

**AUXILIAR DE CONTROL E INTERVENTORIA EN LA CONSTRUCCION DEL
PROYECTO DE VIVIENDA “URBANIZACION LA ESPERANZA TORRE 2
UBICADO EN MOCOA PUTUMAYO”**



**Presentado por:
MANUEL ESTEBAN CHAMORRO NARVAEZ
CÓDIGO: 100414020593**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2020**

**AUXILIAR DE CONTROL E INTERVENTORIA EN LA CONSTRUCCION DEL
PROYECTO DE VIVIENDA “URBANIZACION LA ESPERANZA TORRE 2
UBICADO EN MOCOA PUTUMAYO”**



**Presentado por:
MANUEL ESTEBAN CHAMORRO NARVAEZ
CÓDIGO: 100414020593**

**TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIRO CIVIL**

**DIRECTOR
Arq. DIANA VELASCO GALVIS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los Jurados han evaluado este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del director

Popayán junio de 2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Amalia, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre Leonel, que, a pesar de nuestra distancia física, siento que está conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mi abuelo Manuel y mi abuela Mercedes que han estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo. A Marcela, por acompañarme durante este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos. Y a mi familia, amigos, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy infinitas gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi padre, que siempre lo he sentido presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

A Marcela Mora, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ella.

A José Burbano por brindarme sus consejos y así formarme como mejor persona y futuro profesional.

A mis dos mejores amigos, por aconsejarme en los momentos más difíciles y no dejarme desistir de este sueño.

A la Arq. Diana Velasco por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto.

Al grupo de trabajo de la Corporación Antioquia Presente por abrirme las puertas y acogieron en las mejores condiciones para realizar mi práctica profesional.

A todos mis compañeros, y amigos que formaron parte de este tan importante proceso de formación, aportando con su compañía y conocimiento el transcurso de la carrera.

Por último, agradecer a la Universidad del Cauca por abrirme sus puertas para cumplir este sueño y a todos mis maestros por la formación recibida.

TABLA DE CONTENIDO

pág.

1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	16
4.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO	16
4.2 CONTENIDO DEL PROYECTO	16
4.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS	17
5. METODOLOGÍA	18
6. DESARROLLO DE LA PASANTIA	19
7. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRA	20
7.1 CONTROL DE CALIDAD MATERIALES DE RELLENO	20
7.2 CONTROL DE CALIDAD ACERO DE REFUERZO	22
7.2.1 Control de calidad barras de refuerzo	22
7.2.2 Control de calidad mallas electrosoldadas	24
7.2.3 Controles de figuracion y traslapos de refuerzo	25
7.3 CONTROL CALIDAD DE CONCRETO	28
7.3.1 Evaluación y aceptación del concreto	29
7.4 CONTROL DE CALIDAD FORMAleta METALICA Y MADERA	30
8. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO EN EL AVANCE DE OBRA APARTIR DE LAS ACTIVIDADES PRELIMINARES.	31
8.1 LIMPIEZA DEL TERRENO	31
8.2 REVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA	32
8.2.1 Cerramientos perimetral	32
8.2.2 Bodega y oficina	32
8.2.3 Servicios sanitarios	33
8.2.4 Instalación de servicio de energía	34
8.3 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	35
8.4 DESCAPOTE DEL TERRENO	35
8.5 EXCAVACIÓN DE TERRAZA	36
8.6 DEPÓSITO DE ESCOMBROS	36
8.7 MEJORAMIENTO DE SUELO DE TERRAZA	37
8.8 ADECUACIÓN DE ACCESO PRINCIPAL	38

8.9 CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN.....	38
8.9.1 <i>Castillos de acero para vigas de cimentación.....</i>	<i>39</i>
8.9.2 <i>Instalación castillos de acero de cimentación y formaleta en el terreno</i>	<i>39</i>
8.9.3 <i>Vaciado de vigas de cimentación.....</i>	<i>40</i>
8.9.4 <i>Instalaciones de tubería sanitaria sobre el terreno</i>	<i>40</i>
8.9.5 <i>Compactación</i>	<i>40</i>
8.9.6 <i>Acero de refuerzo de placa de cimentación</i>	<i>41</i>
8.9.7 <i>Tendido de instalaciones</i>	<i>41</i>
8.9.8 <i>Vaciado, vibrado y curado del concreto</i>	<i>42</i>
8.10 CONSTRUCCIÓN PRIMER NIVEL	43
8.10.1 <i>Procesos preliminares</i>	<i>43</i>
8.10.2 <i>Acero de muros estructurales</i>	<i>44</i>
8.10.3 <i>Instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y de gas</i>	<i>45</i>
8.10.4 <i>Ubicación pines de tope.....</i>	<i>45</i>
8.10.5 <i>Instalación de formaleta metálica.....</i>	<i>45</i>
8.10.6 <i>Armado de losas</i>	<i>47</i>
8.10.7 <i>Instalación acero de refuerzo losa de entrepiso</i>	<i>47</i>
8.10.8 <i>Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias</i>	<i>47</i>
8.10.9 <i>Vaciado de concreto.....</i>	<i>48</i>
8.10.10 <i>Desencofrado</i>	<i>48</i>
8.10.11 <i>Gradas primer nivel</i>	<i>49</i>
8.11 CONSTRUCCIÓN NIVELES SUPERIORES	49
8.11.1 <i>localización y replanteo</i>	<i>50</i>
8.11.2 <i>Acero de refuerzo</i>	<i>50</i>
8.11.3 <i>Instalación de elementos eléctricos y redes sanitarias y acueducto</i>	<i>50</i>
8.11.4 <i>Encofrado</i>	<i>51</i>
8.11.5 <i>Fundición.....</i>	<i>51</i>
8.11.6 <i>Escaleras niveles superiores.....</i>	<i>52</i>
8.12 CANALETAS Y CUBIERTA ESTRUCTURAL.....	53
8.13 MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL	53
8.14 ALCANTARILLADO PRINCIPAL	54
8.15 SEGUIMINETO CRONOGRAMA DE OBRA.....	55
9. CONTROL DE CONTRATACION Y MANEJO FINANCIERO.	58
9.1 CONTRATACION TORRE 2 URBANIZACION LA ESPERANZA.....	58
9.1.1 <i>Objeto acuerdo de cooperación</i>	<i>58</i>
9.1.2 <i>Compromisos Corporación el Minuto de Dios</i>	<i>58</i>
9.1.3 <i>Compromisos Corporación Antioquia Presente</i>	<i>59</i>
9.1.4 <i>Compromiso de manera conjunta</i>	<i>59</i>
9.1.5 <i>Desembolsos que se realizaran al constructor.....</i>	<i>59</i>
9.2 MANEJO FINANCIERO	60
9.2.1 <i>Obras preliminares</i>	<i>60</i>
9.2.2 <i>Excavaciones</i>	<i>61</i>

9.2.3	<i>Instalación de servicios</i>	61
9.2.4	<i>Acero de refuerzo</i>	62
9.2.5	<i>Cimentación</i>	62
9.2.6	<i>Estructura en concreto</i>	63
9.2.7	<i>Mampostería</i>	63
9.2.8	<i>Cubierta</i>	64
10.	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	65
10.1	MARCO LEGAL SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	65
10.2	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL EPP	65
10.2.1	<i>Para la cabeza y rostro</i>	66
10.2.2	<i>Para los ojos y la cara</i>	66
10.2.3	<i>Para el aparato respiratorio</i>	66
10.2.4	<i>Para los oídos</i>	67
10.2.5	<i>Para la mano</i>	67
10.2.6	<i>Para los pies</i>	67
10.2.7	<i>Para trabajo en alturas</i>	68
10.2.8	<i>Para protección corporal</i>	68
10.3	SANCIONES POR EL NO USO DE LOS EPP, EN EL TRABAJO	69
10.3.1	<i>Disposiciones Legales</i>	69
10.3.2	<i>Derechos y deberes</i>	69
10.3.3	<i>Decreto 1295 de 1994 del Ministerio de Gobierno. Sanciones.</i>	
ARTICULO 91.		69
10.4	CUMPLIMIENTO NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	69
10.4.1	<i>Capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo</i>	69
10.4.2	<i>Implementos de seguridad</i>	70
11.	CONCLUSIONES	71
12.	RECOMENDACIONES	73
13.	BIBLIOGRAFÍA	74
14.	ANEXO	75

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura. 1	Localizacion del proyecto.....	16
Figura. 2	Terreno urbanizacion La Esperanza	19
Figura. 3	Extracción de material	21
Figura. 4	Ensayo cono de arena	21
Figura. 5	Marcado de barras de acero	23
Figura. 6	Almacenamiento barras de acero	23
Figura. 7	Numero de designacion de barras corrugadas	24
Figura. 8	Designacion mallas electrosoldadas.....	25
Figura. 9	Dimensiones doblamiento de varillas.....	26
Figura. 10	Dimensiones doblamientos de estribos	26
Figura. 11	Traslapo mallas electrosoldadas.....	27
Figura. 12	Traslapo de acero de cimentacion	27
Figura. 13	Cilindros ensayos de resistencia.....	30
Figura. 14	Adecuacion y limpieza del terreno	31
Figura. 15	Cerramiento e instalacion electrica	32
Figura. 16	Bodega y oficina	33
Figura. 17	Unidad sanitaria.....	34
Figura. 18	Localizacion y replanteo	35
Figura. 19	Descapote del terreno.....	36
Figura. 20	Excavacion mecanica de terraza	36
Figura. 21	Deposito de escombros	37
Figura. 22	Mejoramiento de suelo.....	38
Figura. 23	Castillos vigas de cimentacion	39
Figura. 24	Compactacion materiar de relleno	41
Figura. 25	Acero de placa de cimentacion.....	42
Figura. 26	Vaciado de concreto de placa.....	43
Figura. 27	Acero muros estructurales	44
Figura. 28	Instalaciones en muros estructurales.....	45
Figura. 29	Colocacion formaleta y separadores.....	46
Figura. 30	Vaciado de concreto primer nivel.....	48
Figura. 31	Escaleras primer nivel.....	49
Figura. 32	Topografia Niveles Superiores.....	50
Figura. 33	Instalaciones y formaleta	51
Figura. 34	Vaciado de concreto niveles superiores	52
Figura. 35	Escaleras niveles superiores	52
Figura. 36	Colocacion canaleta metalica	53
Figura. 37	Mamposteria	54
Figura. 38	Alcantarillado principal de la edificacion	54

Figura. 39 Capacitaciones de SST70
Figura. 40 Elementos de proteccion70

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla. 1 Tolerancia de asentamientos	28
Tabla. 2 Seguimiento cronograma de obra	55
Tabla. 3 Manejo financiero actividades preliminares	60
Tabla. 4 Manejo financiero de excavaciones	61
Tabla. 5 Manejo financiero instalaciones edificacion	61
Tabla. 6 Manejo financiero acero de refuerzo	62
Tabla. 7 Manejo financiero de cimentacion.....	62
Tabla. 8 Manejo financiero concreto	63
Tabla. 9 Manejo financiero mamposteria	63
Tabla. 10 Manejo financiero cubierta	64

LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO 1: Diseño arquitectonico de edificacion.	75
ANEXO 2: Diseño muros estructurales de edificacion.	76
ANEXO 3: Instalaciones de edificacion.....	77
ANEXO 4: Acero de refuerzo,y despiece vigas de cimentación.....	79
ANEXO 5: Corte tipico placa maciza de cimentación.	80
ANEXO 6: Planta estructural de cimentación.....	81
ANEXO 7: Corte tipico placa maciza de entepiso.....	82
ANEXO 8: detalles de refuerzo escaleras.....	83
ANEXO 9: Programacion general de construccion edificio.....	84

1. INTRODUCCIÓN

La interventoría supervisa la realización de las diferentes actividades en el tiempo propuesto, la correcta interpretación de los planos y diferentes especificaciones de construcción, verifica la calidad de los materiales y la aplicación de las normas de seguridad.

En la ingeniería civil es importante manejar un orden y una responsabilidad frente a la obra que se está realizando o el cargo en el cual se está ejerciendo, debido a que se maneja actividades simultaneas, es por esta razón que se debe manejar un control muy detallado de lo que se vaya a realizar, todo con el fin, de evitar contra tiempos y lograr cumplir con los objetivos propuestos.

La práctica profesional se realizó en la empresa CORPORACION ANTIOQUIA PRESENTE encargada del proyecto denominado “CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION LA ESPERANZA TORRE 2”, enfocado en la construcción de viviendas para la comunidad damnificada por la avenida torrencial en el municipio de MOCOA- PUTUMAYO.

Las actividades que se ejecutaron por parte del pasante estaban bajo las solicitudes y requerimientos que presentaba la empresa en un horario de tiempo completo, cumpliendo con los objetivos propuestos, permitiendo adquirir la experiencia necesaria para el desempeño profesional, aplicando activamente los conocimientos y criterios obtenidos en el aprendizaje universitario, asimismo al estar en contacto en el campo laboral se profundiza sobre los diferentes procesos constructivos, legales y de diseño, previamente conocidos en las cátedras universitarias; obteniendo la claridad necesaria para realizar una buena planeación, dirección, organización, regulación y control de actividades constructivas empleadas durante el desarrollo de determina obra.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de interventoría en el proyecto “CONSTRUCCION DE ZONAS RESIDENCIALES URBANIZACION LA ESPERANZA TORRE 2 UBICADA EN MOCOA - PUTUMAYO”.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Apoyar las actividades técnicas en campo para el control de calidad de materiales en la ejecución de la obra.
- Efectuar la supervisión en el avance de obra para dar cumplimiento a la programación de la obra.
- Realizar el seguimiento a contratación y manejo financiero
- Apoyar el control de personal en el cumplimiento con la norma de seguridad y salud en el trabajo.

3. JUSTIFICACIÓN

Un Ingeniero Civil modifica el entorno de manera favorable para suplir las necesidades que se presentan a una sociedad en términos de infraestructura, por eso cualquier rama de Ingeniería Civil debe ser ejercida en un contexto social, económico y cultural. La práctica profesional es un trabajo que ayuda al estudiante a reforzar los conocimientos que adquirió durante la carrera universitaria, también da una visión a su desarrollo como profesional. Este proyecto ayudo al pasante a conocer los controles que la interventoría realiza al contratista durante la construcción de la obra con el fin de que haya calidad, cumplimiento de plazos y un uso y adecuada inversión de los recursos que se tienen

En esta práctica profesional se adquirió nuevos conocimientos, experiencia en obra, relaciones laborales. Esto se logró desempeñando las actividades que se realizaron en obra. Terminada la pasantía se obtuvo mayores habilidades para planear, dirigir y controlar las diferentes actividades que se realicen en obra, especialmente de viviendas familiares. Por otro lado, la labor que realizo el estudiante permitió que se pueda afianzar y transmitir sus conocimientos teóricos a trabajos de campo como modalidad acción-teórica.

