

**AUXILIAR DE INGENIERIA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDA
TRIFAMILIAR EN EDIFICIO “JR CUELLAR”**



**PRESENTADO POR:
EDGAR HERMIDA ROJAS
C.C 83.043.744
CODIGO: 04021039**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN
2022**

**AUXILIAR DE INGENIERIA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDA
TRIFAMILIAR EN EDIFICIO “JR CUELLAR”**



**PROYECTO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:
EDGAR HERMIDA ROJAS**

C.C 83.043.744

CÓDIGO: 04021039

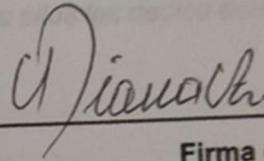
**DIRECTOR:
Arq. JUAN CARLOS OLIVAR CASTILLO**

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

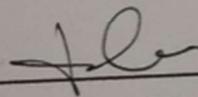
2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y la Jurado 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 jurado



Firma del director

DEDICATORIA

“Dedico este Trabajo de Grado primero a Dios por brindarme vida y bendiciones, y después, a todos aquellos que creyeron y estuvieron junto a mí en los momentos más difíciles, a mi esposa e hijas que esperaban de mí un gran éxito en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que siempre me brindaron su apoyo para que lograra culminar mi carrera, a todos aquellos que esperaban siempre más de mí y me ayudaron hasta el final, es decir, a mi familia y amigos, a todos ellos les dedico este gran logro”.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por todo lo bueno que me obsequio no solo en el tiempo que le dediqué a mi carrera sino también por todo lo bueno que me ha dado en la vida, por todas las oportunidades que me brindó para poder salir adelante, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de flaqueza de mi salud y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

A mis profesores por la educación recibida en los diferentes campos de la Ingeniería Civil, por formarme académicamente y también por dar a conocer sus experiencias y conocimiento en el ámbito teórico y laboral.

A La Universidad del Cauca por permitirme pertenecer a tan prestigiosa institución y educarme de excelente forma, para afrontar los desafíos al ejercer como Ingeniero Civil.

A mi familia que siempre me ayudó en todos los aspectos, brindándome su apoyo incondicional y altruista.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1 RESUMEN	16
2 JUSTIFICACIÓN	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4 INFORMACION GENERAL	19
4.1 ENTIDAD RECEPTORA.....	19
4.1.1 Misión.	19
4.1.2 Visión.	20
4.2 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.....	20
4.3 TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA.....	20
4.4 DURACIÓN DE LA PASANTÍA.....	20
5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	21
5.1 GENERALIDADES	21
5.2 LOCALIZACIÓN	25
6 METODOLOGÍA	27
6.1 Tipo de investigación	27
6.2 Vigilancia y control contra COVID 19:.....	27
6.3 <i>Documentación</i>	27
6.4 <i>Obtención de datos:</i>	28
6.5 Procesos constructivos:	28
6.6 Procesamiento de datos:	28
6.7 Análisis de resultados:	29
6.8 Etapas del trabajo:.....	29

Para el desarrollo del trabajo se llevaron a cabo varias etapas durante el proceso:

.....	29
6.9 Desarrollo de la práctica profesional:.....	29
7 CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	31
8 MARCO TEÓRICO.....	32
8.1 SEGUIMIENTO AL PLAN DE CONTINGENCIA POR COVID-19	32
8.2 PRELIMINARES	32
8.2.1 Desmonte y limpieza:.....	32
8.2.2 Localización y replanteo:.....	33
8.2.3 Cerramiento provisional en fibra polipropileno:	33
8.3 EXCAVACIONES	34
8.3.1 Excavación manual.....	34
8.4 FUNDACIÓN Y ESTRUCTURA.....	34
8.4.1 Acero de refuerzo 60000 PSI para fundación, columnas y vigas:.....	34
8.4.2 Concreto de 3500 PSI para fundación, columnas y vigas:.....	35
8.5 LOSA DE CONTRAPISO Y LOSAS DE ENTREPISO.....	35
8.5.1 Concreto de 3500 PSI para losas:	35
8.5.2 Losas de entrepiso con chapa colaborante:	35
8.6 ENCOFRADOS O FORMALETAS	36
8.6.1 Encofrados de madera:.....	36
8.6.2 Encofrados metálicos:.....	36
8.7 ELEMENTOS PARA SUPERVISIÓN.....	36
8.7.1 Cálculo de cantidades para presupuestos de obra:.....	36
8.7.2 Supervisión técnica y de calidad de obra:.....	37
8.7.3 Procedimientos de control:	37
9 DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	39
9.1 SEGUIMIENTO AL PLAN DE CONTINGENCIA PRO COVID 19.....	39
9.1.1 Verificación de pago de seguridad social:.....	39
9.1.2 Recepción de materiales	40

9.1.3	Escenarios de riesgo por COVID-19.....	40
9.1.4	Directorio de emergencias líneas COVID interno	42
9.1.5	Directorio de emergencias líneas COVID externo	43
9.1.6	Plan de acción:	43
9.1.7	Cargos y responsabilidades.....	43
9.1.8	Medidas generales de bioseguridad implementadas.....	45
9.1.8.1	<i>Lavado de manos constante:</i>	45
9.1.8.2	<i>Distanciamiento social:</i>	45
9.1.8.3	<i>Uso de tapabocas:</i>	45
9.1.8.4	<i>Uso adecuado de residuos:</i>	45
9.1.8.5	<i>Desinfección General constante:</i>	45
9.1.9	Medidas específicas de bioseguridad implementadas.....	46
9.1.9.1	<i>Ingreso de personal:</i>	46
9.1.9.2	<i>Restricción de acceso:</i>	46
9.1.9.3	<i>Recepción de Mercancía:</i>	46
9.1.9.4	<i>Credenciales:</i>	46
9.1.10	Elementos de protección personal a utilizar por trabajadores y usuarios 46	
9.2	EJECUCIÓN DE OBRAS.....	47
9.2.1	PRELIMINARES	47
9.2.1.1	<i>Desmonte y limpieza</i>	47
9.2.1.2	<i>Localización y replanteo</i>	49
9.2.1.3	<i>Cerramiento provisional en fibra polipropileno</i>	50
9.2.2	EXCAVACIONES	51
9.2.2.1	<i>Excavación manual</i>	51
9.2.3	FUNDACIÓN Y ESTRUCTURA.....	54
9.2.3.1	<i>Acero de refuerzo 60000 PSI para fundación, columnas y vigas.</i>	54
9.2.3.2	<i>Concreto de 3500 PSI para fundación, columnas y vigas.</i>	69
9.2.4	LOSA DE CONTRAPISO Y LOSAS DE ENTREPISO.....	81
9.2.4.1	<i>Concreto de 3500 PSI para losas</i>	81

9.2.4.2	<i>Losas de entrepiso con chapa colaborante</i>	84
9.2.5	ENCOFRADOS O FORMALETAS	88
9.2.5.1	<i>Encofrados de madera</i>	88
9.2.5.2	<i>Encofrados metálicos</i>	90
10	CONCLUSIONES	92
	Después del trabajo realizado en la participación como auxiliar de ingeniería en la construcción del edificio “JR CUELLAR	92
11	Bibliografía	94
	ANEXOS	96

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Planta Arquitectónica segundo piso.....	22
Imagen 2. Planta Arquitectónica tercer piso.....	22
Imagen 3. Planta Arquitectónica terraza y cubierta.....	23
Imagen 4. Planta estructural de fundación.....	23
Imagen 5. Planta estructural losa 1 y 2.....	24
Imagen 6. Planta estructural de cubierta.....	24
Imagen 7. Localización municipio de Pitalito Huila.....	25
Imagen 8. División por comunas municipio de Pitalito.....	26
Imagen 9. Localización aérea de proyecto.....	26
Imagen 10. Localización y replanteo.....	33
Imagen 11. Recepción de materiales.....	40
Imagen 12. Socialización del plan de vigilancia y control.....	42
Imagen 13. Directorio externo de líneas de atención.....	43
Imagen 14. Condiciones iniciales del lote del proyecto.....	48
Imagen 15. Ejecución de actividad y cargue para disposición final.....	48
Imagen 16. Comisión de topografía para localización y replanteo.....	49
Imagen 17. Cerramiento provisional 1.....	50
Imagen 18. Cerramiento provisional 2.....	50
Imagen 19. Excavaciones varias para fundación.....	53
Imagen 20. Puenteo para cimbrado.....	53
Imagen 21. Excavaciones sin clasificar.....	54
Imagen 22. Descargue acero de refuerzo.....	55
Imagen 23. Corte de acero de refuerzo.....	56
Imagen 24. Figurado de acero de refuerzo.....	56
Imagen 25. Despiece zapata C1.....	57
Imagen 26. Despiece zapata C2.....	57
Imagen 27. Despiece zapata C 3-6-9.....	58

Imagen 28. Despiece zapata C 10-11.....	58
Imagen 29. Despiece viga de atado C 2.2 C2-C5.....	59
Imagen 30. Armado zapata C1.....	59
Imagen 31. Armado zapara C1.....	60
Imagen 32. Colocación de acero para zapatas en obra sobre separadores en concreto.....	60
Imagen 33. Verificación de medidas antes de amarrado.....	61
Imagen 34. Colocación de castillos de acero según diseño.....	61
Imagen 35. Colocación de castillos de acero según diseño.....	62
Imagen 36. Despiece de columnas C1, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12..	63
Imagen 37. Despiece de columnas C2.....	64
Imagen 38. Despiece de columnas C3.....	65
Imagen 39. Despiece de columnas en bodega.....	66
Imagen 40. Colocación de acero para zapatas, columnas y vigas de atado.....	67
Imagen 41. Plataforma de trabajo losa 1.....	68
Imagen 42. Recepción de cemento.....	70
Imagen 43. Agregado fino.....	71
Imagen 44. Agregado grueso.....	71
Imagen 45. Elaboración de concreto en sitio.....	72
Imagen 46. Utilización de membranas de polietileno para curado del concreto de columnas.....	73
Imagen 47. Fundición de zaparas y vigas de atado.....	74
Imagen 48. Fundición de columnas losa 1.....	74
Imagen 49. Vigas y losa 1 fundidas.....	75
Imagen 50. Fundición de vigas y losa 1.....	75
Imagen 51. Fundición de columnas losa 2	76
Imagen 52. Fundición de vigas y losa 2.....	76
Imagen 53. Fundición de columnas de columnas losa 3.....	77
Imagen 54. Armado de vigas y losa de cubierta.....	78
Imagen 55. Vigas de cubierta.....	78

Imagen 56. Mejoramiento de suelo para fundación de losa de contrapiso.....	81
Imagen 57. Fundición de placa de contrapiso.....	82
Imagen 58. Tendido apoyado para losa 1.....	82
Imagen 59. Terminado de losa de entrepiso 1.....	83
Imagen 60. Losas de entrepiso 1,2 y 3	83
Imagen 61. Detalle de lámina colaborante.....	85
Imagen 62. Lámina sobre viguetas de acero.....	86
Imagen 63. Colocación de láminas sobre formaleta.....	86
Imagen 64. Malla electrosoldada sobre formaleta.....	87
Imagen 65. Colocación de formaleta para zapatas y vigas de atado.....	89
Imagen 66. Formaleta en madera lista para fundación.....	90
Imagen 67. Apuntalamiento con gatos para formaleta de vigas y losas de entrepiso.....	90
Imagen 68. Encofrados metálicos para columnas.....	91

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Resolución 225 de 2021

Anexo B. Certificación Practica profesional – Pasantía.

INTRODUCCIÓN

Como estudiante de ingeniería civil existe un marcado interés por conocer los avances y técnicas de construcción que a diario se implementan en la construcción de viviendas, con esto se presenta la oportunidad de obtener nuevos conocimientos de la construcción y materiales que se utilizan, además de poner en práctica los conocimientos que se han adquirido a lo largo de la carrera, profundizar más en ellos y aclarar conceptos que permitirán un mejor desarrollo profesional.

RAR CONSTRUCTORES SAS ofreció la oportunidad de realizar la práctica profesional para complementar la formación académica como ingeniero civil en una obra, fortaleciendo de esta manera la relación entre la sociedad, la comunidad estudiantil y empresarial.

El trabajo que enmarca esta pasantía consiste en la participación como auxiliar de ingeniería en la construcción de la estructura en una vivienda trifamiliar que cuenta con una altura de 3 pisos y media terraza, ubicada en la calle 7B Número 11E-76 en el municipio de Pitalito Huila, con licencia de construcción 10453, donde, las actividades principales fueron la construcción de la fundación, columnas, vigas y losas de contrapiso y entrepiso, en este documento se recopiló el trabajo hecho y la descripción de las actividades que se desarrollaron en el transcurso del trabajo de grado.

Durante el tiempo usado en la ejecución de la pasantía se adquirieron conocimientos muy importantes enfocados en la vigilancia a los procesos de ejecución constructiva, trabajo en circunstancias extraordinarias como la pandemia por COVID-19 y se obtuvo información de rendimientos de las actividades ejecutadas en obra, a su vez, se adquirió experiencia con respecto a aspectos básicos de manejo de obra que un ingeniero residente debe tener, como lo son la planeación, coordinación, manejo de personal, resolución de imprevistos, manejo

de almacén de obra y se obtuvo una muy importante experiencia previa al inicio de la vida profesional como ingeniero civil.

1 RESUMEN

El trabajo de grado en modalidad de pasantía se desarrolló desde el 10 de marzo del 2021, como auxiliar de ingeniería en procesos constructivos con la constructora RAR CONSTRUCTORES SAS, en la construcción de la estructura de la vivienda trifamiliar en edificio “JR CUELLAR”.

Las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos se centraron en el seguimiento al plan de manejo contra el COVID-19, en la comparación de datos obtenidos en obra y la supervisión de los procesos constructivos necesarios para construcción de la estructura, mencionadas actividades se realizaron de manera eficaz durante el periodo de tiempo propuesto, sin mayores dificultades, obteniendo conocimientos prácticos que complementan los conocimientos obtenidos en la universidad.

La pasantía se desarrolló principalmente en campo iniciando con el descapote del terreno y posterior localización y replanteo, pero de igual forma se plantearon actividades administrativas en oficina, que permitían una mejor planificación y programación para hacer más fácil el desarrollo de las actividades de campo.

A continuación, se ejecutaron la actividad de excavaciones para la fundación, seguido de armado de acero y fundiciones en concreto de cada uno de los elementos correspondientes, luego de que el concreto alcanzara una resistencia adecuada, se procedió a armar aceros y formaletas para columnas y se siguió el mismo proceso para la fundición en concreto de las mismas.

Para la construcción de las vigas y losas de entrepiso se procedió a construir tendidos de madera apuntalados en el piso anterior para poder amarrar el acero, fundir y que el personal se mantuviera más seguro en los lugares de trabajo.

2 JUSTIFICACIÓN

En la etapa de conclusión de la formación del pregrado de ingeniería civil cobra importancia la cercanía con la experiencia en obras reales, donde se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas de clase y, además, se enfrenta a problemas que necesitan soluciones oportunas y que permita entender la responsabilidad al tomar las decisiones como Ingeniero Civil, así como la importancia de tener relaciones laborales con cada uno de los cargos que se encuentran en obra.

Para las empresas se establece la necesidad de recolección y procesamiento de información generada en la construcción de obras residenciales pequeñas, para de esta forma estandarizar los procesos de prediseño, diseño, presupuestación y ejecución de obras.

