcción de la estructura y obras de adecuación del centro de acopio. El estudiante CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE será afiliado al sistema de ARL por parte del CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO.

Adicionalmente, el pasante deberá estar afiliado por su cuenta a una entidad de salud, y cada mes deberá presentar constancia expedida por la EPS en la que certifique que se encuentra ACTIVO. Se envía esta carta como muestra de voluntad de recibir el pasante en el proyecto.

Cordialmente,


ING. JEYSON FELIPE MEJIA ROMERO
C.C. No. 1.122.130.851 Acacias - meta
R/L CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO
NIT No. 901.618.695-0
Correo: centroagricola22@gmail.com

Calle 24 No. 1 – 191 Villavicencio - Meta
centroagricola22@gmail.com

Facultad de Ingeniería Civil



RESOLUCIÓN No. 6.3.-4.4/297 DE 2024
(11 de septiembre)

Por la cual se autoriza un anteproyecto para la realización de trabajo de grado, ya sea modalidad Trabajo de Investigación, Práctica Profesional, Estudios de Profundización o Actividad Proyectual, según se a el caso, y se designa director del trabajo de grado.

EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL en uso de sus atribuciones legales, conferidas por el Estatuto General de la Universidad del Cauca, el Acuerdo Superior 027 del 2012 y el Acuerdo Superior 002 de 1988.

CONSIDERANDO

1. Que mediante Acuerdo Superior 027 de 2012, se reglamentó los Trabajo de Grado en los programas de pregrado, donde estableció en el artículo primero lo siguiente *"ARTÍCULO 1. Se define como Trabajo de Grado el ejercicio desarrollado por el estudiante de pregrado, debidamente matriculado, que busca fortalecer y aplicar las competencias adquiridas durante su proceso de formación y con ello contribuir al análisis y posibles soluciones de problemáticas relacionadas con el campo de acción de su profesión."*

2. Que en el acuerdo superior referenciado anteriormente, en su artículo cuarto establece lo siguiente: *"ARTÍCULO 4. Los Consejos de Facultad, por sugerencia de los Comités de Programa, deberán:*

1. Definir las modalidades de Trabajo de Grado para cada programa de acuerdo con sus características y particularidades.

2. Establecer las condiciones, requisitos, procedimientos y términos que reglamenten cada modalidad de trabajo de grado, sin perjuicio de las generalidades establecidas en el presente acuerdo.

3. Determinar el número total de créditos asignados al Trabajo de Grado, entre 8 y 12.

PARÁGRAFO. En todas las modalidades deberá existir un proyecto, plan de trabajo o programa en el cual quede expreso el cronograma de actividades a desarrollar y el presupuesto."

3. Mediante Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, reglamentó internamente el proceso para desarrollar el Trabajo de Grado en la Facultad.

4. Que dentro de los requisitos para la realización de algunas de las diferentes modalidades de trabajo de grado, se creó como requisito la realización de un anteproyecto de trabajo de grado, el cual debe ser avalado por el Comité de Programa y autorizado previamente por parte del Consejo de Facultad para poderse desarrollar.

5. Que referente a la duración del trabajo de grado modalidad Investigación, Práctica Profesional y Actividad Proyectual, el artículo noveno, dieciocho y treinta de la Resolución No. 820 de 2014, establece que el tiempo ilmite para el desarrollo y presentación del informe final será de máximo un año, contado a partir de la fecha indicada en la resolución de aprobación emanada del Consejo de Facultad, prorrogable únicamente por tres meses.

6. Que la Resolución No. 820 de 2014, establece que en caso de no realizar el desarrollo del trabajo de grado o la solicitud de prórroga dentro de los plazos establecidos, el trabajo de grado se considerará no aprobado y el estudiante deberá iniciar el trámite para la aprobación de un nuevo proyecto de Trabajo de Grado por una segunda y única oportunidad.

7. Que el Consejo de Facultad del Programa de Ingeniería Civil, es el órgano competente para avalar el anteproyecto presentado por la, él o los estudiantes (s), para la ejecución y desarrollo del mismo.

En merito de lo expuesto,



Por una Universidad de excelencia y calidad

Facultad de Ingeniería Civil
Calle 7 Carrera 15M Esquina, Campus Universitario de Tulcan
Popayán - Cauca - Colombia
Teléfono: 3709621 Correo: 6709000 Ext: 2093 2205 2206
Email: info@unccauca.edu.co www.unccauca.edu.co

Facultad de Ingeniería Civil



Continuación Resolución 0 3-4-297 de 2024

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: AUTORIZAR a la o el estudiante, **CRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE**, con cédula de ciudadanía No. 1144063768 y código No. 100416021072, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado, modalidad **Práctica Profesional-Empresarial Pasantía**, titulado: **Auxiliar de ingeniería en la construcción del proyecto "centro de acopio para el almacenamiento, acondicionamiento y distribución de alimentos agrícolas"** en el corregimiento de catambuco, municipio de pasto- Nariño, bajo la dirección del docente **Juan Carlos Benavides Ruiz**, avalado por el Consejo de Facultad en sesión No. 32 del 11 de septiembre de 2024, como requisito parcial para optar al título de **Ingeniero Civil**.