El trabajo de auxiliar de interventoría no se limita a una función, sino que además tiene a su cargo responsabilidades de actividades como:

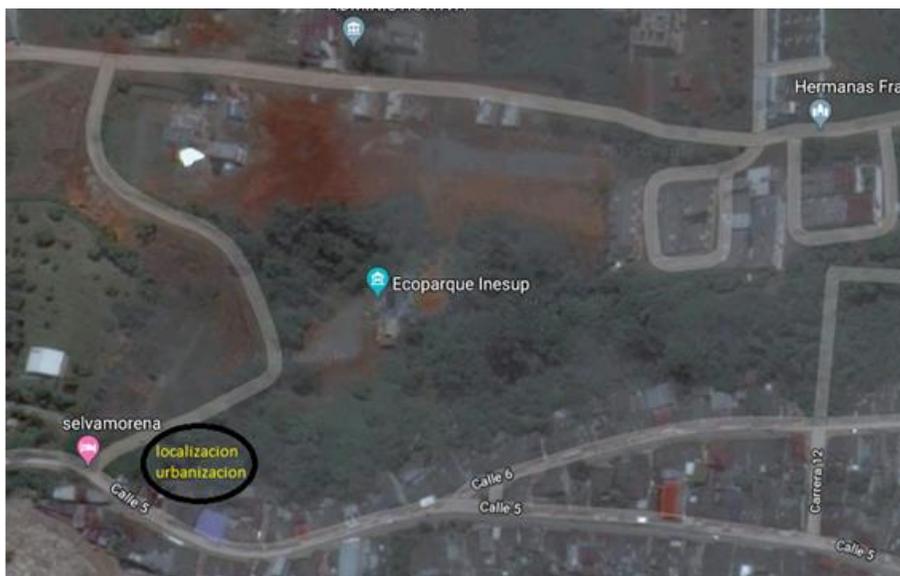
- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos.
- Toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, bajo la dirección de los ingenieros de obra.
- Vigilar que se cuente con los recursos presupuestados necesarios para la realizar los trabajos ininterrumpidamente.

La finalidad como auxiliar de control e interventoría en la corporación Antioquia Presente, fue brindar apoyo mediante los conocimientos en el ámbito de ingeniería, contribuyendo al buen desempeño y al fortalecimiento de la calidad del proyecto y la ejecución de la construcción de la Obra.

4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

Figura. 1 Localizacion del proyecto



Fuente: google maps

El proyecto “URBANIZACION LA ESPERANZA” se encuentra localizado en el municipio de Mocoa – Putumayo bajo las siguientes coordenadas Geográficas: Latitud $1^{\circ}48'45.48''$ N, longitud $76^{\circ}39'30.92''$ O, en la Figura 1 se presenta la ubicación satelital general del predio de estudio.

El proyecto limita por el costado norte con una vía en afirmado de 3.5 m de ancho. Hacia el costado oriental se localiza una zona de inclinación superior del orden de 20° . Por el costado sur, el predio limita con construcciones de vivienda entre 1 y 2 niveles en mampostería y la calle 5 que es la vía principal de acceso.

4.2 CONTENIDO DEL PROYECTO

De acuerdo con el diseño arquitectónico se contempla la construcción de un edificio de las siguientes características:

Actividad: Residencial

Localización: Mocoa, Putumayo

El terreno es de forma triangular del orden de 95m de lado y 55 m en su lado más profundo. El proyecto contempla la construcción de cuatro (4) bloques de edificios de 10 x 20 m, distribuidas en el área del proyecto que es aproximadamente de 2800 m².

El proyecto consta de 4 edificios en donde el pasante fue participe en la construcción de solo uno de ellos, este edificio tiene 5 pisos y por cada piso 4 apartamentos, cada apartamento tiene un área de 52.75 m² construidos en donde esta área está dividida en tres habitaciones, sala, comedor, cocina, baño y zona de labores. Además, cuenta con zonas comunes tal como: salón social, parque infantil y cuarto de basuras. La construcción de este proyecto tiene una duración de 8 a 9 meses con actividades preliminares, excavación, cimentación, aceros de refuerzo, estructura en concreto, mampostería, pisos y enchapes, pañetes, cubiertas, carpintería metálica y madera y acabados.

4.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Para la construcción del edificio se utilizó el sistema industrializado mano – portable, este permite construir monolíticamente los muros interiores y exteriores y junto a losa de contra piso de cada unidad habitacional simultáneamente, con la consiguiente ventaja estructural y sismorresistente. El sistema está compuesto por paneles, accesorios y herramientas de montaje. Los paneles estándar son módulos de medidas versátiles que abarcan las exigencias arquitectónicas y formando un conjunto de soluciones concretas para el proceso de diseño y producción de la obra. Además, permiten la construcción de todo tipo de espacios, integrando los elementos monolíticamente con la estructura. “Las formaletas son fabricadas en acero, madera y aluminio (lamina, fundición o perfiles extruidos), su estructura permite resistir las condiciones adversas que se presenta en las fundiciones de concreto. Cada panel puede ser usado entre 500 y 1500 veces dependiendo de un adecuado mantenimiento”¹.

¹ CONSTRUADATA. Estructuras con muros de concreto sección 1. Sistema Manoportable. 2010. Pag. 28.

5. METODOLOGÍA

La práctica profesional le permitió al estudiante dar continuación al proceso de aprendizaje, en donde puede poner en práctica los elementos teóricos aprendidos en su plan de estudios universitarios, para así disponer de autonomía técnica para dar solución a problemas ingenieriles presentados.

La práctica profesional propuesta contó con la dirección de la arquitecta Diana Velasco Galvis, quien fue la encargada de hacer acompañamiento y evaluación técnica de los trabajos realizados en la práctica profesional.

Por parte de la Corporación Antioquia Presente, se estuvo bajo supervisión de la de la Directora Ejecutiva Marcela Ochoa Bernal la coordinadora de proyectos Elsa María Monsalve y el ingeniero Alejandro Correa. La directora ejecutiva Marcela Ochoa fue la encargada de certificar el cumplimiento de las horas trabajadas y valorará el desempeño de la práctica.

Las actividades a realizar durante el tiempo de la pasantía consistieron en participar en el seguimiento constructivo de la obra, realizar supervisión de la calidad de materiales utilizados en la obra, hacer cumplir la norma de seguridad y realizar seguimiento al manejo financiero.

La práctica profesional en la modalidad pasantía, se realizó hasta registrar 576 horas de trabajo, realizando visitas seguimiento y trabajo en oficina para un total de 8 horas diarias y 40 horas semanales.

Se entregó un informe final a la directora de grado para indicar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

6. DESARROLLO DE LA PASANTIA

El día 9 de octubre del año 2019 mediante resolución No 241 de 2019 se autorizó la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, Practica Profesional – Pasantía titulado: AUXILIAR EN CONTROL E INTERVENTORIA EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO DE VIVIENDA URBANIZACION LA ESPERANZA TORRE 2, bajo la dirección de la Arquitecta Diana Velasco Galvis y bajo la supervisión de personal de la corporación Antioquia Presente.

El practicante se vincula a la corporación Antioquia presente, para recibir la respectiva inducción acerca del proyecto denominado la esperanza, donde recibe información para ejecutar las actividades las cuales se mencionan a continuación:

- Diseños arquitectónicos (ANEXO 1)
- Diseños estructurales (ANEXO 2)
- Diseños instalaciones (ANEXO 3)

El pasante empieza su práctica profesional desde la primera actividad presentada en la programación general que son las obras preliminares del proyecto, se realiza el reconocimiento del terreno para dar inicio al proyecto de vivienda urbanización La Esperanza.

Figura. 2 Terreno urbanizacion La Esperanza



Fuente: Elaboracion propia

7. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRA

Se realiza el control de calidad a los diferentes materiales que se utilizan en la construcción del edificio, en donde el auxiliar de interventoría de acuerdo a sus conocimientos y basándose en normas técnicas colombianas realiza las inspecciones de calidad de los materiales y así adquiere competencias para aplicar un sistema de control de calidad en materiales utilizados en la respectiva construcción.

7.1 CONTROL DE CALIDAD MATERIALES DE RELLENO

Se hace el control de calidad al material de relleno que se utiliza en la construcción del edificio, el cual es un material de río que cumple con las especificaciones solicitadas por el diseño, estas especificaciones se describen a continuación.

Relleno con material seleccionado según recomendaciones del estudio de suelos:

- pasa T#200 < 25%, tamaño máximo del agregado 0.075 m o 3 pulgadas y con un grado de compactación del 95% proctor modificado.

Este material de relleno es de río el cual para ser extraído cuenta con los permisos ambientales los cuales los otorga la entidad CORPOAMAZONIA. Para realizar el control de calidad a las especificaciones de los materiales de relleno nos basamos en el ARTÍCULO 610 de normas y especificaciones del INVIAS que menciona lo siguiente.

“Los materiales que se empleen en la construcción de rellenos para estructuras deberán provenir de las excavaciones del proyecto, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; estarán libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no tendrán características expansivas ni colapsables. Para emplearse deberá ser autorizado por el Interventor”².

Los documentos del proyecto indicarán los tipos de material por utilizar en las diferentes partes de los rellenos para estructuras. En los siguientes numerales se presentan las características de los materiales típicos que se usan en estos rellenos;

² INVIAS. Instituto Nacional de Vías. Normas y Especificaciones. Capítulo 6 Estructuras y Drenajes. Rellenos Para Estructuras. Artículo 610. Bogotá, Colombia. 2013. Pag. 1.

los diferentes Artículos, así como las especificaciones particulares, pueden establecer requisitos adicionales o diferentes a los aquí mencionados para cada uno de los tipos de material de relleno.

Figura. 3 Extracción de material



Fuente: Elaboracion propia

Los materiales de relleno se compactan hasta alcanzar un grado de compactación mayor al del 95% proctor modificado, para verificar si cumple con las especificaciones de compactación del diseño se realiza el control del grado de compactación mediante un ensayo de campo conocido como ensayo de cono de arena en el cual se obtendrá la densidad seca en el campo y se compara con la densidad máxima obtenida en el laboratorio. En todas las muestras de grado de compactación se obtienen porcentajes de compactación por encima del 95% y la interventoría es la que realiza la aprobación de la compactación.

Figura. 4 Ensayo cono de arena



Fuente: Elaboracion propia

Para el control que se realiza al material de relleno y compactación nos basamos en el inciso 610.5 del ARTICULO 610 de normas y especificaciones del INVIAS.

En donde los controles que se realizan durante la ejecución de los trabajos son los siguientes.

- Verificar el estado y el funcionamiento del equipo de construcción.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicadas
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad mencionados en el numeral 610.2 del ARTICULO 610 de normas y especificaciones del INVIAS.
- Se realiza medidas para determinar espesores y así comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realiza en cada espesor de la capa construida.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de la estructura en concreto, se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.

7.2 CONTROL DE CALIDAD ACERO DE REFUERZO

Se realiza el control de calidad en campo al acero de refuerzo que se utiliza en la obra, en donde se revisa que las varillas de acero de refuerzo cumplan con las especificaciones solicitadas y cumplan con la norma técnica colombiana NTC 2289, también que las mallas electrosoldadas cumplan con la norma técnica NTC 5806 o con la RESOLUCION NÚMERO 0277 DE 2015 del MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Para realizar el control de calidad al doblado y traslapo del acero de refuerzo y traslapo de las mallas electrosoldadas nos basamos en la NSR 10 y los diseños estructurales del edificio.

7.2.1 CONTROL DE CALIDAD BARRAS DE REFUERZO

Se realiza el control de calidad en obra a las barras de acero de refuerzo las cuales se revisan con las especificaciones dadas en la NTC 2289. El grado de las barras de acero deben cumplir con la única resistencia a la fluencia mínima, que es de

60.000 psi (420 MPa), y estas son designadas como grado 60 (420). Para verificar que los lotes de acero que ingresan a la obra cumplen con esta especificación se verifica en las barras de acero que el grado sea 60. También se puede mirar en el las barras el país de origen, nombre de la fábrica, el número de la barra y el tipo de acero.

Figura. 5 Marcado de barras de acero

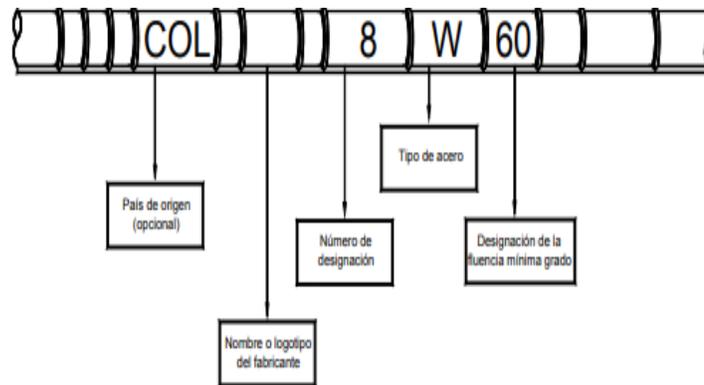


Figura B.1. Ejemplo para el marcado de barras en sistema inglés

Fuente: NTC 2289 anexo B

Las barras que se utilizaron en la obra son #2, #3, #4, #7 y #8 y se revisan sus diámetros de acuerdo a la (Figura 7). Esto se realiza por cada lote que llegue a la obra con esto garantizamos que el producto que se solicitó cumpla con las especificaciones solicitadas.

Figura. 6 Almacenamiento barras de acero



Fuente: Elaboración propia

El almacenamiento del acero se realiza por lotes de varillas para que en el momento de utilizarlas sea fácil acceder a ellas.