Además de lo anterior, existe el deseo del estudiante de poder sumergirse dentro del ambiente laboral del sector de la construcción, para de esta forma adquirir nuevos conocimientos en manejo de obra, procesos constructivos y manejo de personal, también, ver plasmado en obra los diseños hechos en la etapa de consultoría, se opta por la práctica profesional como trabajo de grado para obtener un tiempo de experiencia previo a la vida profesional.

De la misma manera, con el objetivo de cumplir con todos los requisitos necesarios para optar por el título de ingeniero civil y cumpliendo con el Acuerdo No. 27 del 2012 del Consejo Superior Universitario y la resolución 820 de 2014 expedida por el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil que brinda a los estudiantes la opción de realizar como trabajo de grado una práctica profesional por esta modalidad. Por lo tanto, se justifica la necesidad del trabajo realizado por el pasante en este tipo de obras.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de residencia de obra brindando apoyo en los procesos constructivos de la estructura de la **VIVIENDA TRIFAMILIAR EN EDIFICIO “JR CUELLAR”**

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar apoyo a la vigilancia y el control al cumplimiento de plan de manejo de bioseguridad contra el COVID 19 en el proceso constructivo de la vivienda trifamiliar edificio “JR CUELLAR”.
- Supervisar los procesos constructivos en obra según planos estructurales aprobados de fundación, columnas, vigas y losas de entrepiso, realizando informes de las actividades realizadas.
- Comparar los rendimientos de materiales reales obtenidos en los cortes la obra con los teóricos en la construcción de fundación, columnas, vigas y losas de entrepiso.

4 INFORMACION GENERAL

4.1 ENTIDAD RECEPTORA



Nombre: RAR CONSTRUCTORES SAS

NIT. 901386128-9

Dirección: Carrera 1 A # 2-104 Pitalito Huila

Correo: robinarley932@gmail.com

Tipo de sociedad: Sociedad por acciones simplificada

Actividad principal: 4290

Director del proyecto: ing. Robinson Arley Rojas Claros

4.1.1 Misión.

“Diseñar, construir y promover proyectos de vivienda y edificaciones de excelente calidad, mejorando la calidad de vida de nuestros ciudadanos, satisfaciendo las necesidades de los clientes mediante la construcción de viviendas familiares con las mejores tecnologías arquitectónicas, brindando amplios espacios, con un compromiso y esfuerzo conjunto de nuestro potencial humano, logrando niveles óptimos de competitividad y rentabilidad de la empresa; con la seguridad de alcanzar mayor posicionamiento en el mercado, cultivando la confianza y seguridad que nos ha caracterizado ante nuestros compradores”.

4.1.2 Visión.

“Ser líderes en el mercado de la construcción de edificaciones en el Departamento del Huila, alcanzando un reconocimiento indiscutible por la calidad de nuestros productos y la diversidad de soluciones de vivienda dirigida a todos los estratos de la población”

4.2 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

MG. ARQ. Juan Carlos Olivar Castillo

4.3 TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Ingeniero residente: Alejandra León Yagüe.

4.4 DURACIÓN DE LA PASANTÍA

Se reglamenta esta pasantía por el acuerdo No. 027 de 2012 del Consejo Superior Universitario y la Resolución FIC No.820 del 15 de octubre de 2014, del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, donde se establece el cumplimiento de 576 horas, iniciando el día 10 de marzo de 2021 y terminando el día 24 de julio del mismo año.

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1 GENERALIDADES

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda tri familiar de tres (3) pisos y media terraza, ubicada en la calle 7B numero 11 este -76 del municipio de Pitalito en el departamento del Huila, que tiene licencia de construcción emitida por la secretaria de Planeación Municipal de Pitalito con número 10453.

La distribución arquitectónica de la vivienda trifamiliar consta de un local y un apartamento de dos habitaciones en el primer piso, en el segundo piso un apartamento de una habitación y un apartamento de dos habitaciones, además, un apartamento dúplex y terraza en el tercero y cuarto piso.

Cuadro 1. Cuadro con información de áreas

CUADRO DE AREAS	
UNIDAD	m2
PRIMER PISO	91.00
Local comercial	30.14
Apartamento 101	50.09
Fosos, escaleras y zonas comunes	10.77
SEGUNDO PISO	126.00
Apartamento 201	58.92
Apartamento 202	42.40
Fosos, escaleras y zonas comunes	24.68
TERCER PISO	126.00
Apartamento 301	119.10
Fosos, escaleras y zonas comunes	6.90
CUARTO PISO	126.00
Tereza apartamento 301	39.75
Fosos, escaleras y zonas comunes	6.90
Cubierta	79.35
TOTAL LOTE	170.00
TOTAL CONSTRUIDO	469.00

Fuente: Autor

Todos los apartamentos cuentan con cocina, baños y área de ropas como se puede observar en las imágenes (Ver imágenes 1, 2 y 3).



Imagen 1. Planta Arquitectónica segundo piso
Fuente: RAR SAS

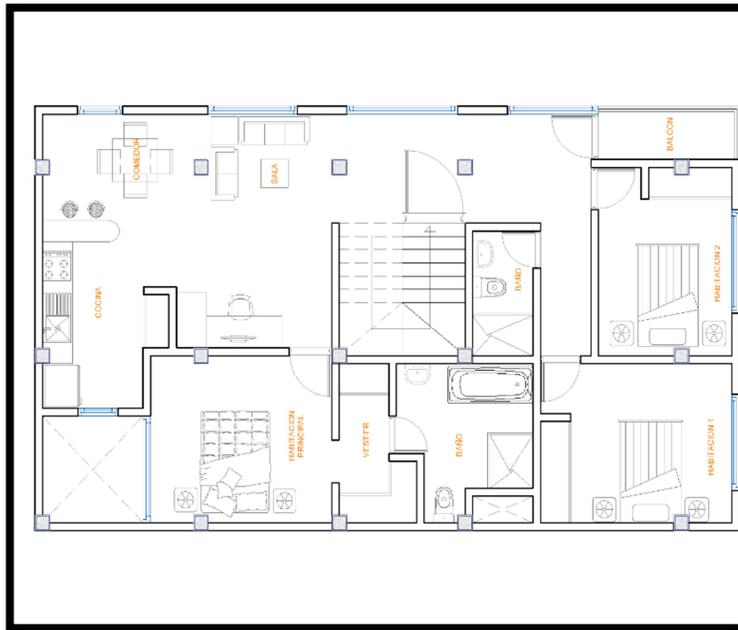


Imagen 2. Planta Arquitectónica tercer piso
Fuente: RAR SAS

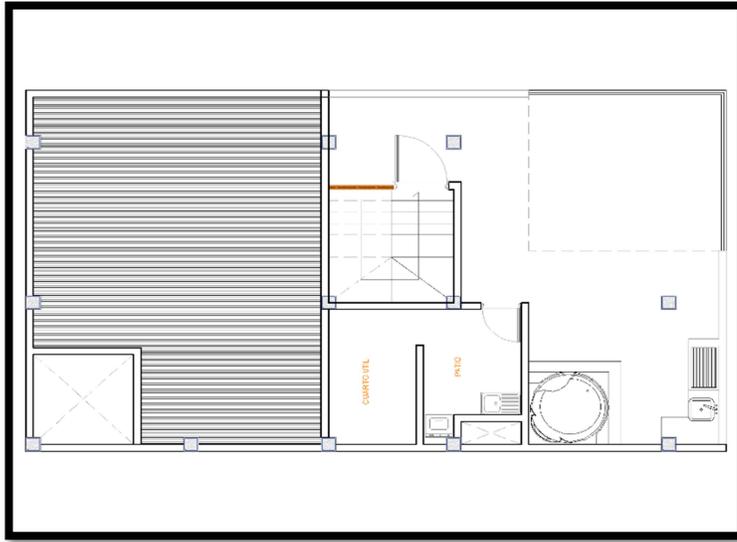


Imagen 3. Planta Arquitectónica terraza y cubierta
Fuente: RAR SAS

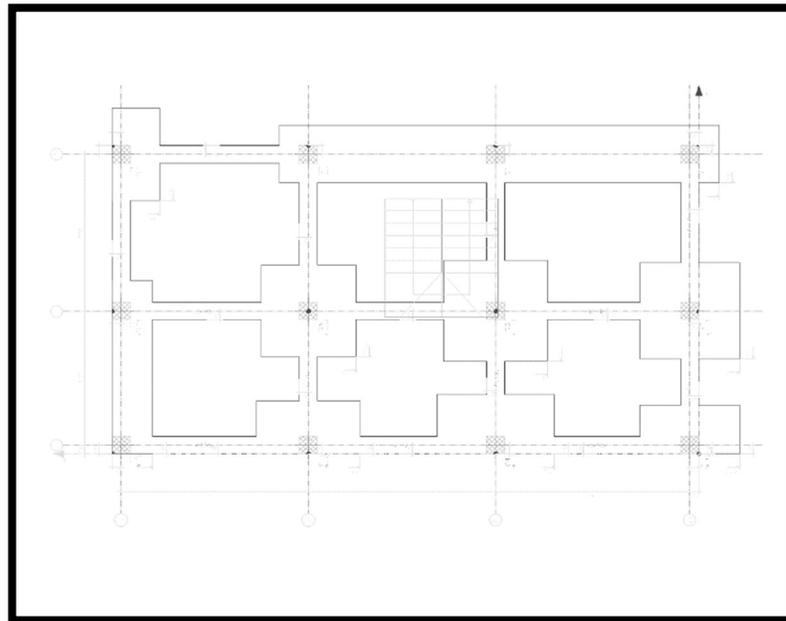


Imagen 4. Planta estructural de fundación
Fuente: RAR SAS

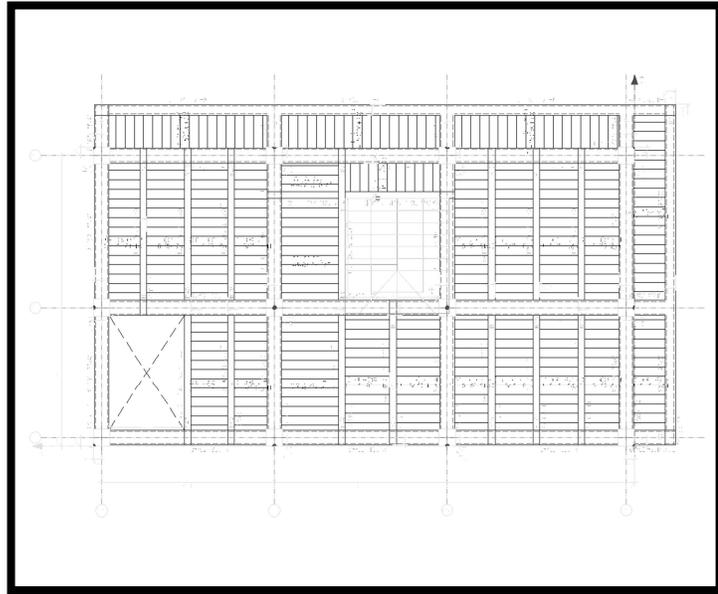


Imagen 5. Planta estructural losa 1 y 2
Fuente: RAR SAS

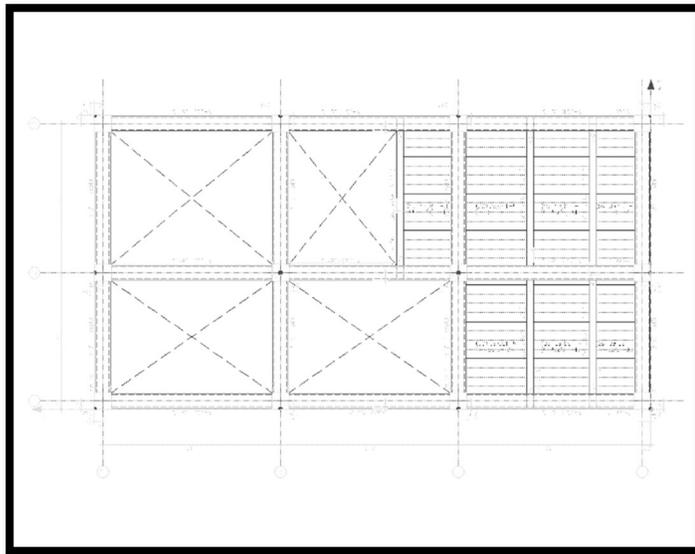


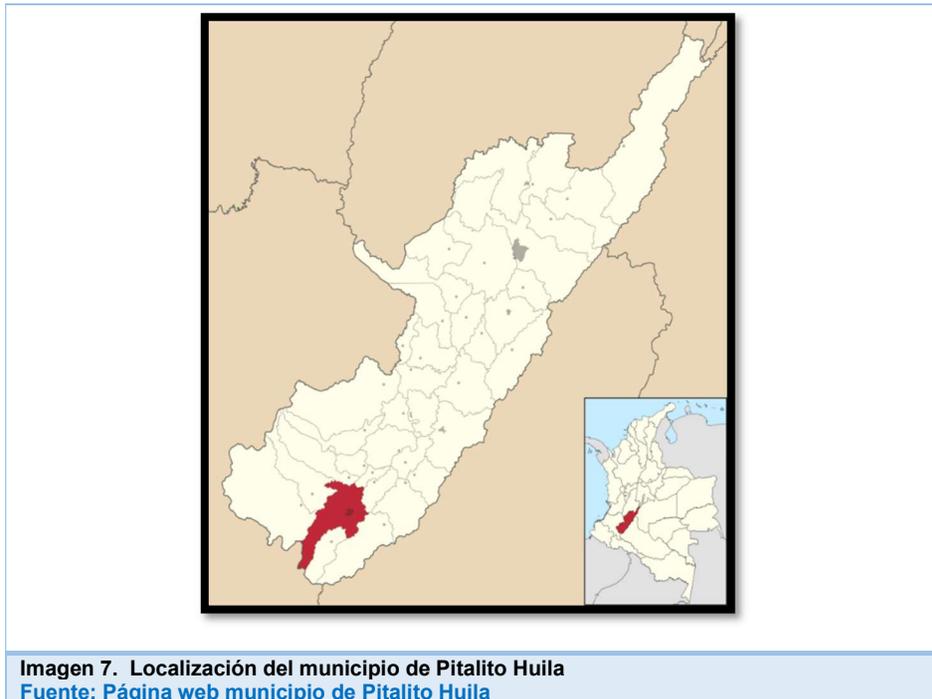
Imagen 6. Planta estructural de cubierta
Fuente: RAR SAS

En cuanto al sistema estructural utilizado en obra, fue aportado por la empresa un diseño estructural utilizando el sistema de pórtico descrito en la NSR-10¹ A.3.2.1.3 así: “– **Sistema de pórtico – Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales.**”

5.2 LOCALIZACIÓN

El proyecto se ubica en el municipio de Pitalito, segunda ciudad del departamento del Huila, que se encuentra localizado en el suroriente del departamento del Huila. Yace sobre el valle del Magdalena y sobre el vértice que forman las Cordilleras central y oriental. Su extensión territorial de 653km², su altura de 1318 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio de 18-21°C², (Ver imagen 8).

Las Obras se encuentran localizadas en zona urbana, al oriente de la ciudad, perteneciente a la Comuna 2 en el barrio Villas del Tesoro (Ver imagen 7,8 y 9).



