



**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO BAJO LA MODALIDAD  
PASANTÍA, PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  
MORINDA VITTAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN, (EDIFICIO DE  
APARTAMENTOS #3)**



**PRESENTADO POR:  
HAMILTON ADRIAN MAJIN CHICANGANA  
Cd: 100415020998**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN  
2022**



**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO BAJO LA MODALIDAD  
PASANTÍA, PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  
MORINDA VITTAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN, (EDIFICIO DE  
APARTAMENTOS 3)**



**PRESENTADO POR:  
HAMILTON ADRIAN MAJIN CHICANGANA  
Cd: 100415020998**

**DIRECTOR:  
Ing. EFRAIN DE JESUS SOLANO FAJARDO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN  
2022**



## AGRADECIMIENTOS

A mi MADRE, a mi PADRE, a mis HERMANOS y HERMANAS, por ser mi apoyo incondicional, por ser mi guía y mi modelo a seguir. Este logro ha sido tan mío como también es de ellos.

A mis COMPAÑEROS, con los que compartí magníficas experiencias y con los que trabajamos hombro a hombro en todo este largo camino.

A la UNIVERSIDAD DEL CAUCA en cuyas aulas y bajo la instrucción de sus notables DOCENTES, he recibido la mejor formación académica y ética para forjar mi futuro profesional.

Finalmente, a la ORGANIZACIÓN CENTENARIO CONSTRUCCIONES S.A, al personal y a sus excelentes profesionales, por abrirme las puertas, por su confianza y su acompañamiento en el final de este proceso.



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	12
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	13
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL:</b> .....	13
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b> .....	13
<b>4. GENERALIDADES</b> .....	14
<b>4.1. IMAGEN Y DESCRIPCION DE LA EMPRESA RECEPTORA</b> .....	14
4.1.1. MISIÓN .....	15
4.1.2. VISIÓN.....	15
<b>4.2. TUTORES</b> .....	16
<b>4.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b> .....	16
<b>5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL TRABAJO DE GRADO</b> .....	19
<b>5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA</b> .....	19
5.1.1. Sistema estructural de la torre de apartamentos #3.....	21
5.1.2. Apartamento tipo de la torre # 3 .....	23
<b>5.2. INDUCCIÓN</b> .....	24
<b>5.3. ACTIVIDADES EN LA FUNDICIÓN DE LA TORRE # 3</b> .....	25
5.3.1. Revisión preliminar a la fundición .....	26
5.3.2. Control de llegada y salida del concreto .....	27
5.3.3. Control de la calidad del concreto.....	29
5.3.3.1. Ensayo de asentamiento del concreto.....	29
5.3.4. Fabricación de cilindros de concreto.....	29
5.3.5. Supervisión del proceso de bombeo.....	30
5.3.6. Supervisión del vaciado del concreto.....	32
5.3.7. Fundición de gradas .....	35
5.3.8. Fundición del ático de la torre # 3.....	36
5.3.9. Fundición del foso del ascensor .....	38
5.3.10. Avance de la fundición de la obra a través del tiempo .....	38
<b>5.4. CONTROL DE CALIDAD AL ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO.</b> .....	43
5.4.1. Inspección al armado del acero de refuerzo en los muros .....	44
5.4.1.1. Revisión del diámetro del acero.....	45
5.4.1.2. Revisión de los traslapos.....	47



5.4.1.3.	Revisión del plomo de la armadura .....	47
5.4.1.4.	Revisión de la longitud del acero de refuerzo .....	48
5.4.1.5.	Revisión de la ubicación y cantidad del acero de confinamiento.....	48
5.4.2.	Inspección al armado del acero de refuerzo en las vigas.....	51
5.4.3.	Seguimiento a la disponibilidad de material .....	53
5.4.4.	Control de cantidades utilizadas .....	54
5.4.5.	Procedimiento en caso de hallar diferencia entre el diseño y el acero instalado ....	55
<b>5.5.</b>	<b>RECEPCIÓN DE APARTAMENTOS, ZONAS COMUNES Y DEMÁS ELEMENTOS FUNDIDOS.</b> .....	<b>57</b>
5.5.1.	Revisión preliminar .....	58
5.5.2.	Recorridos de identificación de defectos dentro de los apartamentos y zonas comunes.....	58
5.5.3.	Recorridos de verificación de la corrección de defectos dentro de los apartamentos y zonas comunes. ....	64
<b>5.6.</b>	<b>SUPERVISIÓN DEDICADA AL AVANCE DE ACTIVIDADES DE OBRA</b> .....	<b>64</b>
5.6.1.	Seguimiento al avance de los trabajos de mampostería .....	65
5.6.2.	Seguimiento a el avance de los trabajos de relleno, estucado y pintura .....	68
5.6.3.	Seguimiento al avance de los trabajos de acabado de fachada.....	71
<b>5.7.</b>	<b>CONTROL A LA INSTALACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA</b> .....	<b>75</b>
5.7.1.	Instalación de la caja de los tableros eléctricos .....	76
5.7.2.	Recalce alrededor de los tableros eléctricos.....	77
5.7.3.	Alambrado de los apartamentos .....	77
5.7.4.	Control de actividades .....	78
5.7.5.	Medida para acometidas eléctricas entre la torre y la planta de generación eléctrica de emergencia.....	78
<b>5.8.</b>	<b>INSPECCIÓN A LA ENTREGA DE LA RED SANITARIA DE LOS APARTAMENTOS</b> .....	<b>79</b>
5.8.1.	Prueba de filtraciones .....	80
<b>5.9.</b>	<b>MEDIDA DE LOS VANOS DE PUERTAS Y VENTANAS</b> .....	<b>81</b>
<b>5.10.</b>	<b>RECORRIDOS GENERALES DE OBRA</b> .....	<b>82</b>
<b>5.11.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN DE LA PLATAFORMA DEL PARQUEADERO # 2</b> .....	<b>83</b>
<b>5.12.</b>	<b>MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>86</b>
<b>5.13.</b>	<b>ACTIVIDADES REALIZADAS FUERA DE LA ZONA DE OBRA DE LA TORRE # 3</b> .....	<b>88</b>
5.13.1.	Muestra de inmuebles a la venta .....	88