Figura. 7 Numero de designacion de barras corrugadas

Tabla 1. Número de designación de las barras corrugadas y rollos, peso (masa) nominal, dimensiones nominales y requisitos de los resaltes

Número de designación de la barra ^A	Peso (masa) nominal lb/pie (kg/m)	Dimensiones nominales ^B			Requisitos de los resaltes, pulgadas (mm)		
		Diámetro pulgada (mm)	Área de la sección transversal pulgadas ² (mm ²)	Perímetro pulgadas (mm)	Promedio máximo del espaciamiento	Promedio mínimo de altura	Separación entre los extremos de los resaltes (máximo 12,5 % del perímetro nominal)
2	0,167 (0,249)	0,250 (6,35)	0,049 (31,67)	0,785 (19,95)	0,175 (4,45)	0,010 (0,25)	0,098 (2,49)
3	0,376 (0,560)	0,375 (9,5)	0,11 (71)	1,178 (29,9)	0,262 (6,7)	0,015 (0,38)	0,143 (3,6)
4	0,668 (0,994)	0,500 (12,7)	0,20 (129)	1,571 (39,9)	0,350 (8,9)	0,020 (0,51)	0,191 (4,9)
5	1,043 (1,552)	0,625 (15,9)	0,31 (199)	1,963 (49,9)	0,437 (11,1)	0,028 (0,71)	0,239 (6,1)
6	1,502 (2,235)	0,750 (19,1)	0,44 (284)	2,356 (59,8)	0,525 (13,3)	0,038 (0,97)	0,286 (7,3)
7	2,044 (3,042)	0,875 (22,2)	0,60 (387)	2,749 (69,8)	0,612 (15,5)	0,044 (1,12)	0,334 (8,5)
8	2,670 (3,973)	1,000 (25,4)	0,79 (510)	3,142 (79,8)	0,700 (17,8)	0,050 (1,27)	0,383 (9,7)
9	3,400 (5,060)	1,128 (28,7)	1,00 (645)	3,544 (90,0)	0,790 (20,1)	0,056 (1,42)	0,431 (10,9)
10	4,303 (6,404)	1,270 (32,3)	1,27 (819)	3,990 (101,3)	0,889 (22,6)	0,064 (1,63)	0,487 (12,4)
11	5,313 (7,907)	1,410 (35,8)	1,56 (1006)	4,430 (112,5)	0,987 (25,1)	0,071 (1,80)	0,540 (13,7)
14	7,65 (11,38)	1,693 (43,0)	2,25 (1452)	5,32 (135,1)	1,185 (30,1)	0,085 (2,16)	0,648 (16,5)
18	13,60 (20,24)	2,257 (57,3)	4,00 (2581)	7,09 (180,1)	1,58 (40,1)	0,102 (2,59)	0,864 (21,9)

^A Los números de las barras están basados en octavos de pulgada y corresponden al diámetro nominal de las barras.

^B Las dimensiones nominales de las barras corrugadas son equivalentes a las de las barras lisas que tengan el mismo peso (masa) nominal por pie (metro) de longitud.

NOTA 1 Para otros diámetros véase la Tabla A.1.

NOTA 2 La barra número 9 tiene un área de sección transversal equivalente al área de la sección transversal de un cuadrado de 1 pulgada; número 10, al área de la sección transversal de un cuadrado de 1 1/8 de pulgada; número 11, al área de la sección transversal de un cuadrado de 1 1/4 de pulgada; número 14, al área de la sección transversal de un cuadrado de 1 1/2 de pulgada y la número 18, al área de la sección transversal de un cuadrado de 2 pulgadas.

Fuente: NTC 2289

7.2.2 CONTROL DE CALIDAD MALLAS ELECTROSOLDADAS

El control de calidad de las mallas electrosoldadas se realiza para garantizar que el producto que se compró cumpla con las especificaciones solicitadas por los diseños estructurales. Las mallas electrosoldadas que se utilizaron son de designación xx-131, xx-159 y xx- 221 y sus diámetros y separación de varillas longitudinales y transversales se verifican de acuerdo a la tabla N°4 de la RESOLUCION NUMERO 0277 DE 2015 del MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO ³(Figura 8).

Se revisa los paneles por grafiles transversales y longitudinales electrosoldados en todos sus puntos de encuentro. Los paquetes de los paneles vienen con su

³ MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Resolución número 0277. Reglamento Técnico Mallas Electrosoldadas. 2015. Pag. 9.

respectiva etiqueta en donde se puede mirar el nombre del fabricante, la descripción de los materiales, su lote de fabricación, designación de la norma y peso. La resistencia de las mallas electrosoldadas es de 550 Mpa de resistencia a la tracción mínima y de 485 Mpa de resistencia a la fluencia mínima y estas mallas son estándar con dimensiones de 6 m x 2.35m. Su sello de calidad viene certificado por la norma Icontec NTC 5806.

Figura. 8 Designacion mallas electrosoldadas

Designación, dimensiones y cuantía de refuerzo principal para malla electrosoldada estándar con perfil

Designación ^A	N° de barras por malla		Diámetro		Separación		Longitud pelos		Peso	Cuantía principal
	Long	Transv	Long	Transv	Long	Transv	Long	Transv	Nominal	Nominal
	6,00 m	2,35 m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	cm ² /ml
XY-084	16	24	4,0	4,0	150	250	125	50	15,1	0,84
XY-106	16	24	4,5	4,0	150	250	125	50	17,6	1,06
XY-131	16	24	5,0	4,0	150	250	125	50	20,4	1,31
XY-158	16	24	5,5	4,0	150	250	125	50	23,5	1,58
XY-221	16	24	6,5	4,0	150	250	125	50	30,6	2,21
XY-257	16	24	7,0	5,0	150	250	125	50	37,7	2,57
XY-335	16	24	8,0	5,0	150	250	125	50	46,6	3,35
XY-378	16	24	8,5	5,0	150	250	125	50	51,5	3,78
XX-050	10	24	4,0	4,0	250	250	125	50	11,5	0,50
XX-063	12	30	4,0	4,0	200	200	100	75	14,1	0,63
XX-084	16	40	4,0	4,0	150	150	75	50	18,8	0,84
XX-106	16	40	4,5	4,5	150	150	75	50	23,8	1,06
XX-131	16	40	5,0	5,0	150	150	75	50	29,3	1,31
XX-159	16	40	5,5	5,5	150	150	75	50	35,5	1,59
XX-188	16	40	6,0	6,0	150	150	75	50	42,2	1,88
XX-221	16	40	6,5	6,5	150	150	75	50	49,6	2,21
XX-257	16	40	7,0	7,0	150	150	75	50	57,4	2,57
XX-295	16	40	7,5	7,5	150	150	75	50	65,9	2,95
XX-335	16	40	8,0	8,0	150	150	75	50	75,1	3,35
XX-378	16	40	8,5	8,5	150	150	75	50	84,7	3,78

^A La designación de la malla se debe dar por el tipo de malla y su cuantía principal. El tipo de malla es un elemento indicativo según la dirección del refuerzo principal y se identifica así:
 XX cuando el refuerzo principal es igual en las dos direcciones del plano de la malla
 XY cuando el refuerzo principal de la malla está dado en la longitud mayor del plano de la malla
 Se pueden suministrar otras configuraciones dimensionales de mallas siempre y cuando se cumpla con la cuantía especificada por el comprador y los demás requisitos de esta norma.

Fuente: Resolución 0277 del 2015

7.2.3 CONTROLES DE FIGURACION Y TRASLAPOS DE REFUERZO

Se realiza el control de la figuración del acero en donde se verifica que los estribos para las vigas de cimentación cumplan con las especificaciones de diseño tanto en ancho, largo, diámetro de varilla, longitud y Angulo de ganchos. Para el acero de refuerzo principal de las vigas de cimentación se verifica que los ganchos cumplan

con las especificaciones de diseño y también que cumpla los requisitos mínimos que exige la NSR 10⁴, la longitud de los ganchos depende del diámetro de la varilla y se pueden apreciar en la (Figura 9 y Figura 10).

Figura. 9 Dimensiones doblamiento de varillas

DIMENSIONES PARA EL DOBLAMIENTO DE VARILLAS						
DIMENSIONES (en mm) PARA GANCHOS ESTANDAR						
<p>Para el doblamiento de las barra de refuerzo principal.</p>						
DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 180°			GANCHO 90°	
N°4	76.2	L	C	M	L	C
N°5	95.4	190	102	102	222	203
N°6	114.6	238	127	127	278	254
N°7	133.2	286	153	153	334	306
N°8	152.4	333	178	178	388	355
N°9	171.6	381	203	203	444	406
N°10	190.8	429	228	228	500	462
N°11	229.6	521	258	258	547	488
N°14	286.4	649	322	322	683	609
N°18	430.0	915	430	430	887	774
N°22	573.0	1219	573	573	1183	1031

Fuente: Diseños estructurales urbanizacion La Esperanza

Figura. 10 Dimensiones doblamientos de estribos

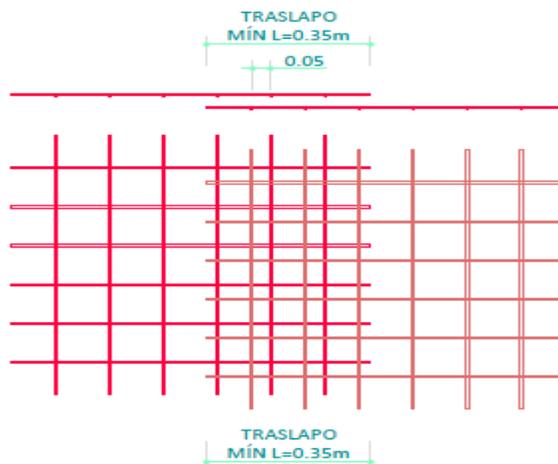
<p>Para el doblamiento de estribos</p>				
DESIGNACION DE LA BARRA	D	GANCHO 90°		GANCHO 135°
		L	C	L
N°3	38.0	94	86	131
N°4	50.8	126	114	151
N°5	63.6	158	143	189
N°6	114.6	334	306	272
N°7	133.2	388	355	316
N°8	152.4	444	406	362

Fuente: Diseños estructurales urbanizacion La Esperanza

⁴ NSR-10. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismoresistente. Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, Ley 400 de 1997. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. Bogotá, Colombia. Titulo I. 2010.

Se realiza el control a cada traslapo que se hace en las vigas de cimentación del edificio la longitud de cada traslapo según la viga de cimentación se puede ver en el (ANEXO 4). Para los traslapos del acero de refuerzo de la losa de cimentación se hacen traslapos mínimos de 0.70m teniendo en cuenta que los traslapos de refuerzo superior longitudinal y transversalmente de la placa se realizan cerca a los apoyos y el traslapo del refuerzo inferior en el centro de la luz libre se puede detallar específicamente en el (ANEXO 5). Los traslapos entre las mallas de refuerzo de los muros se pueden detallar en la figura 11.

Figura. 11 Traslado mallas electrosoldadas



Fuente: Elaboración propia

Figura. 12 Traslado de acero de cimentación



Fuente: Elaboración propia

7.3 CONTROL CALIDAD DE CONCRETO

Al inicio del vaciado se realiza la toma del asentamiento de la mezcla, la cual debe ser acorde con el diseño de la mezcla y los requerimientos de colocación, si la mezcla presenta poco asentamiento puede ocasionar problemas de vacíos en el concreto endurecido y una mezcla muy fluida puede presentar segregación durante su colocación.

Se realiza la toma de muestras de acuerdo a la NTC 550 y NTC 454, para verificar que se cumpla la resistencia y garantizar que se cumple con los requerimientos estructurales para la cual fue diseñada.

Para la construcción del edificio se utilizó concreto premezclado, el cual se transporta desde la planta de concreto de la empresa ELITE hasta el sitio de descarga, la colocación se debe hacer lo más rápido posible, de manera que la mezcla se encuentre colocada antes de que pierda trabajabilidad y presente condiciones de fraguado inicial. Para aprobar la descarga del camión mezclador (mixer), se verifica la consistencia de la mezcla por medio del ensayo de asentamiento, de acuerdo a la NTC 396, el valor encontrado debe estar entre los límites permitidos por la NTC 3318 (ver tabla 1). “En lo posible la descarga se debe completar antes de 1 hora y 30 minutos o antes de que el tambor del mixer haya girado 300 revoluciones, esto con el fin de evitar el retemplado de la mezcla luego de comenzar el proceso de fraguado inicial, sin embargo, debido a las condiciones específicas de la mezcla o condiciones climáticas, estas limitaciones pueden ser replanteadas”⁵.

Tabla. 1 Tolerancia de asentamientos

Asentamiento	Tolerancia
50 mm o menos	± 15 mm
50 mm a 100mm	± 25 mm
Mayor que 100 mm	± 40 mm

⁵ RIVERA, Gerardo. Concreto Simple. Universidad del Cauca- 2013

Fuente: NTC 3318

Dependiendo del sistema de transporte a utilizar en la obra se puede emplear una mezcla más o menos plástica, así por ejemplo, la consistencia de una mezcla que se vaya a bombear deberá ser mayor que si se va a transportar en carretillas. Sin embargo, el método para manejar y transportar el concreto y el equipo usado no debe constituir una restricción para la consistencia del hormigón. Para una buena colocación del concreto hay que tener en cuenta las circunstancias que afectan la calidad del concreto como el transporte, la temperatura, el tiempo, y la adecuada ejecución del proceso de colocación. Previo a la colocación se debe verificar que las características del concreto cumplan con las especificaciones técnicas y las tolerancias permitidas según la norma NTC 3318⁶, deben comprobarse las siguientes propiedades y características de la mezcla:

- El tipo de mezcla sea el especificado en el diseño
- Toma de muestras de concreto, según Norma NTC 454 (ASTM C-172).
- Determinación de la temperatura del concreto fresco, según norma NTC 3357, para verificar condiciones extremas en la colocación.
- Determinar la consistencia con el ensayo del asentamiento del concreto que se ejecuta según norma NTC 396, para aceptar el concreto de acuerdo al asentamiento deben considerarse las tolerancias descritas en la NTC 3318.
- Inspección visual del tamaño máximo nominal del agregado.
- Determinación del contenido de aire según normas NTC 1028 (ASTM C-173).

7.3.1 EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

Según la norma NSR-10, las muestras para las pruebas de resistencia correspondientes para cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m² de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto.

⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS – ICONTEC, NTC 3318 Producción de Concreto. Normas técnicas colombianas (NTC), Bogotá, Colombia.

Cuando la cantidad total de una clase dada de concreto sea menor que 10 m³, no se requieren ensayos de resistencia cuando la evidencia de que la resistencia es satisfactoria sea aprobada por el Supervisor Técnico.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de al menos dos probetas de 150 por 300 mm o de al menos tres probetas de 100 por 200 mm, preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f_c .