¹ (AIS., 2010)

² (Administración municipal de Pitalito, Huila, 2022)

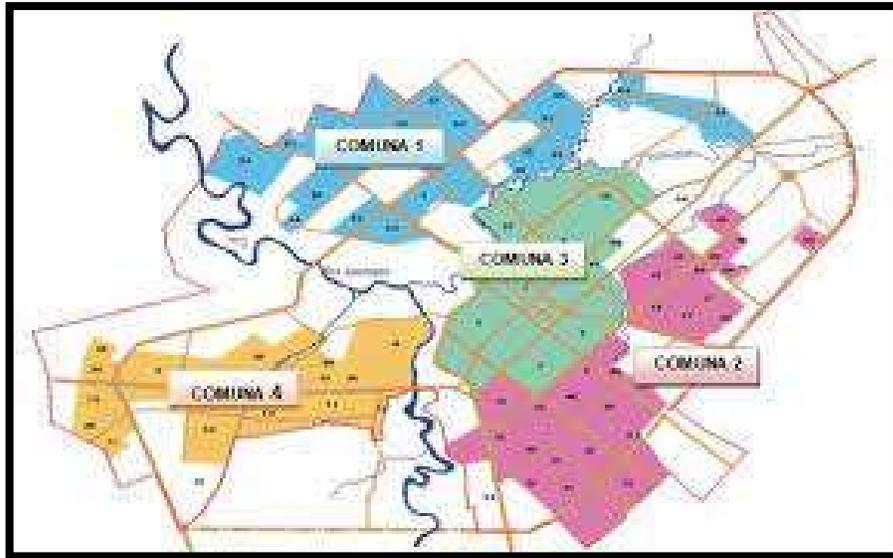


Imagen 8. División por comunas municipio de Pitalito
Fuente: RAR SAS



Imagen 9. Localización aérea del proyecto
Fuente: Google Earth

6 METODOLOGÍA

El trabajo de grado en modalidad de pasantía desarrollado en la construcción de la estructura del edificio multifamiliar “JR CUELLAR”, permitió poner en práctica lo aprendido en el pensum académico, y de esta manera, se adquirió buenas bases técnicas para la solución de problemas presentados durante la ejecución de la obra. El desarrollo de la pasantía se hizo bajo la supervisión del Arquitecto Juan Carlos Olivar Castillo, por parte de la Universidad del Cauca y por parte de la empresa receptora el ingeniero Robinson Arley Rojas Claros, siguiendo los lineamientos descritos a continuación:

6.1 Tipo de investigación

Este informe de práctica profesional se enfocó en una investigación descriptiva desarrollada en el estudio de los procedimientos técnicos que se usan en la construcción del proyecto elegido para esta práctica, principalmente en la elaboración de elementos estructurales, estos se describieron de manera detallada, también, se hizo trabajo de campo abarcando la supervisión, el seguimiento y registro de procesos constructivos y actividades desarrolladas en la ejecución de las obras.

Todos los trabajos y el informe de práctica profesional se sustentaron mediante consultas a distintas fuentes bibliográficas, textos, manuales técnicos y fuentes informativas.

6.2 Vigilancia y control contra COVID 19:

Se siguieron los lineamientos consignados en el plan de manejo de bioseguridad para construcciones aprobado por la administración municipal de Pitalito Huila, este documento fue suministrado por la empresa receptora.

6.3 Documentación

Se enfocó en la obtención de información secundaria. En primera instancia se consultaron los procedimientos establecidos para los procesos constructivos a fin

de poder efectuar una correcta supervisión de obra, los procesos constructivos adecuados acordes con los requerimientos técnicos mínimos de calidad de obra establecidos por el Código Colombiano de Normas Sismo resistentes (NSR/10) y las especificaciones de las normas técnicas NTC e INVIAS. Posteriormente se verificaron los planos del proyecto y se definieron los temas a evaluar, y finalmente se obtuvo una documentación acerca de las medidas correctas que se utilizaron en el proyecto.

6.4 Obtención de datos:

Se procedió a obtener los datos en obra tanto del control de plan de manejo de bioseguridad como los datos de rendimientos reales de los materiales en los cortes de obra y los datos teóricos consignados en el presupuesto de obra. Este trabajo se efectuó haciendo residencia en el sitio de trabajo para la supervisión de cada una de las actividades a realizar, se recopilaron datos de diferentes procesos constructivos, además se brindó apoyo en la toma de decisiones empleando los conceptos adquiridos a lo largo de la carrera cuando se hizo necesario. Esta labor se llevó a cabo de forma seria y responsable para que los resultados obtenidos fueran más precisos.

6.5 Procesos constructivos:

Se emplearon normas y artículos vigentes listados a continuación:

- **Excavación sin clasificar ESP. 600 INV:** Se usará para las excavaciones de la fundación
- **Relleno para estructuras con material seleccionado ESP. 610 INV.**
- **Concreto estructural para fundación y elevación de estructuras convencionales ESP. 630 INV.**
- **Planos estructurales aprobados por planeación municipal, diseñados bajo la NRS-10.**

6.6 Procesamiento de datos:

Se enfocó el procesamiento de los datos obtenidos en campo; dicha labor se realizó mediante formas suministradas y/o elaboradas en Excel.

6.7 Análisis de resultados:

Para realizar esta labor se recibió una asesoría por parte del director de la pasantía, además de los ingenieros encargados en la obra para el análisis correcto de dicha información encontrada en cada una de las actividades realizadas, para obtener así las conclusiones y por último la presentación del respectivo informe.

6.8 Etapas del trabajo:

Para el desarrollo del trabajo se llevaron a cabo varias etapas durante el proceso:

- Trámite administrativo de vinculación con la empresa receptora.
- Recopilación de información del proyecto y literatura que sustente la parte teórica para la formulación del anteproyecto.
- Formulación de anteproyecto.
- Se realizó control del plan de seguimiento y control contra el COVID -19
- Supervisión de los procesos constructivos de los elementos estructurales de la edificación.
- Comparación de las cantidades teóricas del presupuesto versus las cantidades obtenidas en obra por medio de los respectivos cortes de actividades de obra.

6.9 Desarrollo de la práctica profesional:

Se trabajó en el seguimiento al plan de vigilancia y control contra el COVID-19, además, se estuvo trabajando en el apoyo y supervisión a los procesos constructivos técnicos constructivos en la elaboración de cada uno de los elementos que conforman la edificación, se realizó la supervisión minuciosa de la colocación de los aceros y localización de los elementos de concreto reforzado.

Durante el transcurso de la pasantía se calcularon cantidades de las actividades ejecutadas como descapote, excavaciones, acero para estructura, concreto de los elementos, replanteo, cerramiento y placas de entepiso basado en los conocimientos adquiridos en la formación académica como ingeniero civil, teniendo la guía del equipo profesional a cargo del proyecto, el director de pasantía y los documentos aprobados para la construcción de la edificación.

La práctica profesional culminó al completar seiscientas (600) horas de trabajo en la empresa receptora, para dar cumplimiento a este periodo y con la disponibilidad de tiempo completo del pasante, se estableció un horario laboral de 8 horas diarias, para un total de 48 horas semanales.

Finalmente, se entregaron los informes a la empresa y director de pasantía para evaluar el alcance de cada uno de los objetivos propuestos.

7 CRONOGRAMA DE TRABAJO

Las actividades se ejecutaron de acuerdo con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el trabajo de grado mediante la modalidad de PASANTIA y lo establecido en la resolución FIC No.820 del 9 de octubre de 2.014, que define que, para obtener el título profesional, el estudiante debe cumplir con 576 horas como requisito indispensable para grado. El tiempo fue tomando en cuenta los imprevistos de la obra desde el 10 de marzo de 2021, mediante Resolución No. 225 de 2021 del 10 de marzo de 2021, comunicada y publicada por el consejo de facultad de la Facultad de Ingeniería Civil, hasta el día 30 de junio de 2021.

Se muestra a continuación el cronograma dividido en 15 semanas, teniendo jornadas laborales de 8 horas y 5 días a la semana, lo que corresponde un total de 600 horas de trabajo de grado, de esta forma cumpliendo con el requisito horario de 576 horas.

Cuadro 2. Relación de actividades a ejecutar durante el periodo de pasantía

ACTIVIDADES		MESES														
		Marzo				Abril					Mayo				Junio	
		SEMANAS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Conocimiento de la empresa	Acoplamiento y capacitación															
Documentación	Obtención de información detallada de los planos del proyecto a ejecutar															
	Obtención y revisión de presupuesto incluido los apus															
	Obtención de los correctos procesos constructivos															
Obtención de datos	Recopilación de cantidades de obra y materiales de los planos de los proyectos															
	Recopilación de cantidades de obra ejecutadas de los proyectos.															
Procesos constructivos	Participación en procesos constructivos.															
Procesamiento de datos	Procesamiento de datos en modelos estadísticos.															
Análisis de resultados	Análisis de resultados y conclusiones															
Tutoriales	Tutoriales y modelación															
Elaboración del informe final																

Fuente: Autor

8 MARCO TEÓRICO

8.1 SEGUIMIENTO AL PLAN DE CONTINGENCIA POR COVID-19

Se siguen los lineamientos de la Resolución No. 536 del 31 de marzo 2020³, por la cual se adopta el “Plan de acción para la prestación de servicios de salud durante las etapas de contención y mitigación de la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19)”, del Ministerio de Salud y Protección Social, la Resolución N°666 del Ministerio de Salud y Protección Social, del 24 de abril de 2020⁴, por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19 y PLAN DE CONTINGENCIA PRO COVID 19, elaborado por la empresa receptora y aprobado por los organismos de control de la Secretaria de Salud Municipal y la Secretaria de Planeación del municipio de Pitalito, departamento del Huila.

8.2 PRELIMINARES

8.2.1 Desmante y limpieza:

INVIAS ARTICULO 200 -13⁵: Este trabajo consiste en el desmante y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. El trabajo incluye el retiro y la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmante y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

³ (Social M. d., 2020)

⁴ Ibid. (Social M. d., 2020)

⁵ (INVIAS, 2013)

8.2.2 Localización y replanteo:

Para la localización y replanteo⁶ de fundación se hace teniendo en cuenta los planos estructurales suministrados por la empresa, mediante un trabajo topográfico para determinar la localización exacta en planta y en nivel de las obras a construir. No se conoce una norma que enmarque esta actividad por lo tanto se toma información de especificaciones técnicas.

Esta actividad se refiere a ubicar y marcar en el terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y ortogonales señalados en los planos del proyecto, así como los linderos del mismo.

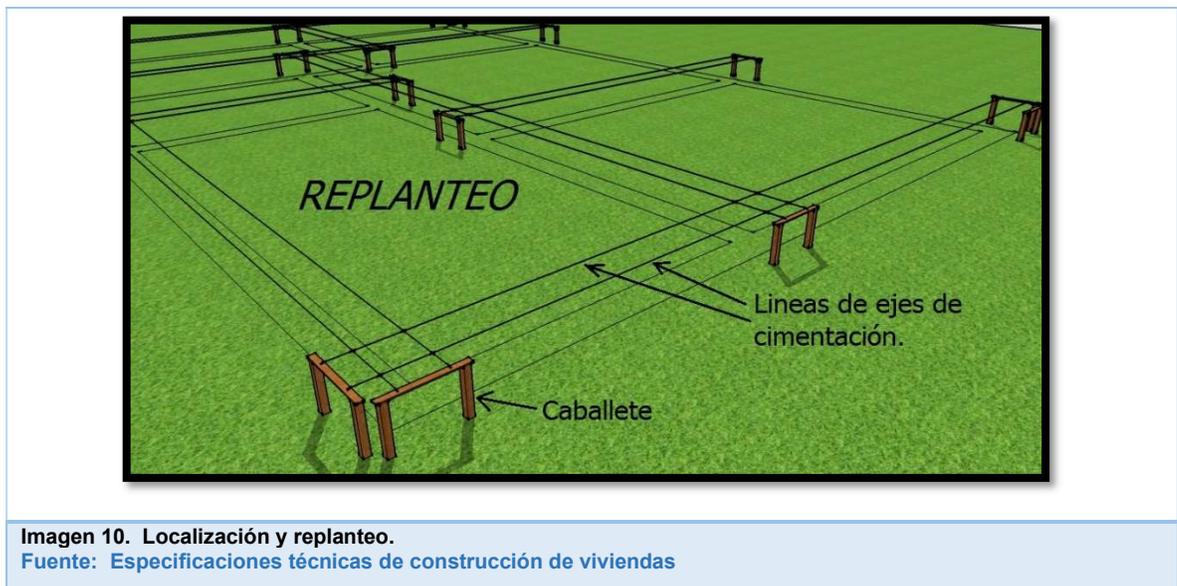


Imagen 10. Localización y replanteo.

Fuente: Especificaciones técnicas de construcción de viviendas

8.2.3 Cerramiento provisional en fibra polipropileno:

Se refiere al cerramiento provisional que se instaló en la obra para aislar las áreas de trabajo y/o de almacenamiento de materiales. El cerramiento se consta de postes de guadua, clavados en suelo firme a 50 cm de profundidad. La altura de la lona es de 2.00m sobre el nivel de piso, con una separación de 2.5 m entre postes; sobre

⁶ (Universidad Distrital Francisco José de caldas, n.d.)

éstos se instaló, como cerramiento, la poli sombra verde. Se toma como referencia la norma de construcción para cerramientos **NC-MN-OC08-07** de EPM⁷.

8.3 EXCAVACIONES

8.3.1 Excavación manual

INVIAS ARTICULO 600-13⁸, Este trabajo consiste en la excavación necesaria para las fundaciones de las estructuras a las cuales se refiere el presente Artículo, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor. Comprende, además, la construcción de sistemas de apuntalamientos y entibados, encofrados, ataguías y cajones y el sistema de drenaje que fuere necesario para la ejecución de los trabajos de excavación, así como el retiro subsiguiente de encofrados y ataguías. Incluye, también, la remoción, el transporte y la disposición de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

En conjunto se aplica lo dispuesto los lineamientos del Ministerio del Trabajo⁹ - Guía trabajo seguro en excavaciones.

8.4 FUNDACIÓN Y ESTRUCTURA

8.4.1 Acero de refuerzo 60000 PSI para fundación, columnas y vigas:

ARTÍCULO 640 – 13¹⁰, Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación y de las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

La norma técnica colombiana NTC 2289¹¹ dispone lineamientos para la calidad de las barras de acero y requisitos de doblado.

⁷ (EPM , 2017)

⁸ (INVIAS, 2013)

⁹ (MINTRABAJO, 2014)

¹⁰ (INVIAS, 2013)

¹¹ (INCONTEC INTERNACIONAL, 2011)

8.4.2 Concreto de 3500 PSI para fundación, columnas y vigas:

ARTÍCULO 630 – 13¹², Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

CONCRETO REFORZADO- FUNDAMENTOS¹³

8.5 LOSA DE CONTRAPISO Y LOSAS DE ENTREPISO

8.5.1 Concreto de 3500 PSI para losas:

ARTÍCULO 630 – 13¹⁴, Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

8.5.2 Losas de entrepiso con chapa colaborante:

Se refiere a la construcción placas o losas de entrepiso con espesor de 0.12 metros, con chapa colaborante en este caso se usará Metaldeck grado 50 de Acesco¹⁵., sobre esta se vaciará concreto reforzado 21 MPa, (3000 psi), según indicaciones de los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos. Incluye acero refuerzo de acuerdo a la referencia especificada en el proyecto estructural. De la superficie. Para el vaciado y curado del concreto se tendrán en cuenta las normas establecidas en las especificaciones de las actividades interiores.