5.13.2. Visitas por garantía a la construcción .....	90
5.13.3. mantenimiento de una valla publicitaria .....	91
5.13.4. Registro fotográfico de más actividades .....	97
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>99</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>101</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>102</b>



## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Horario semanal.....	16
Tabla 2. Distribución de horas por mes.....	17
Tabla 3. Cronograma de actividades planteadas y ejecutadas.....	17



## LISTADO DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Ubicación del proyecto.....</i>	19
<i>Ilustración 2. Render de la Vista aérea del proyecto.....</i>	20
<i>Ilustración 3. Renders de zonas del proyecto.....</i>	20
<i>Ilustración 4. obra al inicio y final de las actividades.....</i>	21
<i>Ilustración 5. Planta de Distribución de muros estructurales por apartamento.....</i>	22
<i>Ilustración 6. Perfil estructural de muros 2 y 3 del nivel 1 al nivel 5, torre # 3.....</i>	23
<i>Ilustración 7. Planta arquitectónica de apartamento tipo.....</i>	24
<i>Ilustración 8. Escenarios de fundición.....</i>	25
<i>Ilustración 9. ejemplo de volúmenes recibidos.....</i>	26
<i>Ilustración 10. Actividades preliminares a la fundición.....</i>	27
<i>Ilustración 11. Comprobante de entrega.....</i>	28
<i>Ilustración 12. Resumen de la información de los comprobantes de entrega.....</i>	28
<i>Ilustración 13. Elaboración de cilindros de concreto.....</i>	30
<i>Ilustración 14. Escenarios del proceso de bombeo.....</i>	31
<i>Ilustración 15. sobretamaño retirado.....</i>	32
<i>Ilustración 16. Vaciado del concreto.....</i>	33
<i>Ilustración 17. Vaciado y nivelación de superficies.....</i>	34
<i>Ilustración 18. Fundición de gradadas.....</i>	35
<i>Ilustración 19. Plano de los muros del ático y alfajía.....</i>	36
<i>Ilustración 20. Fundición de ático.....</i>	37
<i>Ilustración 21. Ático terminado.....</i>	38
<i>Ilustración 22. Avance de fundición 1.....</i>	39
<i>Ilustración 23. Avance de fundición 2.....</i>	40
<i>Ilustración 24. Avance de fundición 3.....</i>	41
<i>Ilustración 25. Avance de fundición 4.....</i>	42
<i>Ilustración 26. Armaduras de los muros.....</i>	43
<i>Ilustración 27. trabajos de armado de mallas.....</i>	44
<i>Ilustración 28. Secciones y perfil del muro 1 (doble malla).....</i>	45
<i>Ilustración 29. Planta de los muros 1 y 4.....</i>	46
<i>Ilustración 30. Secciones y perfil del muro 4 (una sola malla).....</i>	46
<i>Ilustración 31. Malla desplomada.....</i>	47





<i>Ilustración 32. Sección de muro con doble malla y estribos de confinamiento (U y grapas)</i>	48
<i>Ilustración 33. Acero de confinamiento para muros de una y de doble malla en los esquineros (escuadras)</i>	49
<i>Ilustración 34. Muro con doble malla</i>	50
<i>Ilustración 35. Planta y despiece de la viga 02</i>	51
<i>Ilustración 36. Planta y despiece de la viga 01</i>	52
<i>Ilustración 37. Depósito de mallas</i>	54
<i>Ilustración 38. Captura de inventario de malla sobrante</i>	55
<i>Ilustración 39. Registro manuscrito de la revisión del armado del acero por apartamentos</i>	56
<i>Ilustración 40. Resanes en el exterior de la torre</i>	57
<i>Ilustración 41. Defectos en el acabado</i>	59
<i>Ilustración 42. Orificios de pines en las losas</i>	60
<i>Ilustración 43. Losa de balcón despiciada</i>	61
<i>Ilustración 44. Corbata sin retirar y orificios de corbatas</i>	62
<i>Ilustración 45. Bordes despiciados</i>	63
<i>Ilustración 46. muro de fachada de gradas</i>	66
<i>Ilustración 47. muro de divisor de del baño social y de alcoba principal</i>	66
<i>Ilustración 48. Muro de final de pasillo</i>	67
<i>Ilustración 49. Relleno de los muros del pasillo interior</i>	69
<i>Ilustración 50. Estucado y pintura de los muros del pasillo interior</i>	70
<i>Ilustración 51. Relleno y pintura del cielo del pasillo interior</i>	71
<i>Ilustración 52. Impermeabilización de juntas</i>	72
<i>Ilustración 53. Imprimación</i>	73
<i>Ilustración 54. Regado de granoplast</i>	74
<i>Ilustración 55. Acabado de vacíos</i>	75
<i>Ilustración 56. Caja de tablero instalada y recalzada</i>	76
<i>Ilustración 57. Alambrado de apartamentos</i>	77
<i>Ilustración 58. Accesorios y tubería de tipo</i>	79
<i>Ilustración 59. Ramales sanitarios</i>	80
<i>Ilustración 60. Fuga de agua</i>	81
<i>Ilustración 61. Captura de los mínimos valores de los vanos de las ventanas en horizontal y vertical</i>	82