Figura. 13 Cilindros ensayos de resistencia



Fuente: Elaboracion Propia

7.4 CONTROL DE CALIDAD FORMALETA METALICA Y MADERA

Se realiza el control de la formaleta metálica en donde se verifica que esta cumpla con las especificaciones del proyecto. Se hace la revisión de los paneles que estos se encuentren en buenas condiciones y nos garantice unos buenos acabados de los muros estructurales, también que los paneles que ingresaron a la obra cumplan con los planos respectivos. Para la formaleta en madera que se utiliza para la formaleta de la cimentación se revisa que los listones de madera no se encuentren en condiciones deterioradas.

8. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO EN EL AVANCE DE OBRA APARTIR DE LAS ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Las actividades preliminares son todas aquellas que se realizan previas a la construcción de la obra, que forman parte del proceso constructivo, las actividades preliminares de la obra comprendieron todas las operaciones relacionadas con las siguientes actividades: Licencias y permisos, limpieza y descapote del área de trabajo, trazado y nivelación, construcción de sitio de guardia y bodega, instalaciones provisionales de agua y luz, cerramientos provisionales del área de construcción, movimientos de tierra, nivelación del terreno y retiro de materiales provenientes del terreno.

8.1 LIMPIEZA DEL TERRENO

La limpieza del terreno se realizó para preparar el lugar en donde se hará la construcción del edificio retirando los escombros, hierba, arbustos y resto de construcciones anteriores así mismo se retiró raíces que puedan afectar la obra. Para realizar la limpieza al predio se cuenta con la licencia de construcción emitida por el director técnico y administrativo de la unidad de planeación, gestión y evaluación municipal del Municipio de Mocoa Putumayo.

Figura. 14 Adecuacion y limpieza del terreno



Fuente: Elaboracion propia

8.2 REVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA

Se realiza la revisión de la infraestructura básica, que es el conjunto de operaciones que ejecuta el contratista en donde se implementa el abastecimiento de servicios públicos como energía, agua y redes de comunicación, también la construcción e implementación de construcciones provisionales tales como bodega, oficina, cerramientos y letrina estas quedaran instaladas hasta quedar terminada la obra.

8.2.1 CERRAMIENTOS PERIMETRAL

Se revisa el cerramiento perimetral que se ha hecho con tela verde de 2.10 m de ancho y que tiene un peso aproximado de 65 g/m² que se sostiene sobre listones de madera que se encuentran separados entre sí a cada 3 m. El cerramiento se realizó para delimitar, proteger, preservar el espacio del terreno y para que personas ajenas a la obra no ingresen y causen accidentes o robos.

Figura. 15 Cerramiento e instalacion electrica



Fuente: Elaboracion propia

8.2.2 BODEGA Y OFICINA

Se realiza la supervisión de la bodega que se destinó para al almacenamiento de materiales y equipamientos, también se destina la bodega como oficina de obra donde esta es la base operativa del residente de obra y el supervisor. Esta bodega cuenta con servicios de tomacorrientes, repisas y mesas de trabajo para que el

personal trabaje tanto en planos como en sus computadores. Esta oficina también cuenta con una vista directa hacia la obra.

Figura. 16 Bodega y oficina



Fuente: Elaboracion propia

8.2.3 SERVICIOS SANITARIOS

Se realiza la supervisión de la instalación sanitaria de la obra la cual cuenta con los servicios hidrosanitarios correspondientes como agua y alcantarillado, se verifica también cumplimiento al artículo 17 del CAPITULO 3 (SERVICIOS DE HIGIENE) de la RESOLUCION 2400 DE 1979 en donde el artículo anteriormente mencionado estipula.

ARTÍCULO 17. Todos los establecimientos de trabajo (a excepción de las empresas mineras, canteras y demás actividades extractivas) en donde exista alcantarillado público, que funcionen o se establezcan en el territorio nacional, deben tener o instalar un inodoro un lavamanos, un orinal y una ducha, en proporción de uno (1) por cada quince (15) trabajadores, separados por sexos, y dotados de todos los elementos indispensables para su servicio, consistentes en papel higiénico, recipientes de recolección, toallas de papel, jabón, desinfectantes y desodorantes⁷.

⁷ MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979. Capítulo 3 Servicios de Higiene. Artículo 17. Bogotá, Colombia. 1979.

Figura. 17 Unidad sanitaria



Fuente: Elaboracion propia

8.2.4 INSTALACIÓN DE SERVICIO DE ENERGÍA

Se realiza el acompañamiento de la instalación de energía eléctrica provisional de la obra. La instalación la realiza personal autorizado y capacitado de la Empresa de Energía del Putumayo S.A E.S.P. en donde el personal se basa en el REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS (RETIE). Para el suministro de la energía se instala un poste que tiene su estructura de hormigón armado y el cual conduce energía de media tensión. La capacidad que conduce de energía se puede verificar en el ARTÍCULO 12 del RETIE.

ARTÍCULO 12º. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN

Para efectos del presente reglamento, se estandarizan los siguientes niveles de tensión para sistemas de corriente alterna, los cuales se adoptan de la **NTC 1340**:

- a. Extra alta tensión (EAT):** Corresponde a tensiones superiores a 230 kV.
- b. Alta tensión (AT):** Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.
- c. Media tensión (MT):** Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.
- d. Baja tensión (BT):** Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V.
- e. Muy baja tensión (MBT):** Tensiones menores de 25 V.

Toda instalación eléctrica objeto del **RETIE**, debe asociarse a uno de los anteriores niveles. Si en la instalación existen circuitos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto del sistema se clasificará, en el grupo correspondiente al valor de la tensión nominal más elevada⁸.

8.3 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Se realiza el seguimiento de la localización y replanteo cuyo objeto es situar en el terreno mediante un estacado y con la ayuda de niveles los lineamientos y cotas de la obra, tomando como base las dimensiones, niveles y referencias indicadas en los planos respectivos. Esta actividad la realiza el contratista el cual se somete a la verificación y aprobación de la interventoría. Las actividades que se realizan durante la ejecución son anotadas en los planos correspondientes de la obra, la actividad se lleva a cargo del residente de obra arquitecto Jorge Perlaza.

Figura. 18 Localizacion y replanteo



Fuente: Elaboracion propia

8.4 DESCAPOTE DEL TERRENO

Se realiza la supervisión del descapote natural del terreno, en donde se utilizó medios mecánicos para remover la capa superficial del terreno natural, la profundidad del descapote del terreno fue de 25 cm aproximadamente.

⁸ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Artículo 12. Bogotá, Colombia.2013.

Figura. 19 Descapote del terreno



Fuente: Elaboracion propia

8.5 EXCAVACIÓN DE TERRAZA

Se realiza la supervisión de la excavación, donde se retira el material del terreno para alcanzar los niveles especificados en el diseño, los cuales se verifican en los planos y son aprobados por el interventor. Para realizar esta actividad se utilizó medios de excavación manuales y mecánicos (retroexcavadora). Se removieron aproximadamente 320 m³ de material y la profundidad de excavación es entre 1.50 m y 1.00 m.

Figura. 20 Excavacion mecanica de terraza



Fuente: Elaboracion propia

8.6 DEPÓSITO DE ESCOMBROS

Se realiza la supervisión del lugar en donde se deposita todo el material resultante de la excavación, y donde se da cumplimiento a la RESOLUCIÓN 472 DE 2017 del **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible** “por la cual se reglamenta la

gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones RESOLUCION 472, 2017⁹. El transporte de material se realizó en volquetas con una capacidad de 6 m³, el depósito está ubicado a las afueras de la ciudad en la vía que conduce al municipio de Villa Garzón a una distancia de la obra de 4 km aproximadamente.

Figura. 21 Deposito de escombros



Fuente: Elaboracion propia

8.7 MEJORAMIENTO DE SUELO DE TERRAZA

Se realiza la supervisión del mejoramiento del suelo donde descansa la edificación, este mejoramiento se hace debido a que el suelo presenta gran dificultad de compactación y manejabilidad. El material con el que se realiza el relleno de mejoramiento es un material de río, que comúnmente se lo llama en la región material crudo. Este material se riega en capas que tienen un espesor de 20 cm. Las especificaciones del relleno son las siguientes:

Primera capa: Material grueso con un tamaño máximo promedio de 10 pulgadas.

Segunda capa: Material tamizado con una especificación de tamaño máximo de 3 pulgadas.

⁹ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Resolución 472 de 2017. gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición. Bogotá, Colombia. 2017.

Figura. 22 Mejoramiento de suelo



Fuente: Elaboración propia

8.8 ADECUACIÓN DE ACCESO PRINCIPAL

Se hace el acompañamiento y supervisión a la adecuación del acceso principal, para facilitar el ingreso al transporte de materiales y personal de la obra. En esta actividad se realizó el retiro del material común y se rellena con material grueso de río, también se hace la instalación de una tubería de 8 pulgadas para que no se estanque el agua el material de la tubería es en PVC corrugado para tráfico pesado. La actividad se hace con la ayuda de una retroexcavadora.

8.9 CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN

Se realiza la supervisión a la construcción de la placa de cimentación flotante o también llamada placa nervada, que será la que soporte todos los muros portantes de carga de la estructura. La cimentación cuenta con vigas descolgadas de concreto de 3000 psi con una sección de 0.30 x 0.70 metros y una placa de cimentación con un concreto de 3000 psi y espesor de 0.20 metros. Las vigas y placa de cimentación reposan sobre el relleno del material que tiene las siguientes especificaciones: Pasa T#200 < 25%, tamaño máximo agregado 0.075 m o 3 pulgadas, y con un grado de compactación del 95% proctor modificado. Para el desarrollo constructivo de la cimentación se realizaron las siguientes actividades:

8.9.1 CASTILLOS DE ACERO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN

Se hace el seguimiento al armado de los castillos de acero de las vigas de cimentación, en donde se realiza la verificación de los castillos según los diseños estructurales, donde se utiliza acero de refuerzo principal de 7/8 de pulgada y 1 pulgada según las especificaciones del diseño, cada castillo tiene 2 varillas de acero en la parte superior y 2 varillas en la parte inferior, los estribos se realizan con varillas de 3/8 de pulgadas con un ancho de 0.15 m y un largo 0.55 m con ganchos a 135° y con un largo de gancho de 0.125m. La separación de estribos y longitudes de traslape para cada viga se verifican en los diseños estructurales de cimentación que se anexan al final de este escrito (ANEXO 4).

Figura. 23 Castillos vigas de cimentacion



Fuente: Elaboracion propia

8.9.2 INSTALACIÓN CASTILLOS DE ACERO DE CIMENTACIÓN Y FORMALETA EN EL TERRENO

Se realiza la supervisión a la ubicación de castillos de las vigas de cimentación en el terreno. La ubicación se hace de acuerdo a lo especificado en el plano estructural de cimentación que se puede observar en el (ANEXO 6). Se instala también el acero de varillas de arranque donde se sujetarán las mallas de los muros estructurales de la edificación las cuales son varillas de 4/8 de pulgadas con una longitud de 1.50 m

y donde estas tienen un gancho a 90° de 0.20m, estas varillas se encuentran separadas entre sí a 0.15 m.

La formaleta de las vigas de cimentación se hace en madera y se instalan de la siguiente manera; en la parte exterior de la cimentación la formaleta tiene una altura 0.70 m la cual llega al nivel de la losa de cimentación, y en las partes interiores de las vigas de cimentación se realiza una altura 0.50 m que es la altura de las vigas descolgadas de cimentación.

8.9.3 VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

Se realiza la supervisión del vaciado de concreto a las vigas de cimentación, en donde primeramente se verifica el recubrimiento de las vigas. Se procede al vaciado de concreto, en donde se utiliza un concreto premezclado llamado concreto industrializado, en donde sus especificaciones nos permiten tener un concreto con una buena manejabilidad y una resistencia mínima de 3000 psi. El concreto es transportado en mixers desde la planta de concreto hasta la obra y se coloca en las vigas por medio de bombeo. Se realiza el vibrado del concreto el cual hace que la mezcla quede homogénea y no hallan vacíos al interior del concreto ya que en algunos casos el hierro de amarre esta tan junto que no permite la entrada del concreto.

8.9.4 INSTALACIONES DE TUBERÍA SANITARIA SOBRE EL TERRENO

Se realiza la supervisión de la instalación de tubería sanitaria sobre el terreno. Se procede a excavar en el terreno zanjias de aproximadamente 0.60 m ancho y profundidad variable de acuerdo a la pendiente de (2%) para colocar la red de tuberías, la cual es armada previamente configurando la araña correspondiente con las longitudes y accesorios especificados en el diseño. También en algunos puntos de la terraza se excavan los espacios para las cajas de inspección.

8.9.5 COMPACTACIÓN

Se realiza la compactación a los rellenos de mejoramiento que se realizaron en el suelo, el relleno se hace hasta el nivel de la placa de cimentación. La compactación se realiza mediante capas de 20 cm de espesor a un grado de compactación 95%

proctor modificado. El equipo que se utilizó para realizar la compactación fue una placa vibratoria y un apisonador.

Figura. 24 Compactacion materiar de relleno



Fuente: Elaboracion propia

8.9.6 ACERO DE REFUERZO DE PLACA DE CIMENTACIÓN

Se realiza el acompañamiento y supervisión a la ubicación y colocación del acero de refuerzo de la placa de cimentación, en donde se utiliza acero de 4/8 de pulgada longitudinal y transversalmente separados en ambas direcciones a cada 0.10 m. La placa de cimentación tiene acero en la parte superior e inferior de ella, en donde los diseños estructurales especifican que los traslapos del refuerzo superior deben realizarse cerca a los apoyos, y los traslapos de refuerzo en la parte inferior deben realizarse en el centro de la luz de la placa, los traslapos de la placa de cimentación como mínimo son de 0.7 m. los recubrimientos de la placa de cimentación en la parte inferior de ella es 0.075m y en la parte superior 0.04m.

8.9.7 TENDIDO DE INSTALACIONES

Se hace la supervisión a tendido de las instalaciones que de acuerdo con lo especificado en el diseño estos elementos se van configurando en el sitio de acuerdo a las redes hidráulicas, gas y eléctricas, su localización se realiza referenciada a las vigas de cimentación.

A medida que se va avanzando en la configuración de las redes, los tramos de las tuberías se amarran con alambre #18 o con nylon y se sujetan a las mallas o al refuerzo de vigas de cimentación para así asegurar su posición.