Este tipo de losa está avalado en el numeral **C.1.1.9** de la NSR-10¹⁶ y nos permite mayor rapidez en la construcción.

¹² (INVIAS, 2013)

¹³ (Pardo, 2017)

¹⁴ (INVIAS, 2013)

¹⁵ (ACESCO)

¹⁶ (AIS., 2010)

8.6 ENCOFRADOS O FORMALETAS

Los encofrados son la composición de varios elementos en distintos materiales que sirven para darle la forma deseada al concreto. “El objetivo de las cimbras es obtener una estructura que cumpla con la forma, los niveles y las dimensiones de los elementos, según lo indicado en los planos de diseño y en las especificaciones. Estos deben ser totalmente herméticos para evitar las fugas de concreto, ser resistentes a las presiones ejercidas en el vaciado y estar completamente asegurados con apoyos y arrostramientos para evitar deformaciones en el elemento”¹⁷.

Los encofrados pueden ser:

8.6.1 Encofrados de madera:

Este tipo de encofrado está compuesto por tablas, cuartones, bastidores y puntillas. Este tipo de molde, normalmente, es fabricado de madera sencilla y puede repararse fácilmente. Sus usos son ilimitados, por lo que generalmente se utilizan en proyectos pequeños o medianos.

8.6.2 Encofrados metálicos:

Este tipo de formaleta es el más usado en proyectos grandes, ofreciendo ventajas en momento de la ubicación y reducción de costos, además, pueden reutilizarse dado un mejor acabado del elemento, soportan grandes presiones de concreto y actualmente, en el país se consiguen con facilidad.

8.7 ELEMENTOS PARA SUPERVISIÓN

8.7.1 Cálculo de cantidades para presupuestos de obra¹⁸:

“El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada, ágil, adicionalmente, permite la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario”¹⁹. En

¹⁷ (BENAVIDES, 2019)

¹⁸ (P., 2020)

¹⁹ (Duran, 2010)

este proceso se identifica cada uno de los ejes de la edificación en el plano, esto permite seccionar la obra y cuantificar los materiales para cada actividad, estos datos se consignan en el formato adaptado por el calculista, siendo necesario tener presente las especificaciones técnicas, actividades constructivas y planos.

8.7.2 Supervisión técnica y de calidad de obra:

Las actividades correspondientes a la supervisión y control de calidad en las obras civiles tienen como objetivo garantizar el cumplimiento de la normativa legal en todas las actividades de construcción, implementando procedimientos de control. Para realizar un buen control y supervisión, el perfil del supervisor debe contar con un amplio conocimiento de la norma, habilidad, previsión y experiencia en las actividades correspondientes a la ejecución de una obra civil, ya que, estas herramientas le permitirán tener un buen desempeño en la labor, con mayor responsabilidad en el campo de la construcción.

8.7.3 Procedimientos de control:

La NSR-10²⁰ en el título I da los parámetros de control a tener en cuenta por el supervisor para cada actividad presente en obra, estos parámetros son:

- **Control de planos:** El supervisor debe revisar todos los planos arquitectónicos, estructurales y de servicios, constatando que no tengan ninguna inconsistencia en su estructura y la totalidad de los detalles.
- **Especificaciones técnicas:** Se debe garantizar el cumplimiento el cumplimiento de las especificaciones técnicas de construcción avaladas por la ley, adicionalmente, cumplir con el código colombiano de construcciones sismo resistentes en factores con estructuras en concreto reforzado, montaje de estructuras metálicas y control de calidad en los materiales concreto, concreto reforzado y mampostería.
- **Programa de aseguramiento de calidad:** El supervisor debe cerciorarse que los equipos, mano de obra, direccionamiento y materiales sean los idóneos y de calidad.

²⁰ (AIS., 2010)

- **Control de ejecución:** El supervisor debe estar presente en cada una de las actividades que ejecute la mano de obra, dando el visto bueno de los procesos constructivos.

Para cada una de las actividades citadas con anterioridad se sugirió seguir las especificaciones técnicas consignadas en las fuentes teóricas suministradas.

9 DESARROLLO DE LA PASANTÍA

Mediante Resolución No. 225 de 2021, dada a los diez (10) días del mes de marzo de dos mil veintiuno (2021), se autorizó el trabajo de grado en la modalidad de pasantía o práctica profesional, titulado **“AUXILIAR DE INGENIERIA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDA TRIFAMILIAR EN EDIFICIO “JR CUELLAR”**”, bajo la dirección del Arquitecto Juan Carlos Olivar Castillo, por parte de la universidad del cauca y por parte de la empresa receptora con la supervisión de la ingeniera Alejandra León Yagüe, residente del proyecto. En el desarrollo de la práctica profesional abarcó diferentes actividades, tales como el seguimiento del plan de vigilancia y control contra el COVID-19, la construcción de la estructura de la edificación, cálculo de cantidades y control de materiales.

Se realizó el seguimiento al plan de vigilancia y control contra el COVID-19 y demás actividades realizadas por un equipo de trabajo conformado por:

- 1 Ingeniero civil
- 1 Auxiliar de ingeniería (pasante)
- 1 Maestro de obra
- 1 Técnico eléctrico
- 2 Ayudantes eléctricos
- 3 Oficiales de obra
- 6 Ayudantes de obra

9.1 SEGUIMIENTO AL PLAN DE CONTINGENCIA PRO COVID 19

9.1.1 Verificación de pago de seguridad social:

Se hizo verificación mensual de la planilla de pago de seguridad social de cada uno del grupo de trabajo, para tener la certeza de poder cumplir fácilmente con la ruta de acción en caso de tener una alerta de riesgo.

9.1.2 Recepción de materiales

La recepción de materiales se realizó bajo la subcontratación con las empresas que realicen el correspondiente suministro, por ende, no se cuenta con maquinaria directa que realice ejecuciones sobre la obra. Se exigía que los proveedores de materiales tuvieran la licencia de reactivación económica que se expide en el municipio de Pitalito.



Imagen 11. Recepción de materiales
Fuente: Autor

9.1.3 Escenarios de riesgo por COVID-19

Se informó sobre los riesgos que se exponen los trabajadores en reuniones periódicas cada semana y se resumen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Escenarios de riesgos por COVID – 19

RIESGO	ÁREA UBICACIÓN	TRABAJADORES EXPUESTOS	USUARIOS EXPUESTOS	MEDIDAS DE CONTROL
Contacto personal	Proyecto en general	Personal en general	Ninguno	Accesos restringidos, desinfección y distanciamiento social (explicados a continuación), EPP y bioseguridad
Contacto por elementos	Proyecto en general	Personal en general	Ninguno	Limpieza y desinfección constante,

				recepción de mercancía, y desinfección de diferentes elementos (herramienta en general)
--	--	--	--	---

Fuente: Autor

Fue vital en el desarrollo de las actividades de obra que los trabajadores estuvieran capacitados e informados para la prevención de contagios, se hicieron capacitaciones (Ver imagen 12) por parte de la empresa, de la importancia de los elementos de protección personal (EPP), incluidos los que directamente se relacionan con la prevención del contagio del COVID-19.

Se aplicaron las medidas de control suministradas en el plan de vigilancia y se suministró todos los elementos de protección personal y de bioseguridad a los trabajadores cada que vez que fue necesario.

Se instaló un área de desinfección y control de ingreso, donde se realizó el control de temperatura diario de los trabajadores y se registró en un formato suministrado por la empresa; se ubicó un lugar en el área de construcción para el botiquín de primeros auxilios, camilla, extintor etc.

Cuadro 4. Elementos de bioseguridad entregados en obra.

ELEMENTO - INSUMO	CANTIDAD	AREA UBICACIÓN
Tapabocas	Ilimitado	Área de desinfección
Jabón, toalla de uso único	Ilimitado	Área de desinfección
Desinfectante	Ilimitado	Área de desinfección
Termómetro digital	Unidad	Área de desafección
Botiquín de primeros Auxilios	Unidad	Área de construcción

Fuente: Autor



Imagen 12. Socialización del plan de vigilancia y control
Fuente: Autor

9.1.4 Directorio de emergencias líneas COVID interno

Cuadro 5. Directorio telefónico interno.

NOMBRE	CARGO/ROL	NÚMERO TELÉFONO
Edgar Hermida Rojas	Auxiliar de ingeniería	3117212569
Carlos Solano Puentes	Maestro de obra	3115620531
Alejandra León Yagüe	Ing. Residente	3227727028

Fuente: Autor

9.1.5 Directorio de emergencias líneas COVID externo

Alcaldía Municipal Pitalito Huila | **Secretaría de Salud**

Líneas de atención COVID-19

E.S.E Manuel Castro Tovar

Sede Cálamo / Comuna 1	321 208 2959
Sede Panorama / Comunas 3 y 4	314 878 1709
Sede Paraíso / Comuna 2	314 878 4191
Sede Bruselas	310 4276 567
Sedes Laguna, Guacacayo y Regueros	314 878 2944
Sedes Palmarito y Criollo	314 878 2944
Sedes Charguayaco y Chillurco	314 878 2980

ESE Hospital Departamental San Antonio de Pitalito
314 564 3104
Atención 24 horas

MI IPS
311 277 7903 - 311 273 7965
836 5360 - 301 530 5142
Atención diaria de 7:00 a.m. a 7:00 p.m.
www.medimás.com

Comfamiliar
3227890904 - 3102411087
310241089
Atención 24 horas

Salud Vital IPS
317 743 8236 - 836 4307
835 0704
Atención a Nueva EPS

Cardiosoval
310 568 4015
Atención a Sanitas

Emcosalud
315 870 3108 - 836 7368
350 494 3452
Atención a miembros del Magisterio

UBAM Batallón
313 322 4498
Atención a miembros del Batallón Magdalena

ESPAB Policía
350 556 1144
Atención al V Distrito de Policía

Clínica Reina Isabel
310 566 0843 - 836 1788 ext 5219
Horario 7:00 a.m. a 12:00 m y de 2:00 p.m. a 6:00 p.m.

Imagen 13. Directorio externo de líneas de atención.
Fuente: secretaria de salud municipal

9.1.6 Plan de acción:

- **Ámbito de aplicación:** En concordancia con el Decreto No. 0666 de 2020, y la CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION (CAMACOL) en el PLAN DE APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN LA OBRA (PAPSO), en el que se adoptan los protocolos generales de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19, el personal adoptó las medidas significativas para el bienestar y cuidado de los empleados de la construcción en obra.

9.1.7 Cargos y responsabilidades

A cargo de la empresa:

- Avaló el cumplimiento del proyecto en tiempos, manejo técnico y calidad del mismo.
- Adoptó, adaptó e implementó las normas contenidas en el plan de vigilancia aprobado.
- Capacitó a cada uno de los trabajadores para el cumplimiento de las normas.
- Implementó las acciones correspondientes enumeradas en el plan de vigilancia y control junto al trabajador para la prevención de la propagación del COVID19 con sus respectivos aspectos de bioseguridad.
- No hubo necesidad de reportar a la EPS y entidades gubernamentales de control, cualquier caso sospechoso con sintomatología similar.
- Proveyó a los trabajadores de los elementos de protección personal pertinentes para el cumplimiento de las labores sin poner en riesgo la integridad vital de las personas.

A cargo del auxiliar de ingeniería (Pasante):

- Se Informó constantemente a las directrices sobre el estado actual de los obreros, no hubo ningún reporte en el transcurso de la obra.
- Hubo información y vigilancia permanentemente a todos los trabajadores de la obra con relación a las medidas preventivas.
- Se ejerció Seguimiento a los lineamientos establecidos en el presente protocolo y el Plan de Aplicación del Protocolo Sanitario.
- Se Designaron oficiales de obra que monitorearon el cumplimiento de los protocolos expuestos en el plan de vigilancia y control.
- No hubo necesidad de hacer ningún reporte, debido a que no se encontró ninguna alarma de riesgo en los trabajadores, durante la ejecución de la obra.
- Se sancionaron 1 oficial y 2 ayudante de obra, por varios llamados de atención por no usar correctamente los elementos de protección personal EPP y de bioseguridad.
- Se controló mediante un formato, el ingreso y salida de los trabajadores con sus respectivas tomas de temperatura.

- En obra se vigiló la constante existencia de implementos e insumos de desafección y de elementos de bioseguridad.
- Se Vigiló el cumplimiento de las medidas generales de bioseguridad implementadas por la empresa.

9.1.8 Medidas generales de bioseguridad implementadas

9.1.8.1 Lavado de manos constante:

Se dispusieron los insumos para la limpieza con agua, jabón y toallas de un solo uso con periodos mínimos de 4 horas, adicionalmente al ingresar o al salir de la obra.

9.1.8.2 Distanciamiento social:

Teniendo en cuenta que el proyecto en su totalidad, cuenta con un área 112 metros cuadrados en cada planta, el distanciamiento se socializo de mínimo 2 metros entre trabajadores en todas las zonas del proyecto independiente de cuál sea su función. De igual manera, en las reuniones de capacitación o información se conservará el distanciamiento social.

9.1.8.3 Uso de tapabocas:

El uso de tapabocas fue obligatorio, para todo el personal del proyecto. Se realizará la dotación y equipamiento del punto de lavado correspondiente para los tapabocas.

9.1.8.4 Uso adecuado de residuos:

La disposición de residuos se realizó conservando los aspectos ambientales en concordancia con la corporación del alto magdalena CAM y los aspectos de bioseguridad correspondientes para los mismos fines. La manipulación de los residuos deberá ser hecha por una sola persona, la cual por medio de guantes dará manipulación correspondiente.

9.1.8.5 Desinfección General constante:

Para los espacios y equipos, herramientas y demás implementos se desinfectaron y asearon diariamente.

9.1.9 Medidas específicas de bioseguridad implementadas

9.1.9.1 Ingreso de personal:

El personal ingresó en horarios desiguales, para evitar la aglomeración de personas en la puerta de acceso. Al ingresar a la obra se supervisó que los trabajadores tuvieran correctamente todos los elementos de bioseguridad obligatorios.

9.1.9.2 Restricción de acceso:

No se permitió de ninguna manera el ingreso de familiares y demás personas que no estuvieran relacionadas con el desarrollo del proyecto.

9.1.9.3 Recepción de Mercancía:

Los materiales provenientes de vehículos de carga, se dispusieron en un sitio específico antes de ser almacenados en bodega.

9.1.9.4 Credenciales:

Los trabajadores en obra, completamente identificadas mediante planilla de seguridad social, se movilizaron con la cedula y un documento expedido por la empresa, el cual permitió hacer la verificación por parte de las autoridades, este documento fue de uso exclusivo de trabajadores de la obra y se prohibió ser usado en otros aspectos como diferentes labores o compras en establecimientos, cumpliendo así, el respectivo pico y cedula establecido en el municipio de Pitalito.

9.1.10 Elementos de protección personal a utilizar por trabajadores y usuarios

Los elementos de protección personal, nombrados a continuación son a excepción de los básicos para el sector de la construcción, es decir, aquí se presentan los relacionados para la mitigación de contagio por COVID-19. El complemento de los EPP, son:

- Botas cerradas punta de acero.
- Casco certificado.
- Guantes con refuerzo y protección.
- Gafas de trabajo certificadas.