<i>Ilustración 62. Residuos mal ubicados.....</i>	83
<i>Ilustración 63. Zonas de parqueo.....</i>	84
<i>Ilustración 64. Fundición de topellantas.....</i>	85
<i>Ilustración 65. Vista general del parqueadero para residentes.....</i>	86
<i>Ilustración 66. Vale de entrega de material.....</i>	87
<i>Ilustración 67. Depósito de material.....</i>	87
<i>Ilustración 68. Factura de compra.....</i>	88
<i>Ilustración 69. Apartamento con acabados terminados.....</i>	89
<i>Ilustración 70. Estado inicial de la valla.....</i>	91
<i>Ilustración 71. Limpieza de la base de la valla.....</i>	92
<i>Ilustración 72. Desmonte de la valla 1.....</i>	92
<i>Ilustración 73. Desmonte de la valla 2.....</i>	93
<i>Ilustración 74. Corte de las patinas base.....</i>	93
<i>Ilustración 75. Limpieza de la valla.....</i>	94
<i>Ilustración 76. Trabajos de pintura.....</i>	94
<i>Ilustración 77. soldadura.....</i>	95
<i>Ilustración 78. Izado de la valla.....</i>	96
<i>Ilustración 79. Pruebas de funcionamiento de la red contra incendios.....</i>	97
<i>Ilustración 80. Trabajos de modificación de espacios.....</i>	97
<i>Ilustración 81. Reparación de pisos de las zonas comunes de la torre #2.....</i>	98
<i>Ilustración 82. Lavado de tanque de almacenamiento.....</i>	98



## 1. INTRODUCCIÓN

La universidad del cauca a través de su programa de ingeniería civil tiene como un propósito esencial la formación académica de nuevos profesionales responsables, íntegros y comprometidos con el conocimiento la ciencia y la técnica. Lo anterior con la finalidad de que sean capaces de afrontar y dar solución a los problemas que se presenten en áreas fundamentales presentes en la vida cotidiana de las personas como lo son la construcción, la infraestructura vial, la hidráulica, el cuidado del ambiente etc. Dicha formación académica no solo está limitada al aprendizaje de conceptos teóricos, sino que también puede extenderse a la practica profesional dentro del mismo programa de estudios del pregrado.

lo anteriormente mencionado se encuentra soportado en la Resolución FIC-820 de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil) por medio de la cual la universidad del Cauca reglamenta las modalidades de trabajo de grado para la obtención del título profesional universitario en el programa de Ingeniería civil, donde en su capítulo II se establece la modalidad de práctica profesional la cual tiene como objetivo diseñar y ejecutar un plan de trabajo que le permita al estudiante aplicar los conocimientos obtenidos durante su formación teórica y de esta manera obtener su aprendizaje practico gracias a involucrarse en situaciones profesionales.

En ese orden de ideas el siguiente documento está dirigido en poner en conocimiento el trabajo de grado que estará realizando al lado de la constructora centenario construcciones como auxiliar de ingeniería en el proyecto Morinda Vittal, específicamente en el edificio de apartamentos número 3 que constara es de 8 pisos con 8 apartamentos cada uno y que se encuentra en etapa de levantamiento de la estructura.



## 2. JUSTIFICACIÓN

El profesional de la ingeniería civil debe estar en la capacidad de proporcionar soluciones a los distintos interrogantes y problemas que se presenten en las diferentes áreas del conocimiento que están bajo su dominio, y de no ser así, al menos debe procurar emitir opiniones basadas en los conocimientos teóricos que adquirió durante su formación y que permitan acercarse de la mejor manera a las posibles soluciones.

Con base en esto es importante que el estudiante a través de la práctica profesional, adquiera experiencia en la aplicación de gran parte de los conceptos aprendidos en su pensum académico, en un ambiente profesional que le permita dimensionar el alcance de sus conocimientos y la forma en que los problemas a solucionar se presentan en una realidad que no es fácil de representar en un aula de clases.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL:**

- Participar como auxiliar de ingeniería en la construcción del edificio de apartamentos número 3 del proyecto Morinda vittal.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Realizar control de calidad al material utilizado en la construcción
- Supervisar el correcto funcionamiento de las distintas actividades del proceso de fundición en obra.
- Participar de manera activa en los procesos administrativos y de supervisión propios del ingeniero residente presente en la obra
- Velar por el correcto desempeño de las actividades constructivas del personal contratista en obra
- Verificar que los distintos elementos construidos correspondan con el diseño y con los parámetros de calidad exigidos.
- Secundar al ingeniero residente en la aprobación de los pre-acabados y acabados entregados por el personal contratista.