Figura. 25 Acero de placa de cimentacion



Fuente: Elaboracion propia

8.9.8 VACIADO, VIBRADO Y CURADO DEL CONCRETO

Se realiza la supervisión para garantizar un correcto vaciado del concreto, para esta actividad se debe tener en cuenta que la parte fundamental del proceso radica en el vibrado sobre toda la placa de cimentación, ya que con esto se garantiza que el concreto se acomode sin que quede espacios libres de aire que se encuentran dentro de la mezcla de concreto. También se revisa el terminado de la placa el cual tiene una forma homogénea. El transporte del concreto se realiza desde la planta de concreto hasta la obra y se transporta en mixers, para la colocación del concreto en la placa de contra piso se realiza por medio de una bomba estacionaria. El concreto tiene una resistencia mínima de 3000 psi y se instala alrededor de 49 m³ de concreto sobre toda la placa de cimentación.

El curado del concreto según las especificaciones de la mezcla de concreto y concepto del ingeniero a cargo de la obra se hace solamente en las mañanas y durante tres días consecutivos, y la frecuencia de riego no es constante ya que depende de las condiciones ambientales, el riego se hace con manguera de salida

de agua dispersa o regadera. Se debe de tener en cuenta algunas precauciones en épocas de lluvia que es proteger la placa recién fundida con plásticos o con material de fácil extensión y de propiedades impermeables.

Figura. 26 Vaciado de concreto de placa



Fuente: Elaboracion propia

8.10 CONSTRUCCIÓN PRIMER NIVEL

Se realiza la supervisión a las etapas de construcción que se llevan en la ejecución del primer nivel de la edificación. La construcción del edificio se realiza por medio del sistema industrializado mano portable, el cual es un sistema de pantallas en concreto reforzado. El primer nivel de la edificación cuenta con 59 muros de concreto los cuales tienen diferentes cantidades de refuerzo, el espesor de los muros es entre 0.12 y 0.15 metros, el sistema también hace que se construya la losa de entre piso y los muros estructurales al mismo tiempo la losa de entre piso tiene un espesor de 0.12 metros. El concreto que se utiliza para la fundición de muros y la placa de entre piso es de 3000 psi. Para la ejecución de la actividad se utiliza cuadrillas especializadas de herreros, instaladores de redes sanitarias, hidráulicas y eléctricas y lateros.

8.10.1 PROCESOS PRELIMINARES

Se realiza la verificación de la correcta nivelación de la losa de cimentación la cual determina la base de la instalación del encofrado y un buen rendimiento del proceso

de armado. Se realiza en seguida el proceso de trazado y replanteo el cual se lleva a cabo por el ejero o trazador el cual es un oficial que conoce de planos y dimensiones y traza los muros de acuerdo al diseño.

8.10.2 ACERO DE MUROS ESTRUCTURALES

Se realiza la instalación del acero de los muros estructurales, esta actividad la realizan los herreros en donde colocan mallas electro soldadas que se traslapan al acero de arranque de 4/8 de pulgada. La longitud horizontal de las mallas es variable según la longitud del muro especificado en los planos, en cambio la longitud vertical de la malla es de 2.88 metros, la longitud de traslapo entre la malla y el acero de arranque es de 0.65 m. Se instalan dos mallas electro soldadas por cada muro, las mallas que se utilizaron para el refuerzo de los muros son una malla xx – 131, xx – 159, xx – 188 donde sus dimensiones y longitudes de ella se pueden verificar en la (Figura 8). En las esquinas de los muros donde se encuentran las mallas de refuerzo se amarra acero de 3/8 de pulgada para que las mallas queden fijas, la separación de estas varillas de amarre es cada 0.15 m que están intercaladas de un lado y del otro.

Figura. 27 Acero muros estructurales



Fuente: Elaboracion propia

8.10.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDROSANITARIAS Y DE GAS

Se supervisa la instalación a las conexiones de servicios públicos que se instalan en los muros, en donde se revisa el buen amarre de las cajas eléctricas y tuberías dado que en el proceso de la fundición pueden desplazarse quedando desalineadas, se recomienda que las cajas deben ser rellanadas o tapadas para evitar la penetración de concreto en la fundición y se rellenan con viruta de madera.

Figura. 28 Instalaciones en muros estructurales



Fuente: Elaboracion propia

8.10.4 UBICACIÓN PINES DE TOPE

La realiza la supervisión a la ubicación de los pines de tope, estos se instalan sobre la losa de cimentación para que no se desplace la formaleta, estos pines son de acero y la distancia entre pines es de 0.70 m.

8.10.5 INSTALACIÓN DE FORMALETA METÁLICA

Se hace la supervisión a la instalación de la formaleta, en donde antes de comenzar a encofrar se debe aplicar el desmoldaste a los paneles para que el concreto no se adhiera, seguidamente para ubicar la formaleta se realiza un chequeo del correcto trazado de los muros para así definir el posicionamiento y el espesor de los muros los cuales son de 0.12m y 0.15m.

Se realiza el montaje de la formaleta de muro donde previamente se realiza la revisión de las mallas de refuerzo y acero de refuerzo. Se verifica los 59 muros del

primer nivel de la edificación de acuerdo al diseño estructural revisando que los muros cumplan con las especificaciones que en ellos se menciona, también se supervisa que las mallas de refuerzo estén a plomo. Se verifica que las instalaciones eléctricas, sanitarias, hidráulicas y de gas estén fijamente amarradas así mismo que las cajas de electricidad estén selladas.

Se realiza la instalación de la formaleta en donde la unión entre paneles se realiza con pin, pin flecha y cuñas. La instalación de los encofrados se realiza manualmente por un oficial y un ayudante en donde esta pareja se encarga solo de la zona que se le especifique realizar del plano.

Instalación de distanciadores (corbatas), los cuales están forrados con polietileno estos distanciadores se colocan para lograr un muro homogéneo en su espesor:

Figura. 29 Colocacion formaleta y separadores



Fuente: Elaboracion propia

El proceso de montaje de la formaleta de muro se inicia con la colocación de los tableros de los muros interiores y se continúa con el de los muros exteriores, se recomienda hacerlo así, porque facilita y agiliza la instalación.

Siempre que se coloque un pasador de muro, se coloca también la corbata (separador que asegura el espesor del elemento), se instala en el panel que cierre al muro en el lado opuesto. A la corbata se le deberá colocar como anterior mente

se mencionó una funda de polietileno espumoso que evita que la corbata quede atrapada en el concreto.

8.10.6 ARMADO DE LOSAS

Se realiza la supervisión al armado de la losa que conforme se avanza sobre los muros, se puede ir armando la losa. Para ello se deben colocar primero los esquineros (unión muro-losa), que se fijan a los paneles de muro con pasadores de grapa. Los paneles de losa se unen a los esquineros también con pasadores grapa, y entre sí con pasadores cortos y cuña. Cuando se instalan los ángulos en la formaleta, estos elementos tienen como función unir los paneles o las formaletas en sus esquinas y este tiene un Angulo de 90°. En el momento que se esté encofrando la formaleta, se deben ir acomodando los alineadores los cuales son los que sujetan y alinean las mordazas, esto hace que el muro se aplome de acuerdo a las necesidades del muro. Estos alineadores se deben distribuir de manera que mientras una cara del encofrado se rectifique horizontalmente, la cara opuesta de la formaleta lo haga en el sentido vertical, de esta manera el alineamiento de la formaleta es total en su plomo.

8.10.7 INSTALACIÓN ACERO DE REFUERZO LOSA DE ENTREPISO

Se supervisa la instalación del acero de refuerzo de la losa de entre piso en donde se coloca dos mallas electro soldadas de diámetro 6.50 mm y con separación 0.15 m en cada sentido, el recubrimiento de la en la parte inferior y superior de la losa es de 0.025m, los traslapes de la malla superior de la placa se hacen en el centro de la luz libre, y los traslapes de la malla inferior de la placa se realizan cerca a los apoyos también se inspecciona que no se hayan realizado traslapes superiores o inferiores en los voladizos de los balcones. Los detalles de la losa de entrepiso se pueden detallar más específicamente en el (ANEXO 7).

8.10.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

Se supervisa que las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias queden como lo especificado en los diseños para realizar esta actividad se tiene cuadrillas especializadas para cada área.

8.10.9 VACIADO DE CONCRETO

Se realiza la supervisión del vaciado del concreto en donde se utiliza un concreto premezclado de 3000 psi el cual se trae en mixer desde la planta de concreto, para la vibración del concreto se utilizó un vibrador de aguja esto se realiza para extraer el aire del concreto, también se golpea la formaleta con un martillo o mazo de caucho esto con el fin de obtener una superficie de perfecto acabado. El vaciado del concreto premezclado se realiza por medio de bombeo. Para la nivelación de la losa se utiliza una regla niveladora. Una vez se termina la fundida dentro del encofrado se realiza la última revisión de niveles, plomado y la verticalidad de los muros.

Figura. 30 Vaciado de concreto primer nivel



Fuente: Elaboracion propia

8.10.10 DESENCOFRADO

Una vez transcurrido el tiempo de fraguado inicial (un día después de la fundida), se realiza el desmonte de la formaleta, para este desencofrado se utilizan herramientas como el martillo extractor para retirar el encofrado. En este procedimiento, se extraen los distanciadores, ya una vez fraguados todo el muro. Cuando se tiene el tiempo inicial de fraguado de las losas, se empieza a retirar el encofrado dejando por lo menos una cercha metálica apoyada sobre gatos comunes, los cuales serán los que soporten cada una de las luces de la estructura

durante el tiempo restante del curado del concreto, esto permite que la placa pueda resistir sin ningún problema la cantidad de cargas vivas o de cargas muertas, de la obra en pleno desarrollo. Se realiza la extracción de las corbatas y se retiran las fundas de estas y los orificios que dejan se rellenan con mortero para así lograr un acabado homogéneo para dejarlo listo para pañetar y estucar.

8.10.11 GRADAS PRIMER NIVEL

Se supervisa la ejecución de las gradas las cuales cuentan con refuerzo de varillas de 4/8 de pulgadas en ambos sentidos longitudinal y transversalmente separadas entre sí a 0.15m el concreto a utilizar para fundir las gradas es un concreto de resistencia mínima de 3000 psi los detalles de la grada se verifican en (ANEXO 8).

Figura. 31 Escaleras primer nivel



Fuente: Elaboracion propia

8.11 CONSTRUCCIÓN NIVELES SUPERIORES

Se realiza la supervisión a la construcción de los niveles superiores en donde cada nivel cuenta con 59 muros estructurales que se pueden detallar en el (ANEXO 2). Las losas de contra piso tienen un espesor de 0.12m y sus detalles se pueden verificar en el (ANEXO 7).

8.11.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Se supervisa a la comisión de topografía en donde se encargan de verificar los niveles de las losas para que así se realice un buen manejo a la ubicación de acero y formaleta.

Figura. 32 Topografía Niveles Superiores



Fuente: Elaboracion propia

8.11.2 ACERO DE REFUERZO

Se instalan las mallas electrosoldadas para placas de entrepiso y para muros estructurales de los niveles del edificio, reforzando las mallas con la cantidad de flejes requeridos. Las mallas que se utilizaron para los muros son de especificaciones xx-131, xx-159, xx-188 y las mallas para la losa de entrepiso es una xx-221 las especificaciones de estas mallas se pueden detallar específicamente en la (Figura 8). Los flejes o conectores de cortante son de varilla de 3/8 de pulgada y están separados a 0.30 m.

8.11.3 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y REDES SANITARIAS Y ACUEDUCTO

Se realiza la instalación y supervisión de tubería eléctrica, sanitaria, hidráulica y de gas antes de formaletear los muros y de enmallar las placas de entrepiso.

8.11.4 ENCOFRADO

El tipo de formaleta que se utiliza es un sistema industrializado mano portable. Las formaletas se lubrican con desmoldante y luego se ensamblan con accesorios de amarre como lo son: los tensores, los pines de seguridad, las chapetas y las corbatas.

Figura. 33 Instalaciones y formaleta



Fuente: Elaboracion propia

8.11.5 FUNDICIÓN

Se supervisa la colocación del concreto que se utiliza en la fundición el cual cumple con las normas respectivas, en cuanto a calidad de los agregados, tamaño, almacenamiento de cemento, calidad de agua entre otros materiales esto lo garantiza la concretera. La resistencia del concreto como mínimo es de 3000 psi. El concreto a utilizar es un concreto industrializado premezclado el cual de acuerdo a sus especificaciones nos permite desencofrar al siguiente día, este concreto se utiliza en los muros y placas de la edificación. La fundición se hace de la siguiente manera: La concretera suministra la cantidad requerida para cada apartamento o placa de entre piso en m³ de concreto, el concreto se trasporta en mixer la descarga se hace mediante una bomba de concreto y los oficiales lo van dejando a nivel para vibrar el concreto se utilizó el vibrador de aguja.

Figura. 34 Vaciado de concreto niveles superiores



Fuente: Elaboracion propia

8.11.6 ESCALERAS NIVELES SUPERIORES

Se supervisa la ejecución de las gradas las cuales cuentan con refuerzo de varillas de 4/8 de pulgadas en ambos sentidos longitudinal y transversalmente separadas entre sí a 0.15m el concreto a utilizar para fundir las gradas es un concreto de resistencia mínima de 3000 psi los detalles de la grada se verifican en el (ANEXO 8).

Figura. 35 Escaleras niveles superiores



Fuente: Elaboracion propia

8.12 CANALETAS Y CUBIERTA ESTRUCTURAL

Se realiza la supervisión e instalación de las canaletas en la parte superior del quinto nivel, estas canaletas se ubicaron en la parte del frente y posterior del edificio tienen una longitud de 20 m y su sección es rectangular con una base de 0.30 m el material de estas canaletas es metálico, la canaleta se sostiene sobre los muros estructurales. La estructura en concreto para la cubierta del edificio cuenta con acero de refuerzo de 3/8 de pulgada y 2/8 de pulgada que tienen longitudes variables debido a la pendiente de la cubierta, se utiliza el mismo sistema man-portable para fundir los muros de la cubierta teniendo en cuenta la pendiente respectiva especificada en los planos. Se construye alrededor de la canaleta un muro en ladrillo #5 liso.

Figura. 36 Colocacion canaleta metalica



Fuente: Elaboracion propia

8.13 MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL

Se realiza la supervisión a la construcción de los muros en mampostería estructural en donde se utilizaron ladrillos # 5 lisos de arcilla. Se hace el anclaje del acero de refuerzo que ira por el interior de los ladrillos, el acero se ancla del piso hasta el techo así garantizamos el amarre del muro de mampostería. Para la pega de los ladrillos se utiliza mortero de pega y una mezcla fluida de relleno.