- Botiquín de primeros auxilios.
- Extintor CO2 grande vigente.

9.2 EJECUCIÓN DE OBRAS

9.2.1 PRELIMINARES

9.2.1.1 Desmonte y limpieza

El lote donde se desarrolló el proyecto es un lote esquinero con unas dimensiones de 10 de frente y 16 metros de fondo, consignando en el presupuesto de obra 160 metros cuadrados (m2) de esta actividad. El terreno fue limpiado y descapotado usando una retroexcavadora Komatsu WB 140, además, de dos (2) volquetas de 6 metros cuadrados de capacidad, el área limpiada y descapotada tiene unas dimensiones de 11 metros de frente y 17 metros de fondo con un total de 187 metros cuadrados (m2).

Se presentó un incremento de 17 metros cuadrados (m2) debido a que se intervino parte de los lotes adyacentes que estaban sin construcción, con previo permiso de los propietarios sustentada con actas de vecindad, esto, con el fin de brindar facilidad en la localización y replanteo del lote aprovechando que no había construcciones en los lotes colindantes.

Esta actividad se terminó con un (1) viaje adicional de volqueta y una (1) hora adicional de trabajo de la maquina usada, se finalizó la actividad sin contratiempos.

A continuación, en el cuadro 6 se presenta la comparación dada para esta actividad.

Cuadro 6. Comparación desmonte y limpieza.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
1.1	Descapote							
	Presupuestado	M2	10.00	16.00			160	160
	En obra		11.00	17.00			187	187
DIFERENCIA								17

Fuente: Autor



Imagen 14. Condiciones iniciales del lote del proyecto
Fuente: Autor



Imagen 15. Ejecución de actividad y carga para disposición final
Fuente: Autor

9.2.1.2 Localización y replanteo

Se hizo localización y replanteo de fundación teniendo en cuenta los planos estructurales suministrados por la empresa, mediante un trabajo topográfico para determinar la localización exacta en planta y en nivel de las obras a construir.

Esta actividad se inició en conjunto con el descapote aprovechando el equipo de topografía y de esta forma dejar el terreno totalmente nivelado para los trabajos posteriores. Se hace comparación entre lo presupuestado y lo obtenido en obra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Comparación localización y replanteo.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
1.2	Localización y replanteo							
	Presupuestado	M2	14.00	8.00	1		112.00	112.00
	En obra		14.00	8.00	1		112.00	112.00
DIFERENCIA								0.00

Fuente: Autor

Se realizó supervisión de la actividad con los planos estructurales aprobados sin diferencias en las cantidades entre lo presupuestado y obra.



Imagen 16. Comisión de topografía para localización y replanteo
Fuente: Autor

9.2.1.3 Cerramiento provisional en fibra polipropileno

Se construyó bajo supervisión el cerramiento provisional para aislar las áreas de trabajo y/o de almacenamiento de materiales. El cerramiento se construyó con postes de guadua, clavados en suelo firme a 50 cm de profundidad. La altura de la lona es de 2.5 m sobre el nivel de piso, con una separación de 3.5 m entre postes; sobre éstos se instaló, como cerramiento, la poli sombra.

Hubo necesidad de hacer el cerramiento 2 veces debido al desgaste que tuvo la primera por uso y clima. Se hace comparación entre lo presupuestado y lo obtenido en obra en el cuadro 8.

Cuadro 8 Cerramiento provisional.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ALTO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.	
1.3	Cerramiento								
	Presupuestado	ML	56.00	2.5			56.00	56.00	
	En obra		112	2.5			112	112.00	
			DIFENCIA						14.00

Fuente: Autor.





Imagen 18. Cerramiento provisional 2
Fuente: Autor

9.2.2 EXCAVACIONES

9.2.2.1 *Excavación manual*

Se ejecutó esta actividad para la fundación de la estructura, teniendo en cuenta el artículo 600-13 de las normas técnicas de invias donde da lineamientos para excavaciones varias si clasificar, además, la localización y replanteo hecho en la actividad anterior.

En la ejecución de obra, en el momento de la lectura de los planos estructurales se estableció que el nivel de desplante de la fundación estaba sugerido por el estudio de suelos en - 0.3 metros (m) y que en el presupuesto se había considerado a -1.5 metros (m) por lo cual se decidió por parte del director de obra hacer una excavación superficial y hacer la fundición de las zapatas y vigas mediante el uso de formaletas en madera.

Según los planos estructurales aprobados, las excavaciones para Zapatas y vigas de atado se elaboró el siguiente cuadro de memorias de cálculo.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
2.1	Excavaciones							
PRESUPUESTADO	C1	M3	1.10	2.20	1.5		3.63	62.50
	C2		2.20	2.20	1.5		7.26	
	C4		1.35	2.60	1.5		5.27	
	C5		2.30	2.30	1.5		7.94	
	C7		1.20	2.30	1.5		4.14	
	C8		2.10	2.10	1.5		6.62	
	C12		2.10	1.05	1.5		3.31	
	C10-C11		3.95	0.90	1.5		5.33	
	C3-C6-C9		9.75	1.30	1.5		19.01	
EN OBRA	C1		1.10	2.20	0.3		0.726	14.96
	C2		2.20	2.20	0.3		1.452	
	C4		1.35	2.60	0.3		3.51	
	C5		2.30	2.30	0.3		1.587	
	C7		1.20	2.30	0.3		0.828	
	C8		2.10	2.10	0.3		1.323	
	C12		2.10	1.05	0.3		0.662	
	C10-C11		3.95	0.90	0.3		1.07	
	C3-C6-C9		9.75	1.30	0.3		3.803	
DIFERENCIA								47.54

Fuente: Autor

Se tiene una reducción muy importante en las cantidades de excusiones entre lo presupuestado y lo ejecutado de 47.54 metros cúbicos menos de excavaciones que implica una merma en costos en el presupuesto.

Se contó con un punteo hecho en madera, puntillas e hilos templados que daban las cimbras longitudinales y transversales para que los trabajadores hagan las excavaciones correctamente.

Para esta actividad se hizo minuciosa supervisión debido a la importancia de la localización de cada uno de los elementos de la fundación que deben quedar lo

mejor posible porque esto da inicio a la ubicación de todos los demás elementos que constituyen la estructura de la edificación.



Imagen 19. Excavaciones varias para fundación
Fuente: Autor



Imagen 20. Puenteo para cimbrado
Fuente: Autor



Imagen 21. Excavaciones sin clasificar
Fuente: Autor

9.2.3 FUNDACIÓN Y ESTRUCTURA

9.2.3.1 Acero de refuerzo 60000 PSI para fundación, columnas y vigas.

Se tuvo en cuenta el artículo 640-13 de las especificaciones técnicas de invias, verificando en los despieces y diagramas de doblado de los planos antes de cortar.

Se verificó que todo el acero que llegó a obra tuviera las etiquetas de identificación de la fábrica y grado del acero para su posterior acopio en forma ordenada por el diámetro nominal de cada barra sobre camillas, para ser protegido contra daños mecánicos y de deterioro superficial.



Imagen 22 Descargue acero de refuerzo
Fuente: Autor

Las barras de refuerzo fueron cortadas, dobladas en frío y armadas, de acuerdo a las listas de despieces de los planos en bodega para su posterior colocación su debida exactitud y se aseguraron firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamiento en la colocación y fraguado del concreto. Se superviso que la posición del refuerzo dentro de la formaleta se mantuviera por medio de espaciadores de concretos hechos en obra. El alambre usado para el amarre en todas las intersecciones fue tipo negro calibre número dieciocho (18).

Con mucho cuidado en las posiciones suministradas en los planos estructurales se supervisó que las barras de refuerzo cumplieran con las dimensiones dadas y las cuantías de cada uno de los elementos de la fundación y estructura tanto de los aceros longitudinales como transversales.



Imagen 23. Corte de acero de refuerzo
Fuente: Autor



Imagen 24. Figurado de acero, despiece de columnas
Fuente: Autor

Para la fundación se supervisó el corte, figurado y posicionamiento de aceros y para 11 zapatas y 13 vigas de atado en bodega para la posterior colocación en obra, es el caso de esta edificación se tuvieron 2 zapatas combinadas que dieron soporte a más de una columna se muestran los despieces en las siguientes imágenes:

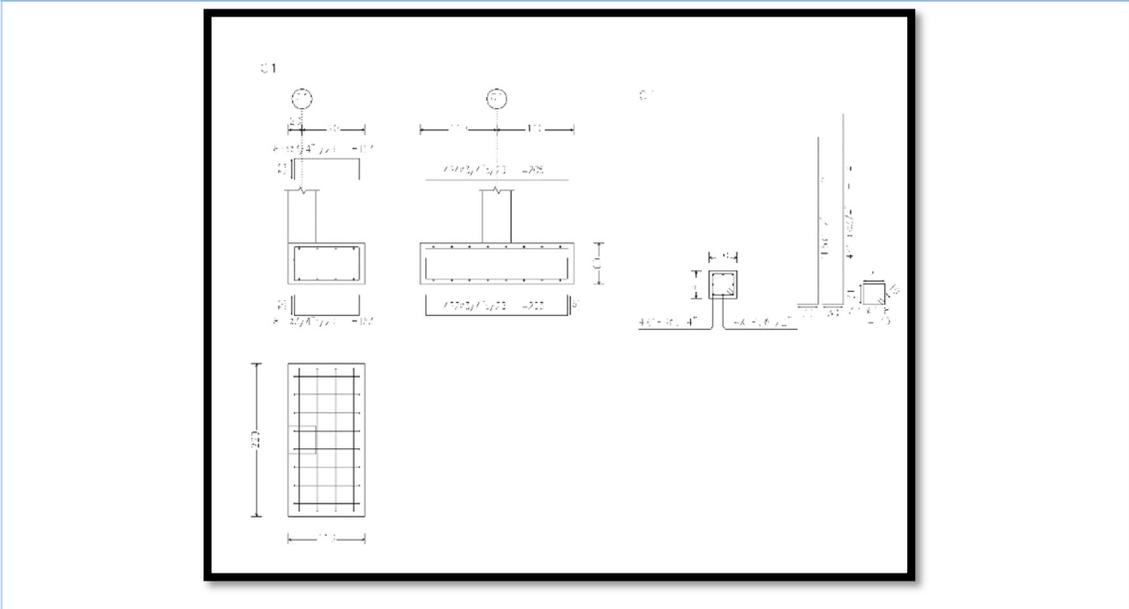


Imagen 25. Despiece zapata C1
Fuente: RAR SAS

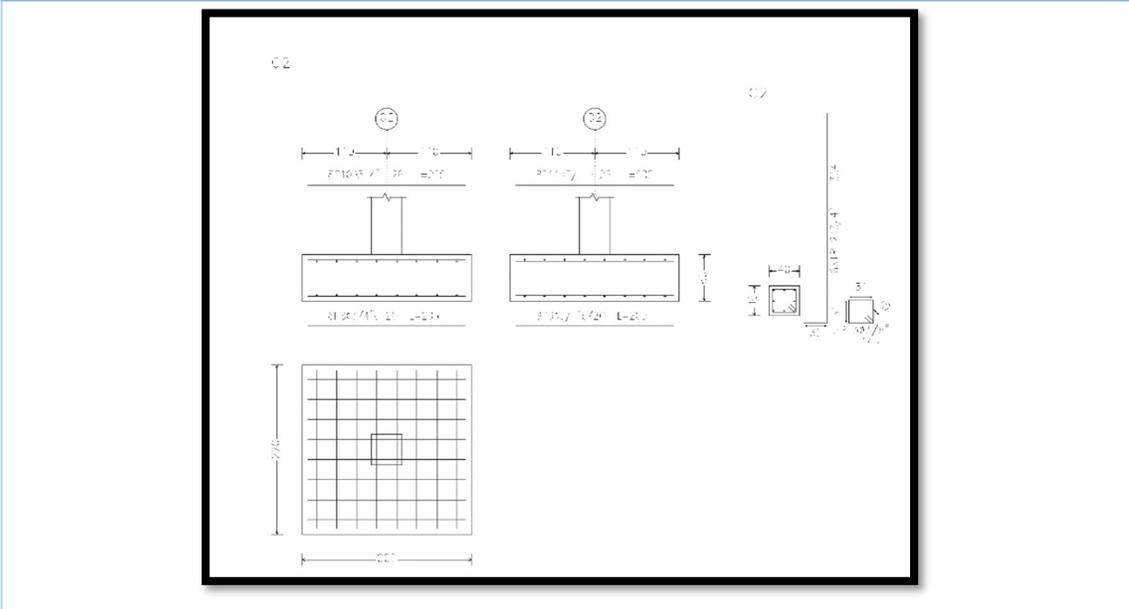


Imagen 26. Despiece zapata C2
Fuente: RAR SAS

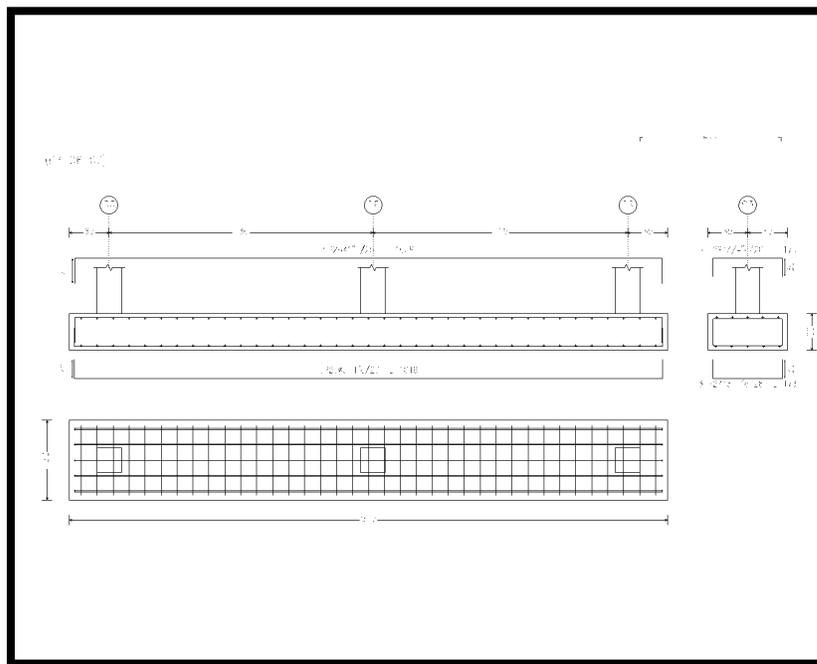


Imagen 27. Despiece zapata C 3-6-9
Fuente: RAR SAS

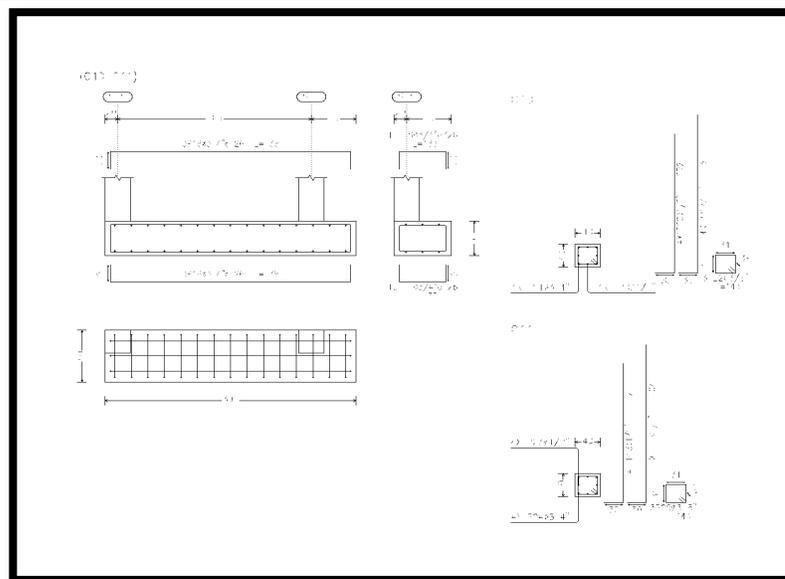


Imagen 28. Despiece zapata C 10-11
Fuente: RAR SAS

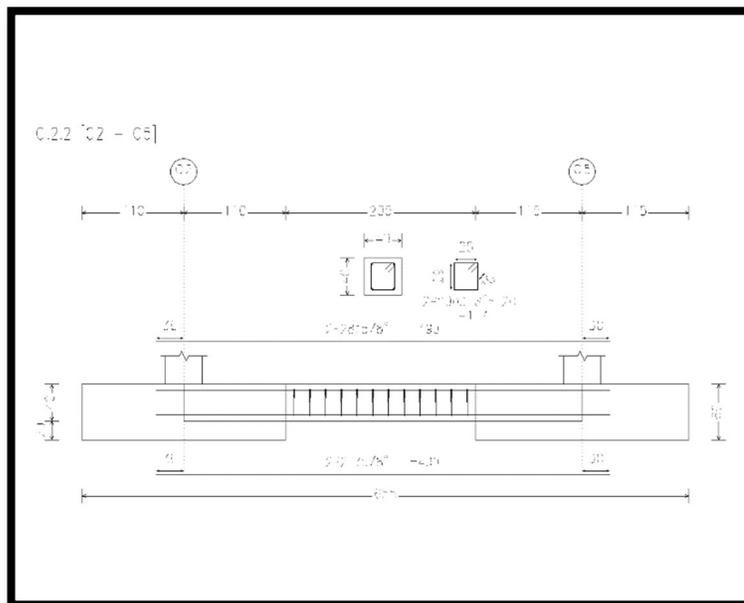


Imagen 29. Despiece viga de atado C2.2 C2-C5
 Fuente: RAR SAS



Imagen 30. Armado de zapata C1
 Fuente: Autor

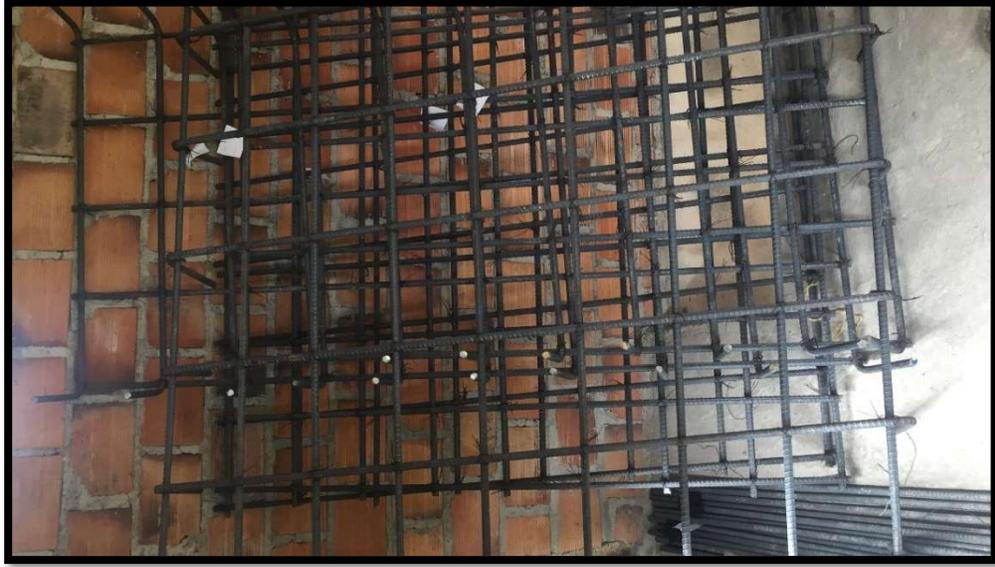


Imagen 31. Armado de zapata C1
Fuente: Autor



Imagen 32. Colocación de acero para zapatas en obra sobre separadores en concreto
Fuente: Autor



Imagen 33. Verificación de medidas antes de amarrado
Fuente: Autor



Imagen 34. Colocación de castillos de acero según diseño
Fuente: Autor



Imagen 35. Colocación de castillos de acero según diseño
Fuente: Autor

Se presentaron lluvias en el transcurso de los trabajos de colocación de los aceros en obra por que se tuvo que hacer drenajes de las excavaciones mediante motobomba antes de pasar a la actividad de fundación, es de anotar que se colocaron todos los aceros requeridos en el diseño estructural y se hizo énfasis en la correcta colocación de los mismos.

Para las columnas del primer piso se implementó el mismo proceso que con la fundación, tiene el corte, figurado, armado en bodega y la posterior colocación en obra teniendo en cuenta los despieces suministrados por los planos estructurales,

tuvimos en este caso que el armado para las columnas C1, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12 son iguales y para las columnas C2 y C3 un armado diferente

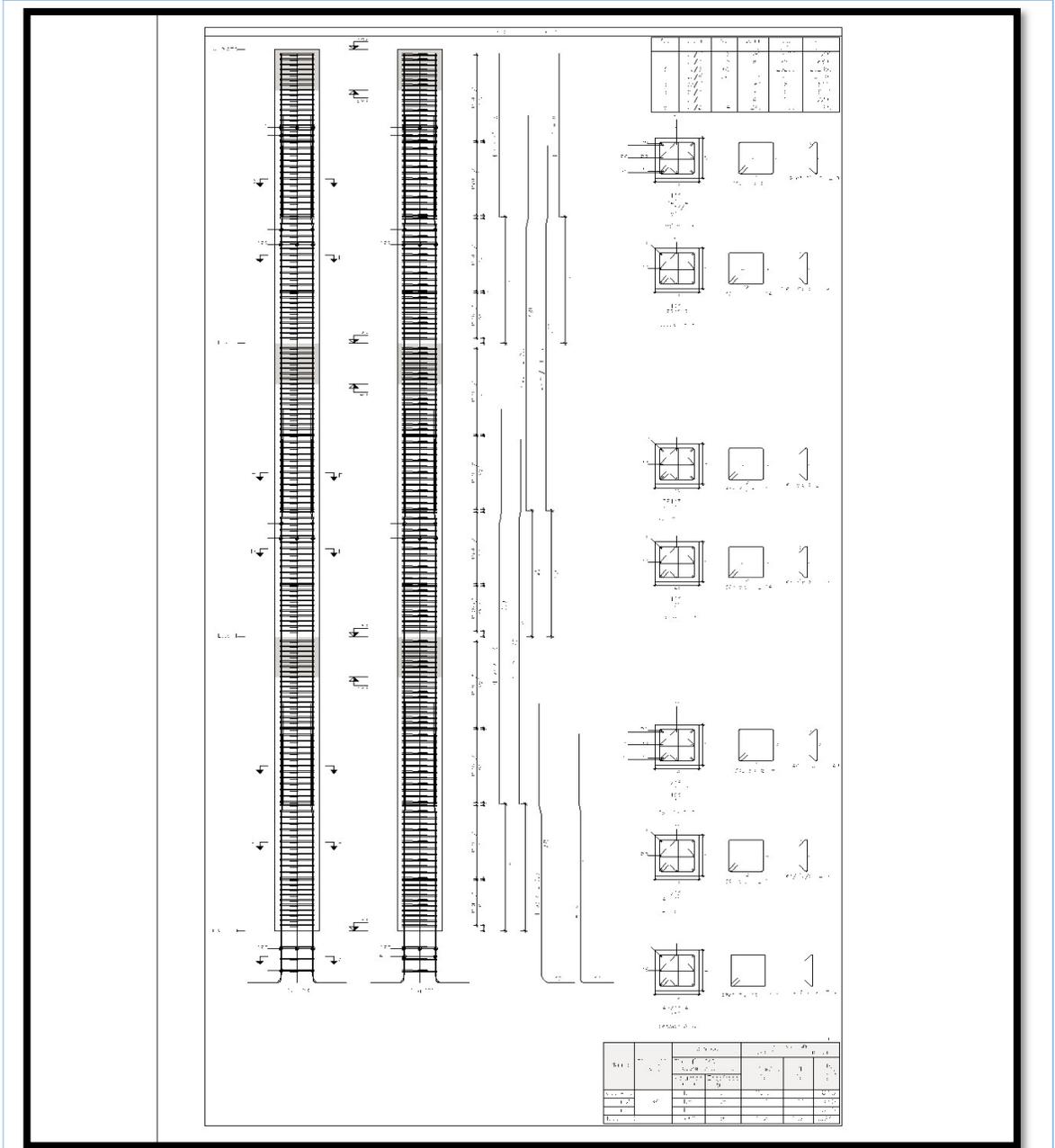


Imagen 36. Despiece columnas C1, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12
Fuente: RAR SAS

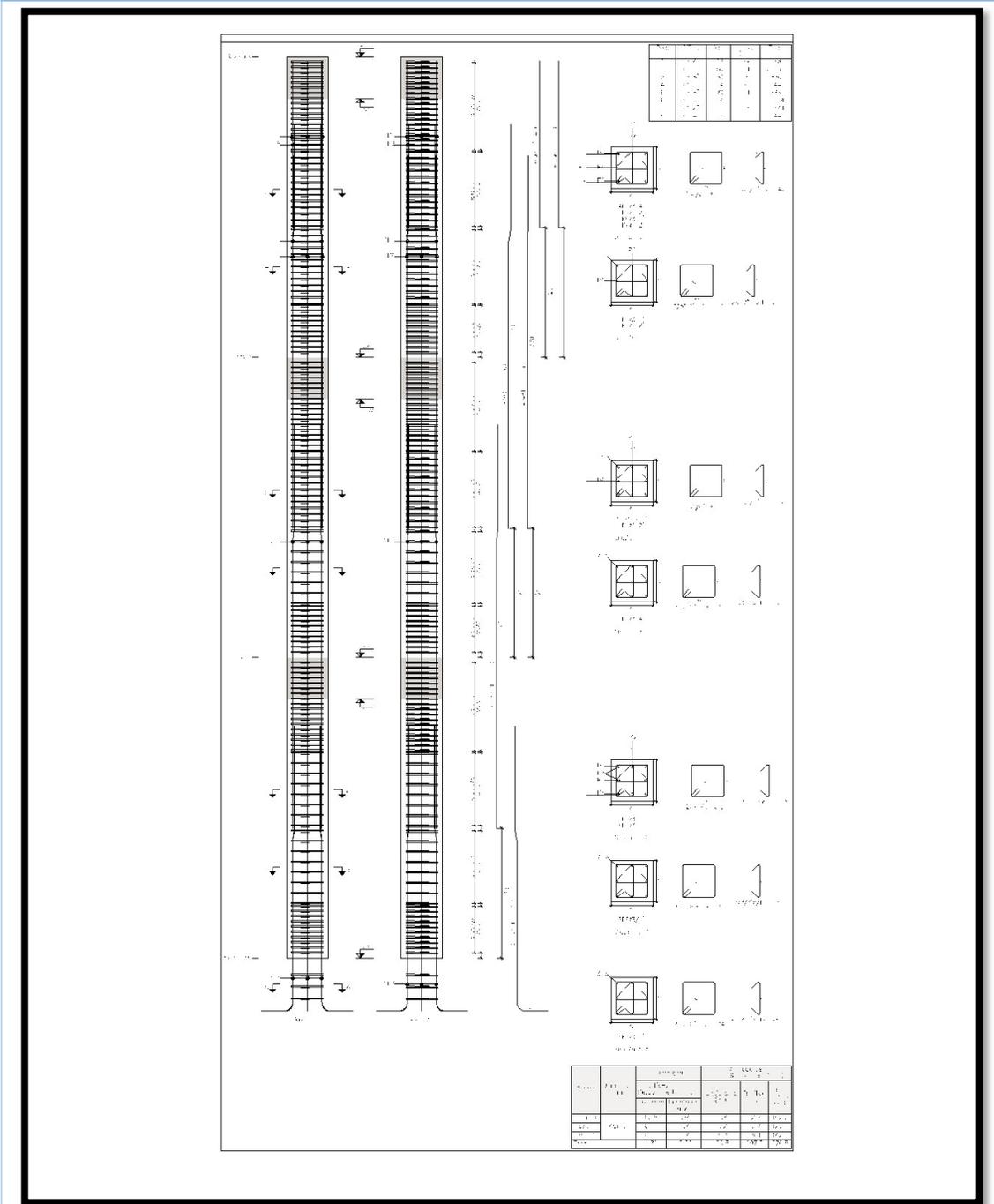


Imagen 37. Despiece columnas C2

Fuente: RAR SAS

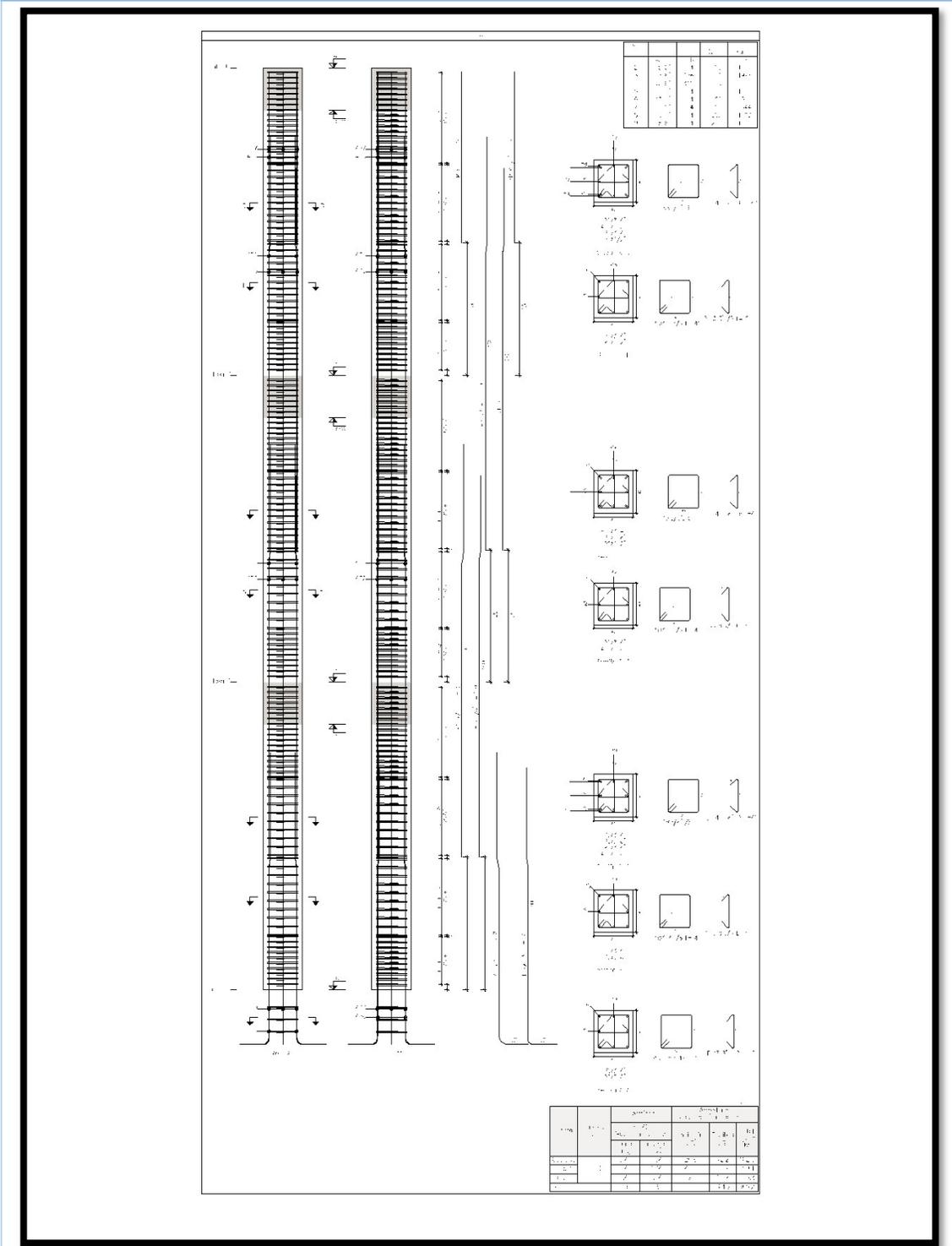


Imagen 38. Despiece columnas C3
 Fuente: RAR SAS



Imagen 39. Despiece columnas en bodega
Fuente: Autor



Imagen 40. Colocación d acero de zapatas, columnas y vigas de atado
Fuente: Autor

Se continuó con el armado de las columnas para los pisos 2 y 3 en obra, solamente se cortó y figuró los aceros correspondientes a cortante, tales como, los flejes y los ganchos para permitir más facilidad el armado de los elementos en obra, para las vigas aéreas se construyó plataformas con tendido de camillas soportadas por flautas y cerchas para poder trabajar en la colocación de los respectivos aceros.