## 4. GENERALIDADES

### 4.1. IMAGEN Y DESCRIPCION DE LA EMPRESA RECEPTORA

#### CENTENARIO CONSTRUCCIONES

La empresa se inició entre las ciudades de Popayán y Cali en el año 1.992 y en ese entonces, figuraba como persona natural. Fundamentalmente, se dedicaba a la participación con éxito en concursos nacionales de arquitectura, al diseño arquitectónico y construcción de viviendas de clase media y alta en esas ciudades, así como instalaciones para industrias en el norte del departamento del Cauca. Desde 1.996, se creó el establecimiento comercial Centenario Construcciones, con el ánimo de conformar una empresa familiar y de ampliar la capacidad técnica y operativa, no sólo en el campo de la arquitectura, sino también de la ingeniería. Actualmente opera bajo la persona jurídica ORGANIZACIÓN CENTENARIO CONSTRUCCIONES S.A.

Hoy se considera como una de las firmas más pujantes de construcción en el Cauca, por la innovación tecnológica, por la calidad de los productos, por la seriedad en el cumplimiento de los compromisos y ante todo por la solvencia moral de la constructora en el sector. Entre las obras más destacadas se encuentran: Edificio Centenario, Conjunto Cerrado Pino Pardo Real, Edificio Trigo y Canela, Condominio Campo Verde, Barcelona condominio y ahora se tiene en etapa de construcción y con varios inmuebles ya terminados y entregados el Conjunto Morinda Vittal. Al tiempo se tiene en etapa de planificación en la ciudad de Popayán, un proyecto de apartaestudios en el Centro histórico, una nave comercial en el norte de la ciudad y se tiene en proyecto el Multifamiliar Pino Pardo Real.



# CENTENARIO

## CONSTRUCCIONES

**Nit: 900 213 479-3**  
**Dirección: Calle 34 norte 9-90 Barcelona condominio**  
**Teléfono: (60) 2 8231559**  
**Correo: centenarioconstrucciones@hotmail.com**  
**Móvil: 3174240196**

### **4.1.1. MISIÓN**

Somos una empresa nacional con importante participación en el mercado regional, dedicada a la generación de proyectos inmobiliarios de inversión en finca raíz y obras de infraestructura, que crea valor a nuestros clientes, colaboradores, con pasión y excelencia. Nos distinguimos por tener visión, ser innovadores y especialmente un gran compromiso con la calidad del producto; cimentado en respeto y honestidad con nuestros clientes internos y externos, principios estos apoyados también en nuestro valioso talento humano.

### **4.1.2. VISIÓN**

Seremos reconocidos como una compañía seria y cumplida que logra los más altos estándares de calidad y genera la más alta valorización a sus clientes, creando excelentes alternativas que brindaran a los usuarios seguridad, comodidad y bienestar. Permanecer como Empresa siempre proyectados a los más altos niveles de venta y utilidad operacional. Visualizaremos nuevas líneas de inversión que garanticen el desarrollo de nuevos proyectos en Colombia. Contaremos con una cultura organizacional compacta y unificada centrada en el perfeccionamiento personal y profesional de nuestros clientes internos para llevar por buen camino el crecimiento de la Organización.



#### 4.2. TUTORES

- **Por parte de la universidad del cauca:**  
EFRAIN DE JESUS SOLANO FAJARDO  
INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA Y MAGISTER EN INGENIERIA DE VÍAS TERRESTRES
- **Por parte de la receptora:**  
CARLOS ANDRÉS RAMÍREZ  
INGENIERO CIVIL  
VÍCTOR HUGO OROZCO FERNÁNDEZ  
INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS

#### 4.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil por medio del artículo 3 del acuerdo No-027 de 2012, emanado del consejo superior de la Universidad del Cauca, señala que para obtener el título profesional de Ingeniero Civil se debe cumplir con 576 horas como requisito indispensable para grado, el tiempo se contará teniendo en cuenta posibles imprevistos en la obra desde el inicio de la realización de la pasantía, hasta la fecha de presentación de los informes.

*Tabla 1 horario semanal*

JORNADA	MAÑANA	TARDE	HORAS
Lunes	7 - 12 am	1 – 5 pm	9
Martes	7 - 12 am	1 – 5 pm	9
Miércoles	-	1 – 5 pm	4
Jueves	7 - 12 am	1- 5 pm	9





JORNADA	MAÑANA	TARDE	HORAS
Viernes	-	1 – 5 pm	4
Sábado	7 – 12 am	1- 5 pm	9
<b>Total hora semana</b>			<b>44</b>

Fuente: Elaboración Propia

*Tabla 2. distribución de horas por mes*

TIEMPO	MES			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
<b>HORAS</b>	176	176	176	48
<b>TOTAL</b>	<b>576</b>			

Fuente: Elaboración Propia

*Tabla 3. cronograma de actividades planteadas y ejecutadas*

ACTIVIDADES	SEMANA													
	PLANTEADO								EJECUTADO					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Inducción, presentación de personal, horarios y reconocimiento de las obras														
Obtención de información detallada sobre supervisión y manejo de personal.														
Obtención de los diseños, e información de materiales a usar y procesos constructivos.														