Figura. 37 Mamposteria



Fuente: Elaboracion propia

8.14 ALCANTARILLADO PRINCIPAL

Se hace la supervisión al alcantarillado principal de la construcción, en donde esta se conecta a la red principal del alcantarillado de la ciudad. Para realizar esta actividad se realiza la excavación de zanjas de 0.60 m, luego se realiza un relleno en material granular de buenas especificaciones y se procede a colocar la tubería.

Figura. 38 Alcantarillado principal de la edificación



Fuente: Elaboracion propia

8.15 SEGUIMINETO CRONOGRAMA DE OBRA

Tabla. 2 Seguimiento cronograma de obra

ACTIVIDAD	TIEMPO CRONO	INICIO	FIN	TIEMPO EJECUC	OBSERVACIONES
Obras preliminares	6 d	23/09/2019	30/09/2019	7 d	En el desarrollo de las actividades preliminares se tuvo un retraso de un día debido a que en la región no es fácil conseguir maquinaria como la motoniveladora para realizar la nivelación del terreno.
Localización trazado y replanteo	1 d	23/09/2019	23/09/2019	1 d	
Desmote cobertura vegetal	1 d	24/09/2019	24/09/2019	1 d	
Excavación mecánica	1 d	25/09/2019	25/09/2019	1 d	
Nivelación mecánica	2 d	26/09/2019	27/09/2019	3 d	
Retiro material de excavación	1 d	30/09/2019	30/09/2019	1 d	
Excavaciones	4 d	30/09/2019	3/10/2019	4 d	Esta actividad se desarrolla satisfactoriamente en los días que se estipularon.
Excavación manual y mecánica para estructura H=1.90m	4 d	30/09/2019	3/10/2019	4 d	
Cimentación	5 d	4/10/2019	10/10/2019	8 d	En el desarrollo de esta actividad se encontraron retrasos debido al suministro de materiales y a los tiempos lluviosos.
Placa de cimentación y viga descolgada 3000psi	5 d	4/10/2019	10/10/2019	8 d	
Relleno en material al proctor modificado de 95%	2 d	4/10/2019	7/10/2019	3 d	
Acero de refuerzo	65 d	4/10/2019	2/01/2020	65 d	Esta actividad se desarrolla sin ningún inconveniente cumpliendo con el tiempo estipulado.
Acero de refuerzo de 60.000 psi	65 d	4/10/2019	2/01/2020	65 d	
Estructura en concreto	63 d	11/10/2019	7/01/2020	77 d	Al desarrollar esta actividad se

Pantallas de concreto 3000 psi	44 d	11/10/2019	11/12/2019	55 d	presentaros retrasos debido al clima, abastecimiento de materiales y debido a las fiestas decembrinas.
Placas macizas de 3000 psi	32 d	1/11/2019	16/12/2019	40 d	
Vigas cintas 3000 psi	13 d	17/12/2019	2/01/2020	15 d	
Viga a nivel de dintel 3000 psi	8 d	25/12/2019	3/01/2020	9 d	
Escaleras de acceso 3000 psi	16 d	17/12/2019	7/01/2019	21 d	
Mampostería	16 d	12/12/2019	2/01/2020	25 d	En esta actividad se presentaron retrasos ya que la estructura en concreto se retrasó algunos días.
Muros en bloque número 5liso en arcilla.	16 d	12/12/2019	2/01/2020	25 d	
Eléctrico, hidrosa y gas	84 d	30/09/2019	23/01/2020	84 d	En el desarrollo de esta actividad se participó como pasante has el 80% de instalaciones las cuales presentaban retrasos debido a la estructura en concreto.
Suministro e instalación eléctrica	84 d	30/09/2019	23/01/2020	84 d	
suministro e instalación hidrosanitaria	81 d	30/09/2019	20/01/2020	81 d	
suministro e instalación de gas natural	75 d	30/09/2019	10/01/2020	75 d	
Cubierta	18 d	6/01/2020	29/01/2020	18 d	En el desarrollo de esta actividad solo se participó en el 40% de ella en la cual no se presentaron retrasos.
Suministro e instalación de perfilera metálica, canaleta metálica y templetes	10 d	6/01/2020	17/01/2020	10 d	
Suministro e instalación de teja	8 d	20/01/2020	29/01/2020	8 d	

En el seguimiento de todas las actividades de acuerdo al tiempo del cronograma de obra y el tiempo de ejecución se tuvo un retraso de ejecución de 18 días aproximadamente en donde según el cronograma se debía finalizar la estructura en obra gris el 7 de enero del 2020 y se finalizó el 31 de enero del 2020. Esto debido a lo anteriormente dicho en la tabla se presentaban factores de clima, suministro de materiales o equipos y fiestas decembrinas y año nuevo.

9. CONTROL DE CONTRATACION Y MANEJO FINANCIERO.

Se realiza el control de contratación y manejo financiero para que los recursos que se invirtieron en la construcción de los 20 apartamentos se realicen con la mejor manejabilidad y transparencia según lo contratado.

9.1 CONTRATACION TORRE 2 URBANIZACION LA ESPERANZA

La contratación de la edificación se realiza entre los suscritos **ALONSO ORTIZ SERRANO** quien actúa en su calidad de representante legal de la **CORPORACION EL MINUTO DE DIOS**, entidad sin ánimo de lucro domiciliada en Bogotá, D.C y **MARCELA OCHOA BERNAL**, quien actúa en su calidad de representante legal de la **CORPORACION ANTIOQUIA PRESENTE** entidad sin ánimo de lucro domiciliada en Medellín – Antioquia. Los suscritos realizan un acuerdo de cooperación para la construcción del proyecto de vivienda denominado “LA ESPERANZA” en el municipio de MOCOYA – PUTUMAYO, este proyecto tiende a favorecer a personas damnificadas de la avenida torrencial presentada en el año 2017.

9.1.1 OBJETO ACUERDO DE COOPERACIÓN

El Acuerdo pretende establecer las bases generales de las relaciones de cooperación, bajo un marco que permite aunar acciones, esfuerzos, capacidades y conocimientos para la ejecución del proyecto de construcción denominada “LA ESPERANZA”, del cual hacen parte veinte (20) apartamentos en el Municipio de Mocoa – Putumayo, destinados a las personas damnificadas de la avenida torrencial del año 2017.

9.1.2 COMPROMISOS CORPORACIÓN EL MINUTO DE DIOS

- Brindar toda la información necesaria para la construcción de veinte (20) apartamentos para las personas damnificadas de la avenida torrencial en Mocoa – Putumayo.
- Destinar los recursos aportados por ANTIOQUIA PRESENTE a la construcción de veinte (20) apartamentos en el municipio de Mocoa – Putumayo.

- El aporte de ANTIOQUIA PRESENTE se invierte en la construcción de la torre numero dos (2) de veinte (20) apartamentos según diseños elaborados por la CMD.
- Designar profesionales técnicos para garantizar la construcción idónea de los apartamentos.
- Ejercer la gerencia del proyecto acordado.
- La CMD envía a ANTIOQUIA PRESENTE un informe técnico mensual, que incluye el avance de obra. Al finalizar se enviará un informe final técnico y financiero que incluya la documentación. La CMD facilitara el acceso a la obra del personal designado por ANTIOQUIA PRESENTE.
- La CMD adelantara todos los trámites pertinentes a la escrituración y registro de los inmuebles.

9.1.3 COMPROMISOS CORPORACIÓN ANTIOQUIA PRESENTE

- Aportar la financiación de la construcción de los veinte (20) apartamentos referidos, equivalente a la suma de MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA MILLONES DE PESOS M/CTE. (\$1.450.000. 000.00).
- ANTIOQUIA PRESENTE auditara y supervisara el progreso de la ejecución y construcción de los veinte (20) apartamentos y revisara los materiales que se utilicen.
- Realizar el proceso de selección y asignación de las veinte (20) familias beneficiarias.
- Asumirá el costo de los trámites de escrituración y registro ante la oficina de registro e instrumentos públicos.

9.1.4 COMPROMISO DE MANERA CONJUNTA

- Uso y cuidado de las viviendas.
- Talleres de convivencia.
- Elaboración y socialización de reglamento de propiedad horizontal.

9.1.5 DESEMBOLSOS QUE SE REALIZARAN AL CONSTRUCTOR

- Primer pago 10% por concepto de reconocimiento de costos preoperativos.

- Segundo pago 30% una vez comience la ejecución de la estructura.
- Tercer pago 30% una vez finalizada la estructura de la torre 2.
- Cuarto pago 20% una vez finalizada la fase de acabados.
- Quinto y último pago 10% contra acta de liquidación.

9.2 MANEJO FINANCIERO

Se realiza el manejo financiero a los gastos que se tiene en la construcción de la edificación. Para cada actividad se expresa el costo total en donde se incluye materiales, transporte, mano de obra e imprevistos.

9.2.1 OBRAS PRELIMINARES

Tabla. 3 Manejo financiero actividades preliminares

ACTIVIDADES PRELIMINARES		
Descripción	Unidad	Precio total actividades
Localización trazado y replanteo	m2	\$1,227,551
Excavación mecánica para adecuación de terraza H =1.5 mts	hora	\$3,726,494
Retiro de material proveniente de excavación	m3	\$15,879,734
Costo total		\$20,833,779

Fuente: Elaboración propia

9.2.2 EXCAVACIONES

Tabla. 4 Manejo financiero de excavaciones

EXCAVACIONES		
Descripción	Unidad	Precio total actividades
Excavación manual para estructuras en material comun H max =1,90 mts	m3	\$7,084,804
Conformacion de talud en terreno natural	ml	\$2,387,993
Costo total		\$9,472,797

Fuente: Elaboracion propia

9.2.3 INSTALACIÓN DE SERVICIOS

Tabla. 5 Manejo financiero instalaciones edificacion

ELECTRICOS, HIDROSANITARIOS Y GAS		
Descripción	Unidad	Precio total actividades
Suministro e instalación eléctrica		\$110,021,250
Suministro e instalación hidrosanitaria		\$67,437,125
Suministro e instalación de gas natural		\$25,000,000
Costo total		\$202,458,375

9.2.4 ACERO DE REFUERZO

Tabla. 6 Manejo financiero acero de refuerzo

ACEROS DE REFUERZO		
Descripción	Unidad	Precio total actividad
Acero de refuerzo de 60,000 psi	kg	\$185,864,570
Costo total		\$185,864,570

Fuente: Elaboracion propia

9.2.5 CIMENTACIÓN

Tabla. 7 Manejo financiero de cimentacion

CIMENTACION			
Actividades	Descripción	Unidad	Precio total actividades
Concretos	Placa de cimentación flotante de 3000 psi e=0.20 mts	m3	\$32,308,540
	Vigas descolgadas en concreto de 3000 psi de sección 0.50 x 0.30 mts	m3	\$32,504,042
Rellenos	Relleno en material B:200 al proctor modificado compactado al 95%	m3	\$13,220,298
Costo total			\$78,032,880

Fuente: Elaboracion propia

9.2.6 ESTRUCTURA EN CONCRETO

Tabla. 8 Manejo financiero concreto

ESTRUCTURA EN CONCRETO		
Descripción	Unidad	Precio total actividad
Pantallas en concreto de 3000 psi e=0.12 mts H=2.50mts	m3	\$186,128,199
Placa maciza en concreto 3000 psi e=0.12 mts	m3	\$145,044,468
Vigas cinta en concreto 3000 psi	m3	\$17,024,435
Viga a nivel de dintel en concreto de 3000 psi	m3	\$7,347,104
Escaleras en concreto de 3000 psi	m3	\$6,045,600
Costo total		\$361,589,806

Fuente: Elaboracion propia

9.2.7 MAMPOSTERÍA

Tabla. 9 Manejo financiero mamposteria

MAMPOSTERIA		
Descripción	Unidad	Precio total actividad
Muro en bloque No° 5 liso en arcilla	m2	\$69,898,402
Costo total		\$69,898,402

Fuente: Elaboracion propia

9.2.8 CUBIERTA

Tabla. 10 Manejo financiero cubierta

CUBIERTA		
Descripción	Unidad	Precio total actividad
Suministro e instalación de perfilaría metálica.	ml	\$5,439,280
Templetes diámetro= 3/8"	ml	\$360,720
Platina de 1/4"	ml	\$3,667,644
Suministro e instalación de teja ondulada en fibrocemento No° 10	m2	\$20,475,062
Canal metálica prefabricada	ml	\$2,581,975
Costo total		\$32,524,681

Fuente: Elaboracion propia

10. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se hace el control del personal de la obra el cual antes de ingresar a la obra y dentro de ella debe cumplir con las normas de seguridad y salud en el trabajo establecidas por el estado colombiano, las cuales nos especifican la preservación de la integridad física y salud de los trabajadores en el campo laboral, para así minimizar los riesgos de accidentabilidad en la construcción de la obra.

10.1 MARCO LEGAL SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Todos los requerimientos para el uso y la implementación de Elementos de Protección Personal en los lugares de trabajo para un ambiente saludable, se encuentran contemplados en la Ley 9 de enero 24 de 1979 (Titulo III, Artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de mayo 22 de 1979 (Titulo IV, Capitulo II, Artículos 176 a 201)¹⁰.

Dentro de esta Resolución, podemos encontrar la clasificación que se hace de los elementos de protección personal de acuerdo a la zona que protege. Esta clasificación es la siguiente:

- Protección de cabeza y rostro.
- Protección respiratoria.
- Protección de manos y brazos.
- Protección de pies y piernas.
- Protección corporal.

10.2 ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL EPP

El elemento de Protección Personal (EPP), es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.

Los Elementos de Protección Personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad, pero no

¹⁰ BRITO LOZANO, José. Salud Ocupacional. Elementos de Protección personal. 2012

evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave.

Las ventajas que se obtienen a partir del uso de los elementos de protección personal (EPP) son las siguientes:

- Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona,
- Mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador.
- Disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.

La mayoría de los EPP son de fácil selección, fáciles de utilizar y existe una gran variedad de oferta en el mercado.

Algunos Elementos de Protección Personal utilizados en obra se presentan a continuación:

10.2.1 PARA LA CABEZA Y ROSTRO

- **Casco de seguridad:** Cuando se exponga a riesgos eléctricos y golpes
- **Gorro o cofia:** Cuando se exponga a humedad o a bacterias

10.2.2 PARA LOS OJOS Y LA CARA

- **Gafas de seguridad:** Cuando se exponga a proyección de partículas en oficios como carpintería o talla de madera
- **Monogafas de seguridad:** Cuando tenga exposición a salpicaduras de productos químicos o ante la presencia de gases, vapores y humos
- **Careta de seguridad:** Utilízela en trabajos que requieran la protección de la cara completa como el uso de pulidora, sierra circular o cuando se manejen químicos en grandes cantidades
- **Careta o gafas para soldadura con filtro ocular:** Para protección contra chispas, partículas en proyección y radiaciones del proceso de soldadura.