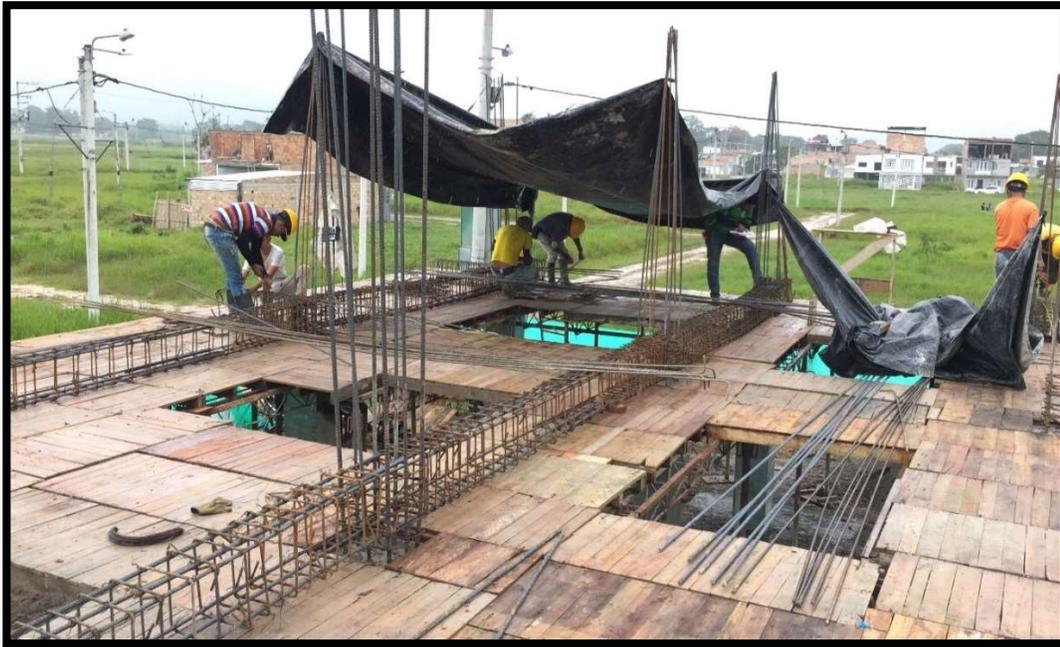


Imagen 41. Plataforma de trabajo losa 1
Fuente: Autor

Se usó este método para cada uno de los pisos de la edificación, durante la supervisión de esta actividad se encontró una diferencia muy pequeña entre lo presupuestado y lo ejecutado teniendo en cuenta que la cantidad de acero comprada por la empresa para cada uno de los elementos de toda la edificación estaba acorde con las cartillas de despieces entregadas en los planos estructurales. A continuación, en el cuadro 7 se encuentra la comparación donde se evidencia que el desperdicio por corte de barras fue de 450 kg correspondiente al 3.9 % que está dentro de lo considerado en el presupuesto.

Cuadro 10. Memoria de aceros.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
2.1	Excavaciones							
PLANOS	Fundación	kg	2038					11650
	Columnas		5015					
	Vigas		4597					
EN OBRA	Fundación		2200					12100
	Columnas		5100					
	Vigas		4800					
DIFERENCIA								450

Fuente: Autor.

9.2.3.2 Concreto de 3500 PSI para fundación, columnas y vigas.

Se siguió los lineamientos del artículo 630-13 de INVIAS para ejecutar esta actividad se supervisó el suministro de materiales, la fabricación, la colocación, el vibrado, curado y acabado de los concretos de cemento hidráulico de la estructural en general, de acuerdo con los planos y demás documentos aprobados en la licencia de construcción.

El cemento que se usó en obra fue marca CEMEX de uso general, se recibió y se almacenó adecuadamente para su cuidado y se fue suministrando desde bodega a demanda del rendimiento de la obra, se tuvo especial cuidado en el acopio debido a que es un producto que se puede dañar fácilmente en contacto con agua o humedad.



Imagen 42. Recepción de cemento
Fuente: Autor

Los agregados tanto finos como gruesos fueron comprados con las especificaciones necesarias en la única planta de procesamiento de agregados que cuenta el municipio de Pitalito.

Los agregados fueron llegando a obra de acuerdo a la necesidad de estos debido a que no se contó con un sitio para su acopio adecuado y cercano, se hizo supervisión de las cantidades suministradas en obra para tener un control y poder realizar las comparaciones necesarias para las actividades que tienen el concreto como producto en su desarrollo.

La planta llamada INDUCON garantiza que los agregados cumplen con los requisitos establecidos en las tablas 630-1 y 630-2 para el agregado fino, para el agregado grueso las tablas 630-3 y 630-4 del artículo 630-13 de las especificaciones técnicas del invias.



Imagen 43. Agregado fino
Fuente: Autor



Imagen 44. Agregado grueso
Fuente: Autor

Para las mezclas de concreto el agua utilizada fue agua potable para que no hubiese necesidad de hacer ningún tipo de ensayos de calificación para controlar su calidad, además, no se usó ningún tipo de aditivo que modificara las características del concreto.

Se vigiló el curado del concreto con especial cuidado con un material de cobertura tipo plástico para las columnas y para zapatas y vigas con la aplicación de una película líquida usando un producto llamado Anti sol blanco, el cual es una emulsión acuosa parafinada que forma, al aplicarse sobre el concreto una película impermeable que evita la pérdida prematura de humedad, garantizando de esta manera un completo curado del material.

El concreto usado en la totalidad de la estructura por lineamiento del cálculo estructural fue de 24.5 Mpa o 3500 PSI y para lograr la resistencia esperada por sugerencia de la supervisión de obra la empresa realizó un diseño de mezcla con el cemento y los agregados que se usaron en obra, con este diseño se elaboró el concreto en obra usando una mezcladora de 2 sacos de capacidad, esta actividad se supervisó la correcta dosificación de agregados, cemento y agua en cada una de las tandas, la colocación y el correcto vibrado del concreto en los elementos fundidos.



Imagen 45. Elaboración de concreto en sitio
Fuente: Autor



Imagen 46. Utilización de membranas de polietileno para curado del concreto de columnas
Fuente: Autor



Imagen 47. Fundición de zapatas y vigas de atado
Fuente: Autor



Imagen 48. Fundición de columnas losa 1
Fuente: Autor



Imagen 49. Vigas y losa 1 fundidas
Fuente: Autor



Imagen 50. Fundición de vigas y losa 1
Fuente: Autor



Imagen 51. Fundición de columnas segundo piso
Fuente: Autor



Imagen 52. Fundición de vigas y losa 2
Fuente: Autor



Imagen 53. Fundición de columnas 3 piso
Fuente: Autor

Durante la supervisión realizada se verificó el estado y el funcionamiento de los equipos de construcción usados en la obra, la correcta dosificación del concreto durante su elaboración, el manejo de los agregados, se vigiló la regularidad en la producción de los agregados y la mezcla de concreto durante el periodo de ejecución de las obras.

También, se verificó las dimensiones de los elementos de la estructura y de esta forma controlar la uniformidad de las superficies y hacer cortes de obra.

Durante la ejecución de los trabajos se tomaron tiempos de curado de los elementos fundidos para poder construir los elementos de los pisos posteriores, para esto se dio un tiempo de 28 días, donde, se tuvo una resistencia adecuada para que estos elementos resistiesen las cargas de los encofrados y de las construcciones posteriores.



Imagen 54. Armado de vigas y losa de cubierta
Fuente: Autor



Imagen 55. Vigas de vigas de cubierta
Fuente: Autor

Se realizó control de cantidades de obra de esta actividad en conjunto con los cortes de los trabajadores debido a que la empresa la contrató por cantidad de metros cúbicos ejecutados, de esta manera se controló y permitió mayor facilidad en la comparación correspondiente teniendo como resultado lo consignado en el cuadro 11.

Cuadro 11. Memoria de cantidades para concreto de zapatas.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
CONCRETO PARA FUNDACION								
PRESUPUESTADO	C1	M3	1.1	2.2	0.6		1.452	24.999
	C2		2.2	2.2	0.6		2.904	
	C4		1.35	2.6	0.6		2.106	
	C5		2.3	2.3	0.6		3.174	
	C7		1.2	2.3	0.6		1.656	
	C8		2.1	2.1	0.6		2.646	
	C12		2.1	1.05	0.6		1.323	
	C10-C11		3.95	0.9	0.6		2.133	
	C3-C6-C9		9.75	1.3	0.6		7.605	
EN OBRA	C1		1.12	2.19	0.59		1.447152	24.77
	C2		2.21	2.19	0.59		2.855541	
	C4		1.33	1.58	0.58		1.218812	
	C5		2.31	2.35	0.61		3.311385	
	C7		1.22	2.32	0.62		1.754848	
	C8		2.05	2.15	0.63		2.776725	
	C12		2.15	1.1	0.61		1.44265	
	C10-C11		3.98	0.98	0.59		2.301236	
	C3-C6-C9		9.75	1.31	0.6		7.6635	
DIFERENCIA								0.227151

Fuente: Autor

Con las medidas en obra se tiene un aumento de la cantidad presupuestada en 0.23 metros cúbicos (m³), pero teniendo en cuenta los materiales recibidos en obra se tiene que se elaboraron 27 metros cúbicos (m³), esto nos brinda un aumento de 3 aproximadamente 3 metros cúbicos que se pueden adjudicar al desperdicio de la mezcla.

Para el concreto de las vigas de atado se registró un desperdicio de 0.5 metros cúbicos (m³).

Cuadro 12 Memoria de cantidades para concreto de vigas de atado.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ALTO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
Concreto para vigas de atado								
	Presupuestado	M3				6		6
	En obra					6.5		6.5
DIFENCIA								0.5

Fuente: Autor.

Cuadro 13 Memoria de cantidades para concreto de columnas.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ALTO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
Concreto para columnas								
	Presupuestado	M3				14.4		14.4
	En obra					15.5		14.7
DIFENCIA								0.3

Fuente: Autor.

Las columnas de la estructura tienen una sección transversal de 0.4 x 0.4 metros (m) en toda su longitud, las cantidades medidas arrojaron un aumento de desperdicio de 0.3 metros cúbicos (m³) de desperdicio, para las vigas que tiene una dimensión de 0.4 x 0.35 metros (m) en toda su longitud hubo un aumento de 1.8 metros cúbicos (m³).

Cuadro 14 Memoria de cálculo para vigas

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ALTO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
Concreto para vigas								
	Presupuestado	M3				32.3	M3	14.4
	En obra					34.1	M3	14.7
DIFENCIA								0.3

Fuente: Autor

9.2.4 LOSA DE CONTRAPISO Y LOSAS DE ENTREPISO

9.2.4.1 Concreto de 3500 PSI para losas

Se siguió los lineamientos del artículo 630-13 de INVIAS para ejecutar esta actividad se supervisó el suministro de materiales, la fabricación, la colocación, el vibrado, curado y acabado de los concretos de cemento hidráulico de la estructural en general, de acuerdo con los planos y demás documentos aprobados en la licencia de construcción.

La resistencia para las losas de contrapiso y entrepiso según diseño de mezcla fue de 3500PSI y se siguieron todos los métodos utilizando los equipos que se usaron para las actividades de concretos de estructura y fundación, también, se realizaron los mismos controles de las anteriores actividades.



Imagen 56. Mejoramiento de suelo para fundición de losa de contrapiso
Fuente: Autor



Imagen 57. Fundición de placa de contrapiso
Fuente: Autor



Imagen 58. Tendido apoyado para losa 1
Fuente: Autor



Imagen 59. Terminado de losa de entrespiso 1
Fuente: Autor



Imagen 60. Losas de entrespiso 1,2 y 3
Fuente: Autor

Las vigas y losas correspondientes a cada piso fueron fundidas de manera monolítica, es decir, comparten el mismo encofrado; para esta actividad fue

fundamental la construcción de la plataforma que brindó soporte a la formaleta de madera.

Cuadro 15 Memoria de cálculo para losas.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
CONCRETO PARA LOSA DE CONTRAPISO Y LOSAS DE ENTREPISO								
PRESUPUESTA DO	Contrapiso	M3				14.7	14.7	40.33
	Losa 1					10.8	10.8	
	Losa 2					10.94	10.94	
	Terraza					3.89	3.89	
EN OBRA	Contrapiso					14.6	14.6	43.3
	Losa 1					12.5	12.5	
	Losa 2					12.1	12.1	
	Terraza					4.1	4.1	
DIFERENCIA								2.97

Fuente: Autor

Se evidenció un incremento por desperdicio de 3 metros cúbicos aproximadamente de lo considerado en el presupuesto de obra. Se realizó el acompañamiento en la fundición de cada una de las losas construidas, fue supervisada con antelación la plataforma verificando que los soportes estuvieran firmes y con los niveles correctos para la fundición, se hizo limpieza en área de colocación del concreto para evitar la formación de cámaras de aire o que el concreto colocado quedara sin uniformidad y así perder en los elementos de la estructura las propiedades con que fueron diseñados.

9.2.4.2 Losas de entepiso con chapa colaborante

El sistema de losas de entepiso que se usó en la construcción fue el sistema con chapa colaborante específicamente la que brinda acceso, con Meltaaldeck grado 50 de 2 pulgadas, la cual aprovecha las características de la lámina de acero (LAMINA COLABORANTE) sobre la cual se hace el vaciado de concreto. El comportamiento combinado entre el concreto, una vez éste ha alcanzado su resistencia máxima, y el tablero en acero, permite obtener un sistema de losa estructural práctico para la edificación.