ACTIVIDADES	SEMANA													
	PLANTEADO								EJECUTADO					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
realizar control de calidad al material utilizado en la construcción.														
verificar que los distintos elementos construidos correspondan con el diseño y con los parámetros de calidad exigidos.														
participar de manera activa en los procesos administrativos y de supervisión propios del ingeniero presente en la obra.														
supervisar el correcto funcionamiento de las distintas actividades del proceso de fundición en obra.														
velar por el correcto desempeño de las actividades constructivas del personal contratista en obra.														
Informes parciales.														
Informe final.														

Fuente: elaboración propia



## 5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL TRABAJO DE GRADO

La práctica profesional se desarrolló mediante la modalidad de PASANTÍA, que de acuerdo a lo establecido en la resolución FIC-820 de 2014, necesito de un total de 576 horas, tiempo en el cual se llevaron a cabo cada una de las actividades asignadas en el proyecto MORINDA VITTAL, con énfasis en la torre de apartamentos #3 y con distintas labores complementarias en las demás zonas que componen a dicho proyecto.

### 5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

MORINDA VITTAL es un nuevo conjunto residencial que se ubica en el sector de Morinda, frente a la carrera 17 y cerca de la Variante Cali-Pasto al norte en la ciudad de Popayán. Al finalizar Se compondrá de un conjunto de 3 edificios de apartamentos y un grupo de 40 viviendas unifamiliares, contando además con zonas de entretenimiento como piscina, juegos infantiles y parqueaderos al aire libre y en semisótano.

*Ilustración 1. Ubicación del proyecto*



*Fuente: Google Maps*



Cada apartamento contará con los siguientes servicios públicos: redes de agua potable (con un sistema que garantiza la presión a 150 PSI), alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, redes de energía, redes de gas domiciliario, vías pavimentadas, ductos para redes de telefonía y televisión por cable e internet y, por último, con un sistema de vigilancia y seguridad.

*Ilustración 2. Render de la Vista aérea del proyecto*



Fuente: [www.centenarioconstrucciones.com/morinda-vittal/](http://www.centenarioconstrucciones.com/morinda-vittal/)

*Ilustración 3. Renders de zonas del proyecto*



Fuente: [www.centenarioconstrucciones.com/morinda-vittal/](http://www.centenarioconstrucciones.com/morinda-vittal/)



Al momento de iniciar la práctica, la obra se encontraba en etapa de levantamiento de la estructura en concreto reforzado de la torre número 3 terminando el tercer nivel, en la cual se realizaba la fundición de un apartamento por cada día laboral, y al cumplir con el tiempo exigido, la obra llegó a la etapa de pre-acabados de la torre de apartamentos #3, y la señalización y distribución del parqueadero correspondiente a la torre anteriormente mencionada. Las demás zonas del proyecto ya estaban terminadas en su totalidad o en etapa de posventa.

*Ilustración 4. obra al inicio y final de las actividades*



*Fuente: elaboración propia*

### **5.1.1. Sistema estructural de la torre de apartamentos #3**

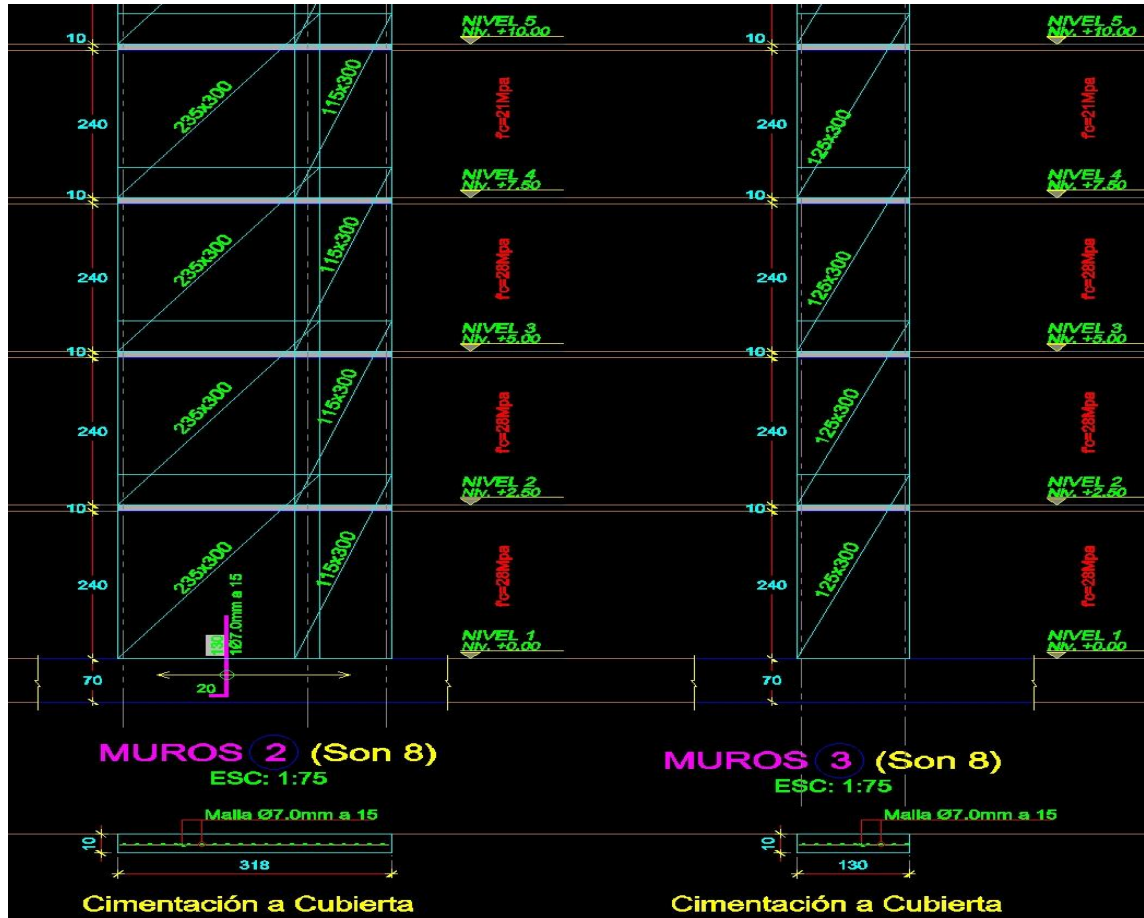
El proyecto está concebido como un sistema estructural de muros de carga, la