10.2.3 PARA EL APARATO RESPIRATORIO

- **Mascarilla desechable:** Cuando esté en ambientes donde hay partículas suspendidas en el aire tales como el polvo de algodón o cemento y otras partículas derivadas del pulido de piezas

- **Respirador purificante (con material filtrante o cartuchos):** Cuando en su ambiente tenga gases, vapores, humos y neblinas. Solicite cambio de filtro cuando sienta olores penetrantes de gases y vapores
- **Respiradores autocontenidos:** Cuando exista peligro inminente para la vida por falta de oxígeno, como en la limpieza de tanques o el manejo de emergencias por derrames químicos.

10.2.4 PARA LOS OÍDOS

- **Premoldeados:** Disminuyen 27 dB aproximadamente. Permiten ajuste seguro al canal auditivo
- **Moldeados:** Disminuyen 33 dB aproximadamente. Son hechos sobre medida de acuerdo con la forma de su oído
- **Tipo Copa u Orejeras:** Atenúan el ruido 33 dB aproximadamente. Cubren la totalidad de la oreja.

10.2.5 PARA LA MANO

- **Guantes de plástico desechables:** Protegen contra irritantes suaves.
- **Guantes de material de aluminio:** Se utilizan para manipular objetos calientes.
- **Guantes dieléctricos:** Aíslan al trabajador de contactos con energías peligrosas.
- **Guantes resistentes a productos químicos:** Protegen las manos contra corrosivos, ácidos, aceites y solventes. Existen de diferentes materiales: PVC, Neopreno, Nitrilo, Butyl, Polivinil.

10.2.6 PARA LOS PIES

- **Botas plásticas:** Cuando trabaja con químicos.
- **Botas de seguridad con puntera de acero:** Cuando manipule cargas y cuando esté en contacto con objetos cortos punzantes.
- **Zapatos con suela antideslizante:** Cuando este expuesto a humedad en actividades de aseo.

- **Botas de seguridad dieléctricas:** Cuando esté cerca de cables o conexiones eléctricas.

10.2.7 PARA TRABAJO EN ALTURAS

Para realizar trabajos a una altura mayor de 1.5 metros sobre el nivel del piso use arnés de seguridad completo:

- Casco con barbuquejo
- Mosquetones y eslingas.
- Línea de vida

Antes de realizar algún trabajo en altura, todos los Elementos de Protección Personal deben ser inspeccionados. Cada equipo deberá tener una hoja de vida en la cual se registren los datos de cada inspección. Bajo ninguna circunstancia debe permitirse el uso de algún equipo defectuoso, éste deberá ser retirado inmediatamente.

Las personas que van a realizar trabajo en altura deben recibir entrenamiento sobre el uso y mantenimiento sobre el equipo de protección personal.

Para su buen mantenimiento, lávelos periódicamente en una solución jabonosa, déjelos secar al aire libre (lejos de los rayos solares), guárdelos en su respectivo estuche o bolsa, no los almacene cerca de superficies calientes y pida cambio cuando se percate de algún deterioro.

10.2.8 PARA PROTECCIÓN CORPORAL

- **Delantal para sustancias químicas:** Para labores que implican el contacto con agentes químicos.
- **Delantal impermeable en PVC:** Protege de peligros relacionados con labores que implican la exposición prolongada a mal tiempo y condiciones húmedas.
- **Delantal impermeable para restaurante:** Protege de peligros relacionados con labores que implican el manejo de alimentos.

Overol de tres piezas en PVC: Para trabajos industriales, construcción de carreteras, minería, agricultura y pesquería.

10.3 SANCIONES POR EL NO USO DE LOS EPP, EN EL TRABAJO.

10.3.1 DISPOSICIONES LEGALES.

A continuación, relaciono las leyes que contemplan sanciones por el no uso de los Elementos de Protección Personal.

LEY 9 DE 1979, Elementos de Protección Personal Artículos 122, 123 y 124.

RESOLUCIÓN 2400 DE 1979, del Ministerio del Trabajo. Capítulo II, De los Equipos y Elementos de Protección, Artículos 176, 177 y 178.

10.3.2 DERECHOS Y DEBERES.

Ley 9 de 1979. Artículo 85. Todos los trabajadores están obligados a:

- a) Cumplir las disposiciones de la presente ley y sus reglamentaciones, así como con las normas del reglamento de Medicina, Higiene y Seguridad que se establezca.
- b) Usar y mantener adecuadamente los dispositivos para control de riesgos y equipos de protección personal y conservar en orden y aseo los lugares de trabajo.
- c) Colaborar y participar en la implantación y mantenimiento de las medidas de prevención de riesgos para la salud que se adopten en el lugar de trabajo.

10.3.3 DECRETO 1295 DE 1994 DEL MINISTERIO DE GOBIERNO. SANCIONES. ARTICULO 91.

El grave incumplimiento por parte del trabajador de las instrucciones, reglamentos y determinaciones de prevención de riesgos, adoptados en forma general o específica, y que se encuentren dentro de los programas de salud ocupacional de la respectiva empresa, que le hayan comunicado por escrito, facultan al empleador para la terminación del vínculo o relación laboral por justa causa, tanto para los trabajadores privados como para los servidores públicos, previa autorización del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, respetando el derecho de defensa.

10.4 CUMPLIMIENTO NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

10.4.1 CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Las cuadrillas que trabajan en la obra son capacitadas de acuerdo a lo establecido por la resolución 2400 del año 1979. Las cuadrillas toman el curso respectivo con una empresa certificada la cual maneja toda la implementación y equipos de seguridad y salud en el trabajo.

Figura. 39 Capacitaciones de SST



Fuente: Elaboracion propia

10.4.2 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

Al personal que trabaja en la obra se le hace cumplir que porte los respectivos implementos de seguridad los cuales se revisan constantemente en el transcurso del día de trabajo.

Figura. 40 Elementos de proteccion



Fuente: Elaboracion propia

11. CONCLUSIONES

- La realización de la pasantía ha representado un complemento indispensable en la formación como ingeniero civil, debido a que ha permitido obtener una visión más amplia y clara acerca de las competencias que se deben desarrollar en el campo práctico y laboral.
- Se cumple totalmente con las especificaciones presentadas en los planos estructurales, arquitectónicos y de redes de servicios públicos que fueron aprobados por la curaduría municipal.
- Se supervisó las actividades de obra realizadas por el equipo de trabajo cumpliendo con las especificaciones técnicas colombianas de construcción.
- El control de calidad de materiales fue importante porque permitió conocer las propiedades mecánicas, físicas y químicas de los componentes a utilizar en la construcción de la obra. Por este motivo, el pasante revisó que los materiales que se solicitaba para la construcción de la obra cumplan con las respectivas especificaciones de calidad para que la composición de la estructura cumpla de acuerdo a las normas técnicas de construcción.
- Se identificó problemas durante la ejecución de las actividades de obra, como factores de clima, rendimiento de mano de obra o falta de algunos materiales en la región.
- En obra fue imprescindible tener claras las actividades que se desarrollaron, de manera que se tenga disponibilidad de mano de obra, maquinaria, materiales y equipos. Esto se logró llevando un control de obra para así cumplir los objetivos propuestos y así no tener contratiempos de entrega.
- El cumplimiento a la norma de seguridad y salud en el trabajo permitió que el personal que laboraba en la obra hiciera uso de elementos de protección personal para así salvaguardar y cuidar su integridad en algún accidente que pueda suceder en la obra.

- El manejo financiero realizado en la obra se hace con la mejor transparencia posible para así poder finalizar a cabalidad la edificación y garantizar materiales de calidad en la ejecución de ella.
- Se participo continuamente en los procesos de contratación, aprendiendo normas y leyes que facilitan los procesos para realizar la formulación de un proyecto.
- El personal de la región no se encontraba capacitado para realizar construcciones industrializadas la cual nos llevó a traer personas de otras regiones capacitadas en este sistema para así obtener los mejores rendimientos posibles.

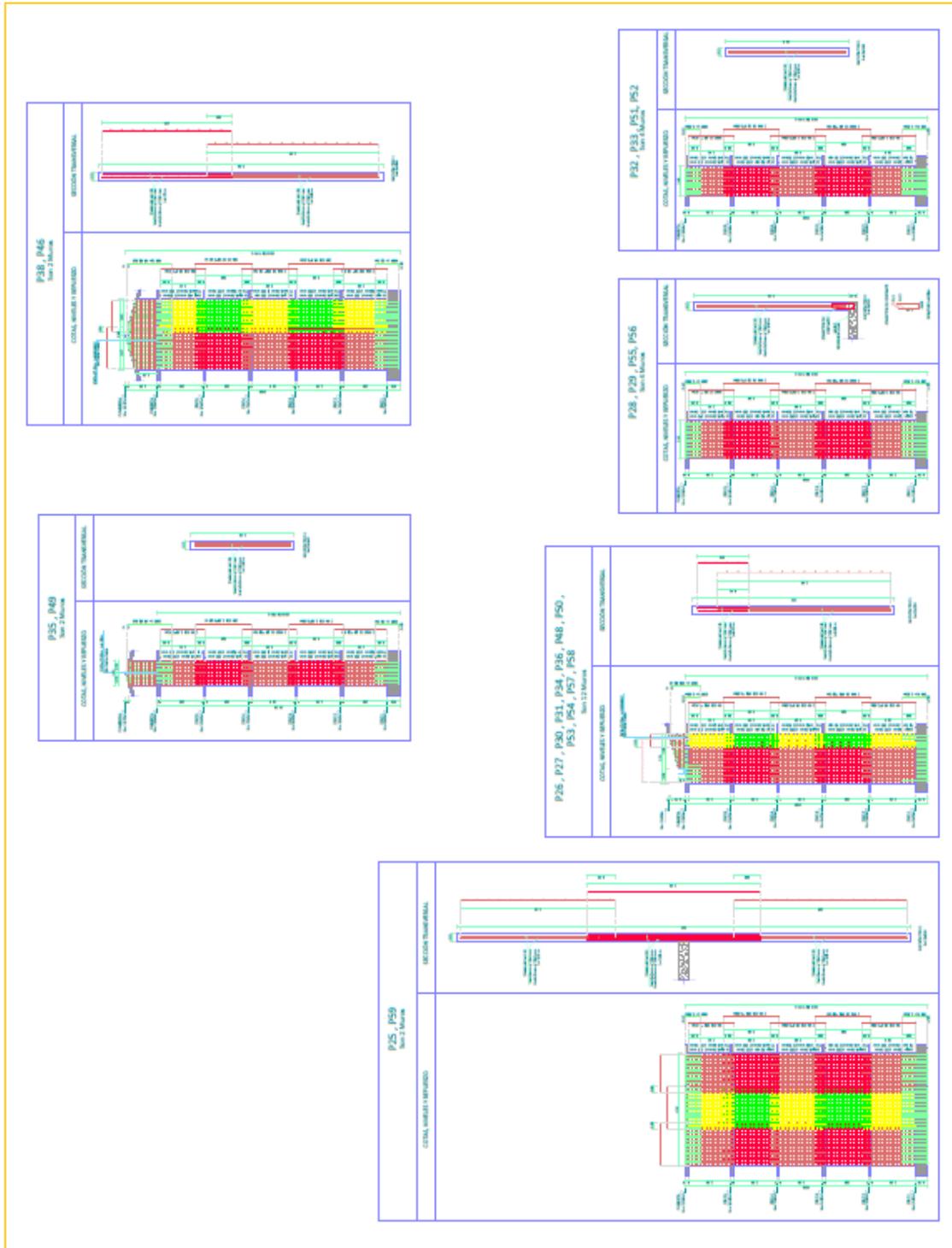
12. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa constructora fomentar la contratación de personal de la región ya que estas personas pueden ser capacitadas y realizar dichas actividades de construcción de sistemas industrializados.
- Se recomienda mejorar la distribución arquitectónica de viviendas de interés social teniendo en cuenta las necesidades de las familias beneficiarias.
- Se sugiere que la facultad de ingeniería civil debe implementar cursos en el sector de la construcción que sean prácticos para así afianzar conocimientos teóricos aplicados en obra.
- Para realizar el suministro de materiales se recomienda a la empresa constructora hacerlo desde un lugar de origen cercano ya que así se previene retrasos en la obra.
- Se sugiere a los futuros pasantes vigilar las actividades que realizan los contratistas con el fin de evitar registrar 2 veces el mismo proceso que podría provocar el pago doble de una actividad teniendo dificultades con la financiación de la obra.
- Es recomendable tener en cuenta que cada proceso realizado tiene una especificación principal que si no se cumple a cabalidad puede perjudicar los resultados finales, tal como el vibrado en las fundiciones que se debe realizar obligatoriamente, si no se realiza puede quedar zonas del elemento con grandes vacíos provocados por el aire que queda atrapado.
- Se recomienda a la empresa realizar los pagos oportunamente de los materiales en los que se necesita pago anticipado, esto debido a que en algunas ocasiones por no realizar los pagos con anterioridad se produjeron retrasos a la hora de la entrega.