ARTÍCULO SEGUNDO: INFORMAR al o la estudiante que el plazo máximo para el desarrollo y entrega del informe final del trabajo de grado es de un (01) año a partir de la fecha de expedición de la presente resolución.

ARTÍCULO TERCERO: INFORMAR al o la estudiante que debe matricular académica y financieramente cada semestre la asignatura Trabajo de Grado hasta el día que se gradúe del programa.

ARTÍCULO CUARTO: Notificar personalmente o por aviso mediante correo electrónico del contenido de la presente resolución al (la) estudiante, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición ante la decanatura y el de apelación ante el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, siempre y cuando se interpongan de forma conjunta dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación.

ARTÍCULO QUINTO: Enviar copia de esta resolución a la División de Admisiones, Registro y Control Académico – DARCA, para que sea registrado en la historia académica del (la) estudiante.

Se expide en Popayán, a los once (11) días del mes de septiembre del dos mil veinticuatro (2024).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

JUAN CARLOS CASAS ZAPATA
Presidente Consejo de Facultad

SANDRA MARÍA FERNÁNDEZ CORAL
Secretaria general

Diligencia de notificación personal.

El señor (a) Cristian Fustes Arroyave en la fecha 16 de septiembre del 2024, se notificó personalmente de la presente resolución.

Dado el caso que se proceda a notificar por aviso mediante correo electrónico, se le advierte que esta resolución se considerará notificada al finalizar el día siguiente al de la entrega del correo donde se le enviará la resolución, seguidamente se continuarán con los trámites administrativos procedentes.

Elaboró: Jorge González
Revisó: Sandra Fernández
Aprobó: Ing. J. Casas.



Por una Universidad de excelencia y solidaridad

Facultad de Ingeniería Civil
Calle 2 Carrera 15N Esquina Campus Universitario de Tulcán
Popayán - Cauca - Colombia
Teléfono: 8209821 Correo: 8209800 Ext. 2200, 2201, 2205
Email: d.cef@unicauca.edu.co www.unicauca.edu.co

ARL | sura

Medellín, 26 de Febrero de 2025

LA DIRECCIÓN DE AFILIACIONES Y RECAUDOS

HACE CONSTAR:

Que la(s) persona(s) relacionada(s) en el siguiente listado, se encuentra(n) afiliada(s) en Riesgos Laborales desde las fechas indicadas, a SEGUROS DE VIDA SURAMERICANA S.A. como trabajadores de FUERTES LEYTON HOMERO ERNESTO, en el centro de trabajo 0000000001 - PRINCIPAL NARIÑO, Clase de riesgo 5, Porcentaje de cotización 0.96%.

A continuación se relacionan las fechas de afiliación

Número identificación	Nombre	Fecha inicio cobertura	Fecha fin cobertura	Código de transacción	Tipo Cotizante	Estado
C1144063758	FUERTES ARROYAVE CHRISTIAN ERNESTO	06/09/2024		A167Q922	DEPENDIENTE	EN COBERTURA

Si desea validar que este certificado haya sido realmente emitido por ARL Sura y la información aquí contenida sea real, visite www.arlsura.com.co / validar certificados e ingrese el siguiente código único de generación válido por un mes: C130116292505777433

Atentamente,


Dirección de Afiliaciones y Recaudos

Este certificado tiene validez para efectos de afiliación del trabajador a SEGUROS DE VIDA SURAMERICANA S.A. así como para su desafiliación importante. La información contenida en este certificado puede ser validada en cualquier momento por SEGUROS DE VIDA SURAMERICANA S.A.

Este certificado fue generado con la información registrada en la base de datos el 26/02/2025 21:30:33.
Los trabajadores marcados con asterisco (*) son afiliados independientes.
Las coberturas marcadas con dos asteriscos (**) son coberturas pendientes de retro.

IGILADO

CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO

Pasto, 16 de enero de 2025

CERTIFICADO DE PRÁCTICA DE PASANTÍA

Se certifica que el Sr., **CHRISTIAN ERNESTO FUERTES ARROYAVE**, identificado con la cedula de ciudadanía 1.144.063.768 de Cali (Valle del Cauca), realizo pasantía en el **CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO** con Nit. 901.618.695 - 0 como PASANTE DE INGENIERÍA CIVIL, desempeñándose como AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN ESTRUCTURAL en la construcción del proyecto **CENTRO DE ACOPIO PARA EL ALMACENAMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS AGRÍCOLA, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE PASTO (NARIÑO)**, y realizo un total de 384 (trescientas ochenta y cuatro) horas de pasantía, desempeñándose con total cumplimiento, colaboración, responsabilidad y honestidad en su labor.

Constancia que se expide en la ciudad de San Juan de Pasto el día dieciséis (16) del mes de enero de 2025.

Cordialmente:



ING JEYSON FELIPE MEJÍA ROMERO
C.C. No 1.122.130.851 Acacias-Meta
R/L CONSORCIO CENTRO AGRÍCOLA CATAMBUCO
Correo: centroagricola22@gmail.com

Villavicencio - Meta
centroagricola22@gmail.com