(de 10cm a 12cm) y un mismo peralte de 30cm.

Ilustración 6. Perfil estructural de muros 2 y 3 del nivel 1 al nivel 5, torre # 3



Fuente: captura del plano “alzadas estructurales detalles edificio 3”

### 5.1.2. Apartamento tipo de la torre # 3

A excepción de del primer piso donde hay espacios dedicados a locales comerciales, toda la torre de apartamento #3 maneja un apartamento tipo el cual se puede encontrar desde el nivel 1 hasta el nivel 8 y que cuenta con la siguiente distribución de espacios:

- alcoba principal, alcoba 1 (opcional) y alcoba 2
- baño social y paño de alcoba principal



- cocina y zona húmeda
- sala-comedor
- balcón

la entrega de los apartamentos por parte de la constructora a los clientes se hará de la misma manera que se hizo en las anteriores torres del proyecto, es decir, en etapa de obra gris bajo el principio de habitabilidad, lo que supone que una vez vendido el inmueble el dueño podrá vivir en el si así desea, ya que el apartamento contará con los servicios públicos de agua, luz, gas, además de citofonía, puertas, ventanas, baño y estufa.

*Ilustración 7. Planta arquitectónica de apartamento tipo*



*Fuente: captura del plano "planta piso tipo 2 al 8"*

## 5.2. INDUCCIÓN

El conocimiento de las responsabilidades y actividades a realizar corrió por cuenta del ingeniero Carlos Andrés Ramírez, quien se desempeña actualmente como ingeniero residente en la obra. En dicha inducción se le entregó al pasante la información concerniente al funcionamiento de la obra, el conocimiento de las





instalaciones de todo el proyecto, las funciones del personal contratista, las recomendaciones de seguridad y de convivencia, así como también las competencias y atribuciones. Por ultimo en el transcurso del día se dieron explicaciones prácticas y en campo de las primeras tareas a desarrollar, tal y como se hizo posteriormente (cuando fuese necesario), cada vez que al pasante se le asignó una nueva responsabilidad.

### 5.3. ACTIVIDADES EN LA FUNDICIÓN DE LA TORRE # 3

La fundición fue una de las actividades más importantes durante el proceso de la práctica profesional, abarcando gran parte del tiempo destinado a la misma y presentando uno de los escenarios de conocimiento práctico más enriquecedores. Además, en esta actividad las funciones y responsabilidades fueron diversas y se dieron en las distintas etapas que comprendieron dicho proceso.

*Ilustración 8. Escenarios de fundición*



*Fuente: elaboración propia*



Por lo general el inicio siempre fue programado en el horario de la tarde, iniciando regularmente en un horario comprendido entre 1:30 pm a 2:00 pm o más tarde dependiendo de si existían retrasos en el armado de la formaleta del apartamento a fundir, las condiciones climáticas, la disponibilidad del material, etc. La culminación estaba programada normalmente para las 5:00 pm y más tarde de existir los inconvenientes ya expuestos u otros de distinta índole.

Por lo general siempre se fundió un volumen de concreto de entre 18 m<sup>3</sup> a 23 m<sup>3</sup> que corresponden al volumen necesitado para un apartamento o para un apartamento más secciones de las zonas comunes. Un volumen extra de por lo general 2.2 m<sup>3</sup> se necesitó para fundir los tramos de las escaleras desde el nivel 1 hasta el 8, las cuales se fueron fundiendo a medida que se fuera completando el nivel superior.

*Ilustración 9. ejemplo de volúmenes recibidos*

VARIANTE NORTE FRENTE A ENTRE PINOS		MORINDA VITAL		
LE ESTAMOS ENVIANDO:	TOTAL ENVIADO:	SALDO PENDIENTE:	VEHICULOS:	CONDUCTOR:
6 m <sup>3</sup>	6	17 E-3		ALEXANDER LOPEZ
TIPO DE MEZCLA				
CACP280G12.5R28CX		CONCRETO AUTO COMPACTANTE 4000 PSI, EXT 55CM+/-5CM GRAVA 1/2" CX		

*Fuente: elaboración propia*

### 5.3.1. Revisión preliminar a la fundición

Consistió en secundar al ingeniero residente en la verificación de que en todos los elementos a fundir cumplieran con los requisitos técnicos evitando entre otros la presencia de residuos extraños, daños en el armado del acero de refuerzo, tubería



eléctrica o sanitaria rota o mal ubicada. Además de constatar que el personal contratista encargado de la fundición culminara las labores previas y estuviera listo.