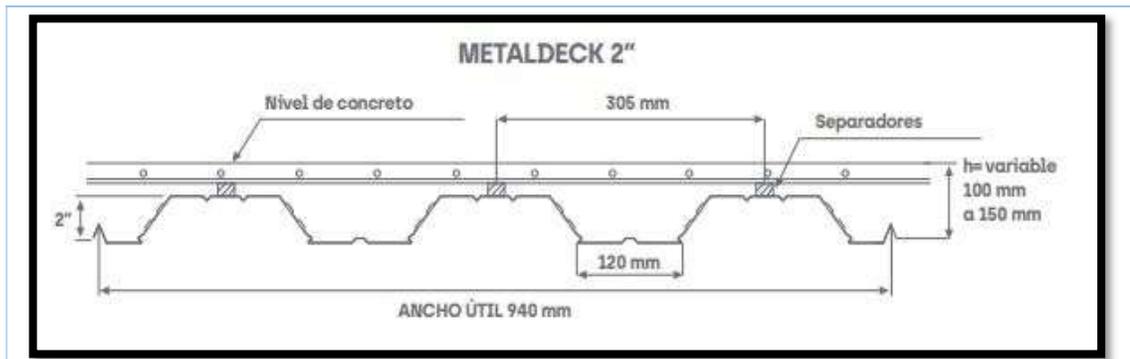


Imagen 61. Detalle de lámina colaborante
Fuente: Acesco

Para el armado de la losa se colocaron las láminas sobre las vigas metálicas según el diseño de la losa estructural, sobre estas laminas se instalaron las mallas electrosoldadas con separadores en acero para tener un control de la posición de las mismas para evitar el desplazamiento de las mismas en el momento de la colocación del concreto, se verificó que estuvieran colocadas todas las tuberías de redes antes de la fundición para evitar las demoliciones futuras.



Imagen 62. Láminas sobre viguetas en acero
Fuente: Autor



Imagen 63. Colocación de láminas sobre formaleta
Fuente: Autor



Imagen 64. Malla electrosoldada sobre formaleta
Fuente: Autor

Se realizó supervisión en la colocación de las láminas para las losas de entrepiso y de los aceros tanto de viguetas de soporte como las mallas electrosoldadas correspondientes según los planos estructurales, se recibieron en obra láminas de 12 metros de longitud, las cuales se cortaron para ser colocadas entre los ejes de la edificación. En las tablas 16 y 17 se relacionan las comparaciones obtenidas en presupuesto y obra.

Cuadro 16 Memoria de cálculo para laminas colaborantes

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
Acero laminado de láminas colaborantes								
STADO PRESUPUE	Contrapiso	KG				0	0	384
	Losa 1					163	163	
	Losa 2					165	165	
	Terraza					56	56	
EN OBRA	Contrapiso					0	0	430
	Losa 1					180	180	
	Losa 2					180	180	
	Terraza					65	70	
DIFERENCIA								46

Fuente: Autor

Cuadro 17 Memoria de cálculo para acero de viguetas

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	CANTIDAD (UND)	LONG/AREA/VOL	CANT. EJEC.
Acero laminado (Viguetas)								
TADO PRESUPUES	Contrapiso	KG				0	0	4813
	Losa 1					2046	2046	
	Losa 2					2084	2084	
	Terraza					683	683	
EN OBRA	Contrapiso					0	0	4900
	Losa 1					2100	2100	
	Losa 2					2100	2100	
	Terraza					700	700	
DIFERENCIA								87

Fuente: Autor

Los perfiles que se usaron como viguetas para dar soporte a las láminas colaborantes fueron perfiles en acabado negro y recubrimiento con anticorrosivo en C grado 50, cada una de las viguetas instaladas en obra fueron formadas por dos (2) perfiles y unidos mediante soldadura de cordón continuo como lo pide el cálculo de

las losas estructurales, estos perfiles fueron instalados con las distancias especificadas en los planos.

Se encontró en las comparaciones de los aceros que intervienen en la construcción de las losas de entrepiso se tiene un desperdicio por corte y que en el caso de la soldadura que necesitó para la unión de los perfiles, esta no estuvo considerada en el presupuesto de obra.

9.2.5 ENCOFRADOS O FORMALETAS

Se hace referencia a los encofrados o formaletas dentro de la construcción por ser las estructuras de apoyo y modelado de los elementos estructurales, estos modelos temporales o permanentes son los encargados de contener el concreto fresco hasta que el fraguado tenga las condiciones óptimas.

Las formaletas están construidas a partir de materiales que no permitan la deformación por las fuerzas de la colocación del concreto y que aguanten las cargas de proceso de fundición.

9.2.5.1 *Encofrados de madera*

Los encofrados en madera es un sistema que se usó en la construcción de las zapatas, vigas y losas de entrepiso por su versatilidad, para su construcción se usó madera aserrada comprada a un proveedor con los permisos correspondientes para su distribución, para la instalación de las formaletas se usaron puntillas y alambre para su ajuste.

Se hizo supervisión en la construcción de las formaletas de madera para que cumplieran con las dimensiones establecidas en los planos estructurales para cada uno de los elementos que hacen parte de la edificación, también se verificó la firmeza de las formaletas para controlar que no se deformaran o desplazaran al momento de la colocación del concreto.



Imagen 65. Colocación de formaleta para zapatas y vigas de atado
Fuente: Autor

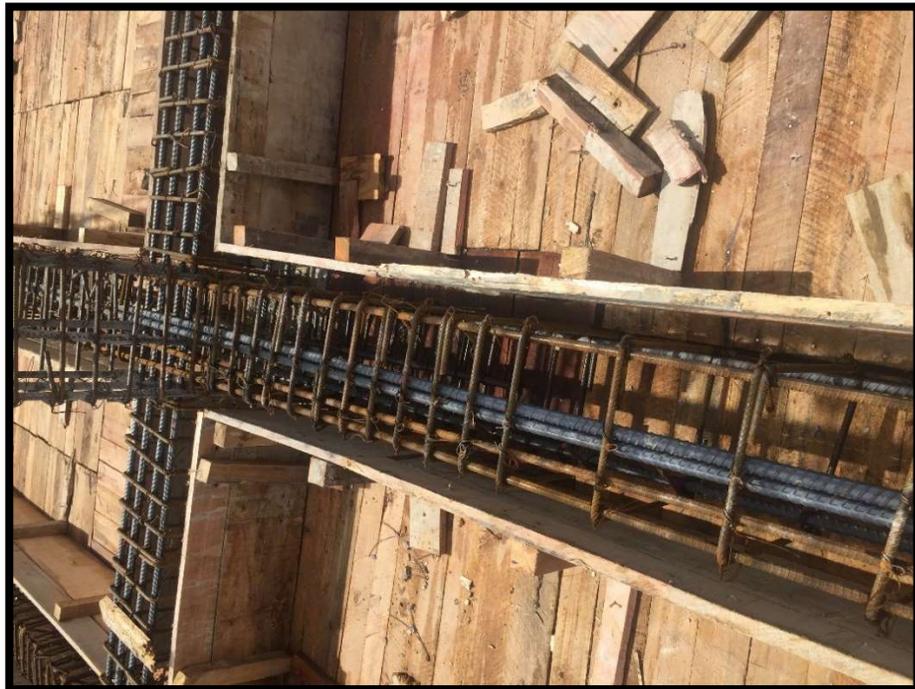


Imagen 66. Formaleta de madera lista para fundación
Fuente: Autor



Imagen 67. Apuntalamiento con gatos para formaleta de vigas y losas de entrepiso
Fuente: Autor

9.2.5.2 Encofrados metálicos

Se utilizaron los encofrados metálicos prefabricados de 0.4 m x 0.4 m para las columnas de la edificación, las ventajas de este sistema de encofrado es la rapidez de armado, la fácil nivelación y que son reutilizables, se usaron cinco (5) juegos de piezas para columnas al tiempo, otra de las ventajas es que existió menos porcentaje de desperdicio usando este tipo de encofrados, debido a que sus superficies son más lisas y sus uniones más fijas y confiables.

La supervisión se realizó controlando el armado, el aplome y los niveles de cada una de las columnas repitiendo el proceso en todos los pisos de la construcción, pero se enfatizaron los controles a la limpieza de las piezas después de los desencofrados.



Imagen 68. Encofrados metálicos para columnas
Fuente: Autor

10 CONCLUSIONES

Después del trabajo realizado en la participación como auxiliar de ingeniería en la construcción del edificio “JR CUELLAR

- Se realizó con éxito el seguimiento al plan de vigilancia y control contra el Covid-19 porque en el transcurso de la obra no se reportó ningún caso positivo entre los trabajadores de la obra.
- Se cumplió con las capacitaciones para el trabajo bajo los lineamientos del plan de vigilancia y control contra el Covid-19, tanto para los trabajadores de planta como para los trabajadores que ingresaron nuevos a realizar las actividades que la obra fuera requiriendo.
- Se realizó sin contratiempos la supervisión de los procesos constructivos en las etapas de construcción, fundación, columnas, vigas, losas de contrapiso y entrepiso que fueron encomendadas por la empresa, delimitadas en el anteproyecto de grado presentado y aprobado por la facultad de ingeniería civil de la Universidad del Cauca.
- Se entregó a la empresa información valiosa para realizar balances económicos con las comparaciones de los rendimientos de los materiales usados en la construcción de la fundación, columnas, vigas y losas de entrepiso.
- Se aplicó los conocimientos aprendidos en la formación académica y de investigación, ayudando a la solución de problemas que se presentaron en obra.
- Para la fundición de columnas se utilizó encofrados metálicos y en resto de la estructura de madera, lo que permitió comparar sus desempeños, teniendo los encofrados metálicos mayor facilidad de armado y menos desperdicio de concreto que los encofrados de madera.
- Mediante el seguimiento de las actividades desarrolladas en obra, se logró poner en prácticas los conocimientos adquiridos durante la formación

académica en el programa de ingeniería civil de la Universidad del Cauca y se aprendió a usarlos para dar soluciones oportunas a los imprevistos presentados en la ejecución de las actividades.

- Se realizó el trabajo como pasante siempre con la entereza y disposición de aprender y aportar a la empresa receptora en el marco de las actividades desarrolladas, para la normalización de la construcción de obras de este tipo.

11 Bibliografía

(s.f.).

(s.f.).

ACESCO. (s.f.). <https://www.acesco.com.co/>. Obtenido de <https://www.acesco.com.co/producto/metaldeck-grado-50/>

Administración municipal de Pitalito, Huila. (2022). <https://www.alcaldiapitalito.gov.co/index.php/informacion-general>. Obtenido de <https://www.alcaldiapitalito.gov.co/index.php/informacion-general>

AIS., A. C. (2010). *Normas Colombianas de Diseño y construcción Sismoresistente*. Bogota, Colombia.

BENAVIDES, K. (2019). *Cimbras o formaletas las múltiples formas del concreto*. Bogota.

Duran, E. (2010). *Cantidades de obra*. Obtenido de <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>

EPM . (14 de 09 de 2017). https://cu.epm.com.co/Portals/proveedores_y_contratistas/proveedores-y-contratistas/normas-tecnicas/NC_MN_OC08_07_Cerramientos_compressed.pdf?ver=rZuKVYv6plfWAwtWpQ9lg%3D%3D. Obtenido de https://cu.epm.com.co/Portals/proveedores_y_contratistas/proveedores-y-contratistas/normas-tecnicas/NC_MN_OC08_07_Cerramientos_compressed.pdf?ver=rZuKVYv6plfWAwtWpQ9lg%3D%3D

INCONTEC INTERNACIONAL. (2011). *NORMA TECNICA COLOBIANA NTC 2289*.

INVIAS. (2013). *Documentos técnicos INVIAS*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/>

MINTRABAJO. (2014). *GUIA DE TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES*. En M. d. Trabajo. Bogotá DC.

P., A. C. (2020). *Computos de cantidades para presupuestos de obra*. Letra minúscula.

Pardo, F. L.-S. (2017). *Fundamentos concreto reforzado*. ECOE Ediciones.

Social, M. d. (24 de abril de 2020). <https://www.minsalud.gov.co>. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20666%20de%202020.pdf

Social, M. d. (31 de marzo de 2020). <https://www.minsalud.gov.co/>. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20536%20de%202020.pdf

Universidad Distrital Francisco José de caldas. (s.f.). *Especificaciones técnicas de construcción de viviendas*.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (s.f.).

<https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion/Preliminares/Localizacion-y-replanteo-aplica-para-reforzamiento-y-obra>.

ANEXOS

ANEXO A



Universidad
del Cauca

Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

RESOLUCIÓN No. 225 DE 2021
10 DE MARZO
8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL - PASANTÍA**, y se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O

PRIMERO: Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

SEGUNDO: Que la Universidad del Cauca emitió Resolución 666 del 24 de abril 2020: "Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus Covid-19".

TERCERO: Que los estudiantes autorizados para realización de Trabajo de Grado en modalidad de Investigación, Pasantía y Practica Social, conocen sobre las responsabilidades en la aplicación de los protocolos de bioseguridad listadas en el Artículo 3 de la Resolución 666 de 2020 y las resoluciones complementarias.

CUARTO: Que los estudiantes han expresado mediante carta debidamente firmada, la exoneración a la Universidad del Cauca de responsabilidades para quienes realicen prácticas presenciales en desarrollo de las modalidades de Trabajo de Grado y/o los procedimientos reglamentados por cada facultad.

R E S U E L V E

ARTÍCULO PRIMERO: Autorizar al estudiante EDGAR HERMIDA ROJAS, con código 04021039, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado, **Practica Profesional-Pasantía** titulado: AUXILIAR DE INGENIERIA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDA TRIFAMILIAR EN EDIFICIO "JR CUELLAR", bajo la dirección del Arq. Juan Carlos Olivar, avalados por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán
Popayán Cauca Colombia
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co





Universidad
del Cauca

Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los diez (10) días del mes de marzo de dos mil veintiuno
(2021)

Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Decano

SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General

Elaboro: Jorge González

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán
Popayán Cauca Colombia
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



NTCOP 1000



ISO 9001



NTCOP 1000



NTCOP 1000

ANEXO B



Dirección: Carrera 1A No. 2-104
Celular: 3204911411
Pitalito, Huila



info@rar.com.co
www.rar.com.co



EL SUSCRITO REPRESENTANTE LEGAL DE LA CONSTRUCTORA RAR CONSTRUCTORES
S.A.S

NIT. 901386128-9

CERTIFICA QUE:

EDGAR HERMIDA ROJAS identificado con cedula de ciudadanía número 83.042.744 de Pitalito Huila, culminó satisfactoriamente la práctica profesional en modalidad de pasantía, desempeñando el cargo de auxiliar de ingeniería en los procesos constructivos del proyecto de vivienda tri familiar en edificio "JR CUELLAR" ubicado en el municipio de Pitalito Huila; durante el periodo comprendido entre el 10 de marzo del 2021 y el 30 de junio del 2021, cumpliendo así un volumen horario de seiscientos (600) horas.

Se expide la presente certificación en el municipio de Pitalito Huila, a los 24 días del mes de julio de 2021.


ROBINSON ARLEY ROJAS CLAROS
R.L RAR CONSTRUCTORES S.A.S