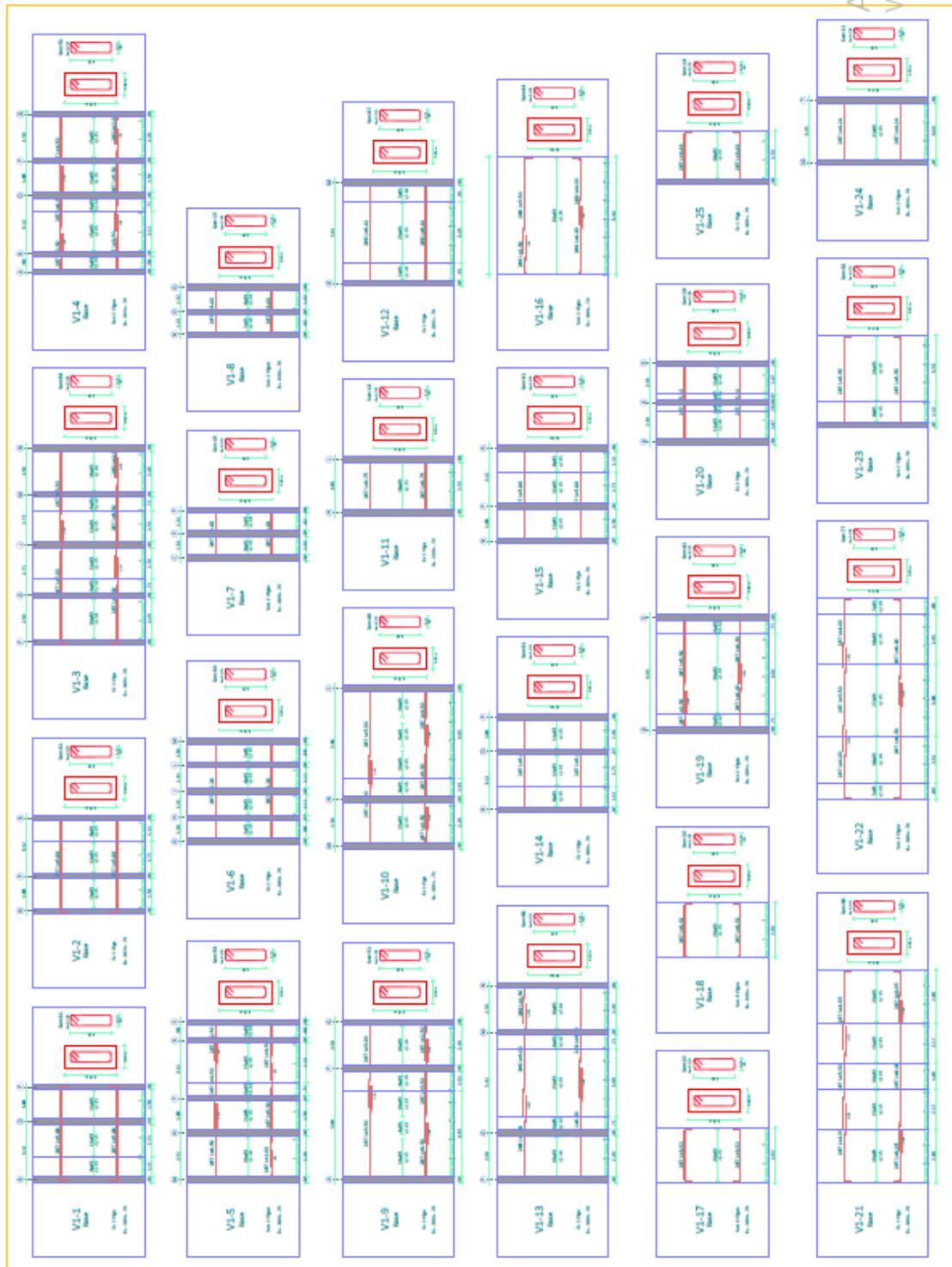
13. BIBLIOGRAFÍA

- CONSTRUDATA. Estructuras con muros de concreta sección 1. Sistema Manoportable. 2010.
- INVIAS. Instituto Nacional de Vías. Normas y Especificaciones. Capítulo 6 Estructuras y Drenajes. Rellenos Para Estructuras. Artículo 610. Bogotá, Colombia. 2013.
- MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Resolución número 0277. Reglamento Técnico Mallas Electrosoldadas. 2015.
- NSR-10. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismoresistente. Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, Ley 400 de 1997. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. Bogotá, Colombia. Título I. 2010.
- RIVERA, Gerardo. Concreto Simple. Universidad del Cauca- 2013
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS – ICONTEC, NTC 3318 Producción de Concreto. Normas técnicas colombianas (NTC), Bogotá, Colombia.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979. Capítulo 3 Servicios de Higiene. Artículo 17. Bogotá, Colombia. 1979.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Artículo 12. Bogotá, Colombia.2013.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Resolución 472 de 2017. gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición. Bogotá, Colombia. 2017.
- BRITO LOZANO, José. Salud Ocupacional. Elementos de Protección personal. 2012.

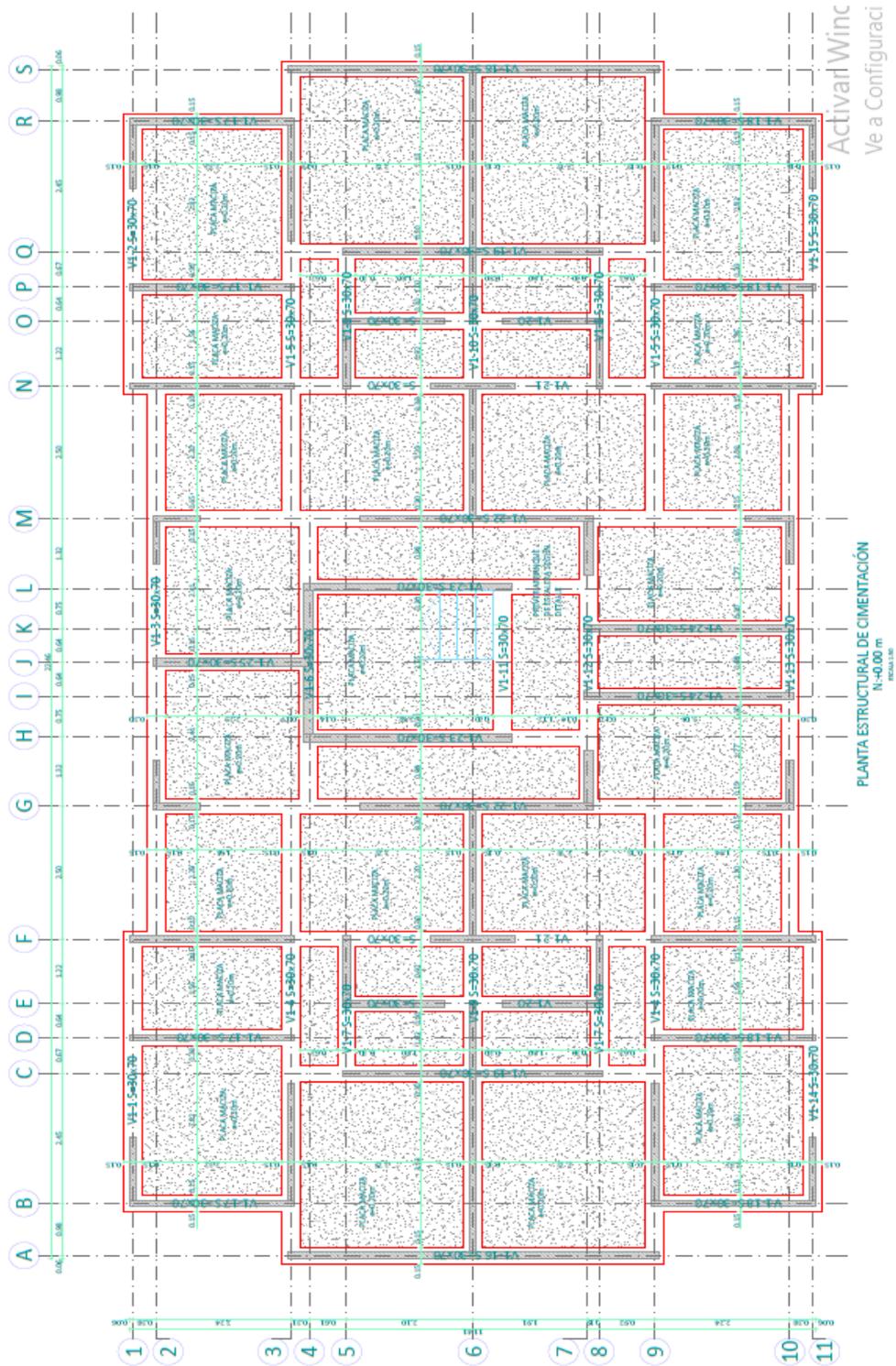
ANEXO 2: Diseño muros estructurales de edificación.



ANEXO 4: Acero de refuerzo,y despiece vigas de cimentación.

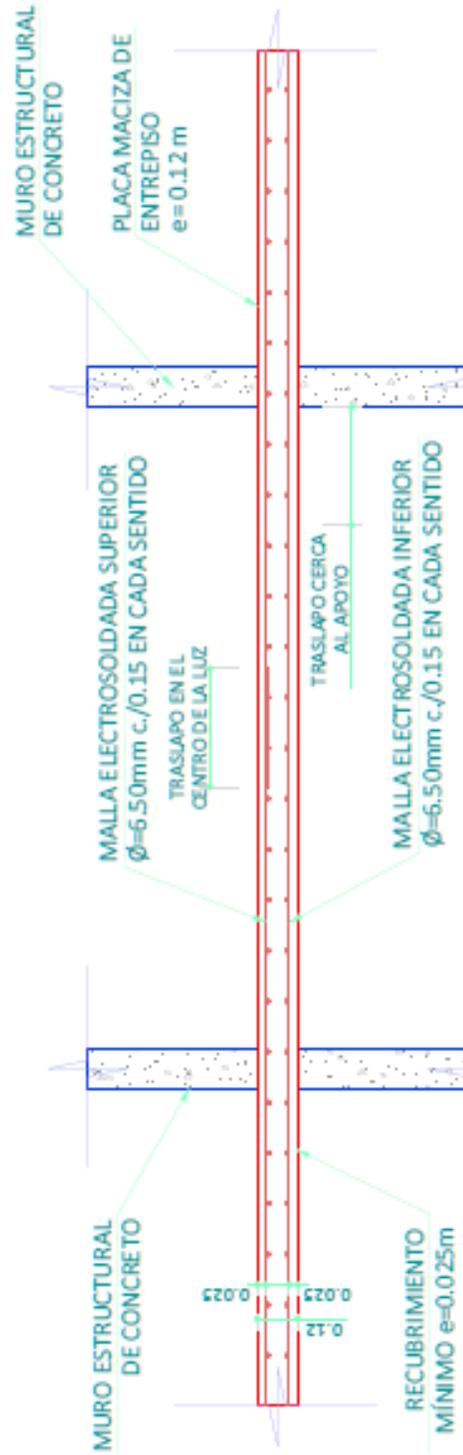


ANEXO 6: Planta estructural de cimentación



Activar Winc
Ve a Configuraci

ANEXO 7: Corte típico placa maciza de entrepiso.



- NOTA 1: LOS TRASLAPOS DE LA MALLA SUPERIOR DE LA PLACA SE DEBEN REALIZAR EN EL CENTRO DE LA LUZ LIBRE.
NOTA 2: LOS TRASLAPOS DE LA MALLA SUPERIOR DE LA PLACA SE DEBEN REALIZAR CERCA A LOS APOYOS.
NOTA 3: NO SE PERMITE REALIZAR TRASLAPOS SUPERIORES O INFERIORES EN LOS VOLADIZOS (BALCONES).

CORTE TÍPICO DE PLACA MACIZA DE ENTREPISO e=0.12m

ESCALA 1:25

ANEXO 9: Programacion general de construccion edificio.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	1	CONTRATAR LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DEL PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL "LA ESPERANZA" EN LA CIUDAD DE MOCOA - PUTUMAYO	106 días	lun 23/09/19	lun 17/02/20
2	2	TORRE 2	106 días	lun 23/09/19	lun 17/02/20
3	3	Hito Inicio de Obras	0 días	lun 23/09/19	lun 23/09/19
4	4	PRELIMINARES	6 días	lun 23/09/19	lun 30/09/19
5	5	OBRAS PRELIMINARES	6 días	lun 23/09/19	lun 30/09/19
6	6	Localización Trazado y Replanteo (comisión Topográfica)	1 día	lun 23/09/19	lun 23/09/19
7	7	Desmonte de Cobertura Vegetal h=0,25 mts (Mecánica)	1 día	mar 24/09/19	mar 24/09/19
8	8	Excavación Mecánica para adecuación de Terrazas Hmax = 5 mts	1 día	mié 25/09/19	mié 25/09/19
9	9	Nivelación Mecánica de Terreno Natural (Motoniveladora)	2 días	jue 26/09/19	vie 27/09/19
10	10	Retiro de Material Proveniente de Excavación	1 día	lun 30/09/19	lun 30/09/19
11	11	EXCAVACIONES	4 días	lun 30/09/19	jue 03/10/19
12	12	Excavación Manual para estructuras en Material Comun H max. =1,90 mts	4 días	lun 30/09/19	jue 03/10/19
13	13	Conformación de Talud en Terreno Natural	1 día	lun 30/09/19	lun 30/09/19
14	14	CIMENTACIONES	5 días	vie 04/10/19	jue 10/10/19
15	15	CONCRETOS	5 días	vie 04/10/19	jue 10/10/19
16	16	Placa de Cimentación Flotante de 3000 psi e= 0.20 mts	5 días	vie 04/10/19	jue 10/10/19
17	17	Vigas Descolgadas en concreto de 3000 psi de sección 0,50 x 0,30 mts	5 días	vie 04/10/19	jue 10/10/19
18	18	RELLENOS	2 días	vie 04/10/19	lun 07/10/19
19	19	Relleno en material B:200 Al proctor modificado Compactado al 95%	2 días	vie 04/10/19	lun 07/10/19
20	20	ACEROS DE REFUERZO	65 días	vie 04/10/19	jue 02/01/20
21	21	Acero de Refuerzo de 60.000 psi	65 días	vie 04/10/19	jue 02/01/20
22	22	ESTRUCTURAS EN CONCRETO	63 días	vie 11/10/19	mar 07/01/20
23	23	Pantallas en concreto de 3000 psi e=0,12 mts H=2.50 mts	44 días	vie 11/10/19	mié 11/12/19
24	24	Pantallas en concreto de 3000 psi e=0,15 mts H= 2.50 mt	44 días	vie 11/10/19	mié 11/12/19
25	25	Placa Maciza en concreto de 3000 psi e=0.12 mts	32 días	vie 01/11/19	lun 16/12/19
26	26	Viga Cinta en concreto de 3000 psi sección 12x15 mts	13 días	mar 17/12/19	jue 02/01/20
27	27	Viga Cinta en concreto de 3000 psi sección 15x15 mts	12 días	mar 17/12/19	mié 01/01/20
28	28	Viga Cinta en concreto de 3000 psi sección 30x15 mts	6 días	mar 17/12/19	mar 24/12/19
29	29	Viga a Nivel de Dintel en Concreto 3000 psi de sección 0,12 x 0,15 mts	8 días	mié 25/12/19	vie 03/01/20
30	30	Escalera de acceso en concreto de 3000 psi. Escalon de 0.30 x 0.18. 14 pasos y placa maciza de descanso (Ver detalle EST-01 A 10)	16 días	mar 17/12/19	mar 07/01/20
31	31	Anclaje con resina Epoxica - Anchorfix-4 producto SIKA	6 días	mar 17/12/19	mar 24/12/19