*Ilustración 10. Actividades preliminares a la fundición*



*fuentes: elaboración propia*

### **5.3.2. Control de llegada y salida del concreto**

Esta labor se desarrolló durante todo el proceso de fundición de la estructura de concreto reforzado de la torre #3 y consistió de manera general en la verificación de que el material llegado de la planta, coincidiera con las especificaciones requeridas tales como el tipo de concreto, la resistencia, el volumen enviado, el asentamiento,



y el tamaño de la grava. Además, también para llevar el control de los tiempos de llegada, descargue, final de descargue y salida del mixer de la obra.

Paralelo a lo anterior también se llevó un registro manuscrito resumido de la información de los comprobantes de entrega para hacer verificación de datos de manera rápida.

Ilustración 11. Comprobante de entrega

**Geo Acopio S.A.S.**  
 COMPROBANTE DE ENTREGA  
 30920

PLANTA: GEOACOPIOII  
 DIRECCIÓN: VARIANTE NORTE FRENTE A ENTRE PINOS  
 LE ESTAMOS ENVIANDO: 6.3 m3  
 TIPO DE MEZCLA: CACP210G12,5R28CX

ADITIVO: RESISTENCIA: SERVICIO DE BOMBA: ELEMENTO A FUNDIR: MUESTREO EN PLANTA: HORA DE CARGUE: 18/08/2022 05:38:00 p. m. OBSERVACIONES

CLIENTE: CENTENARIO CONSTRUCCIONES  
 NIT/CC: 900213479  
 OBRA: MORINDA VITTAL  
 VEHICULOS: CONDUCTOR: ALEXANDER LOPEZ

TOTAL ENVIADO: 12.6  
 SALDO PENDIENTE: 6.2 E-3

CONCRETO AUTO COMPACTANTE 3000 PSI, EXT 55CM+/-5CM. GRAVA 1/2" CX

SELO: 32545  
 ASENTAMIENTO (TEORICO): 55  
 ASENTAMIENTO (MIN): 50  
 ASENTAMIENTO (MAX): 60  
 ASENTAMIENTO (OBRA):

H. LLEGADA OBRA: 6:00pm  
 H. DESCARGUE: 6:03  
 FIN DESCARGUE: 6:15  
 HORA DE SALIDA DE OBRA: 6:17

ADICIONES EN OBRA:

RESPONSABLE:  
 FIRMA RECIBIDO: Adrian Majin

DESPACHADOR: ALEX GOMEZ

Fuente: elaboracion propia

Ilustración 12. Resumen de la información de los comprobantes de entrega

**MED3 - 31**

Sello	C	O	I	T	V	Va
31911	1:55	2:20	2:48	3:02	5.3	5.3
31413	2:17	3:00	3:07	3:17	5	10.3
31414	2:31	3:00	3:21	3:31	5	15.3

Fuente: elaboración propia



### **5.3.3. Control de la calidad del concreto.**

El control de calidad del concreto se realizó a la llegada de cada volumen y principalmente a través del ensayo de asentamiento, pero también controlando otros parámetros como la limpieza del concreto, la presencia de sobre tamaños del agregado o presencia de grumos. Lo anterior implica que dicho control se hiciera antes de iniciar el bombeo como durante el mismo.

#### **5.3.3.1. Ensayo de asentamiento del concreto.**

Por medio de este ensayo el pasante obtuvo uno de los criterios más importantes necesarios para rechazar, aceptar o mejorar el volumen recibido, pues este permite determinar si el concreto entregado por la planta cumple con los requerimientos de manejabilidad en obra y prevenir posibles taponamientos de la tubería de bombeo por segregación.

Ya que se utilizaron diferentes tipos de concreto en la fundición de la torre se requirió desarrollar el ensayo de asentamiento por dos diferentes métodos:

- Slump: para el concreto ordinario. (utilizado en el ático de la torre).
- Slump flow: para el concreto autocompactante que fue el que se utilizó en casi la totalidad de la fundición de la obra, dado que, el material puede colocarse y extenderse fácilmente en sitio y se consolida bajo su propio peso con poca vibración, siendo apropiado para fundir elementos esbeltos como los muros.

#### **5.3.4. Fabricación de cilindros de concreto.**

Esta fue una de las actividades que se realizó durante toda la fundición y que consistió en la toma de muestra para la fabricación de cilindros de concreto para realizar los respectivos ensayos de resistencia. Este proceso fue llevado a cabo por



el personal encargado de la constructora y supervisado y realizado también por el pasante.

*Ilustración 13. Elaboración de cilindros de concreto*



*Fuente: elaboración propia*

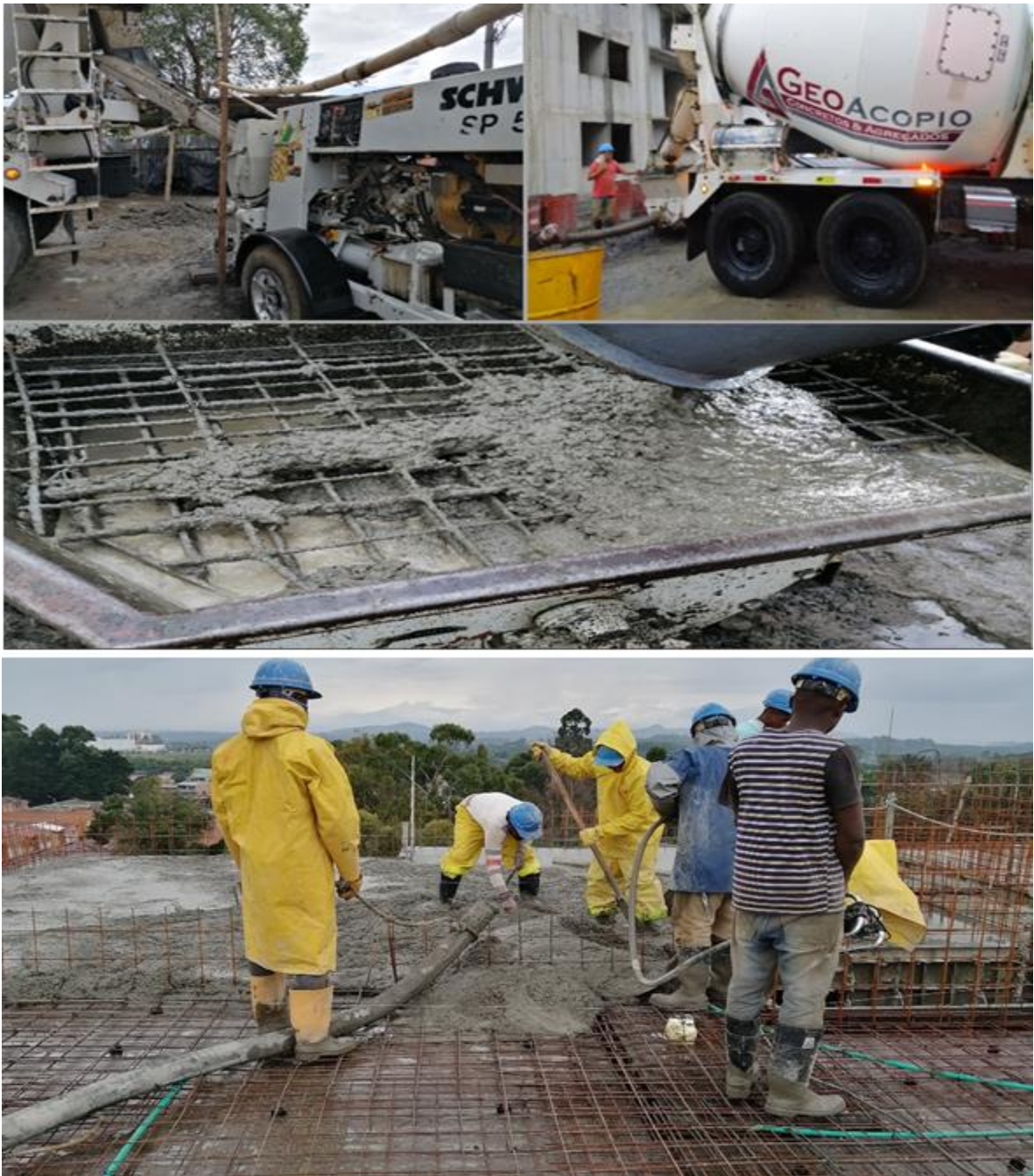
### **5.3.5. Supervisión del proceso de bombeo**

En esta obra el vaciado del concreto en el punto exacto de la fundición se realizó mediante la utilización de bomba, por lo tanto, fue necesario prestar especial atención al desarrollo del bombeo. Las funciones del pasante consistieron en servir de enlace entre el personal encargado del manejo del equipo y el ingeniero residente para mantener un canal fluido de comunicación directa o por radio, que permitiera optimizar el proceso o dar solución a inconvenientes que surgieran como



presencia de sobre tamaños, taponamiento de tubería, pérdida de manejabilidad del concreto, fallas en la comunicación directa con el operario de la bomba etc.

*Ilustración 14. Escenarios del proceso de bombeo*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 15. sobretamaño retirado*



*Fuente: elaboración propia*

### **5.3.6. Supervisión del vaciado del concreto.**

Esta actividad consistió en servir como apoyo al ingeniero residente para garantizar que este proceso se diera de la mejor manera, informando de cualquier irregularidad y ayudando a transmitir la información y directrices al personal. Por otro lado, también fue necesario que el pasante llevara el control del proceso de vaciado del concreto cuando el ingeniero residente así lo requiriera, teniendo así la responsabilidad de dar las instrucciones pertinentes directamente al operario de la bomba y al personal disponible, en función del avance del llenado de los elementos a fundir, el vibrado del concreto, reacomodo de la tubería y demás.





*Ilustración 16. Vaciado del concreto*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 17. Vaciado y nivelación de superficies*



Fuente: elaboración propia



### 5.3.7. Fundición de gradas

Las gradas de la torre requirieron del mismo proceso de supervisión de etapas, al igual que en la fundición de los apartamentos, con la diferencia que se empleó concreto plástico que permitía un fraguado más rápido por cuestión de acabado, evitando la pérdida de material y permitiendo darle la forma final. Además, el proceso de bombeo también se realizó de manera más lenta y pausada para que el avance se diera paso a paso y de manera óptima.

*Ilustración 18. Fundición de gradas*



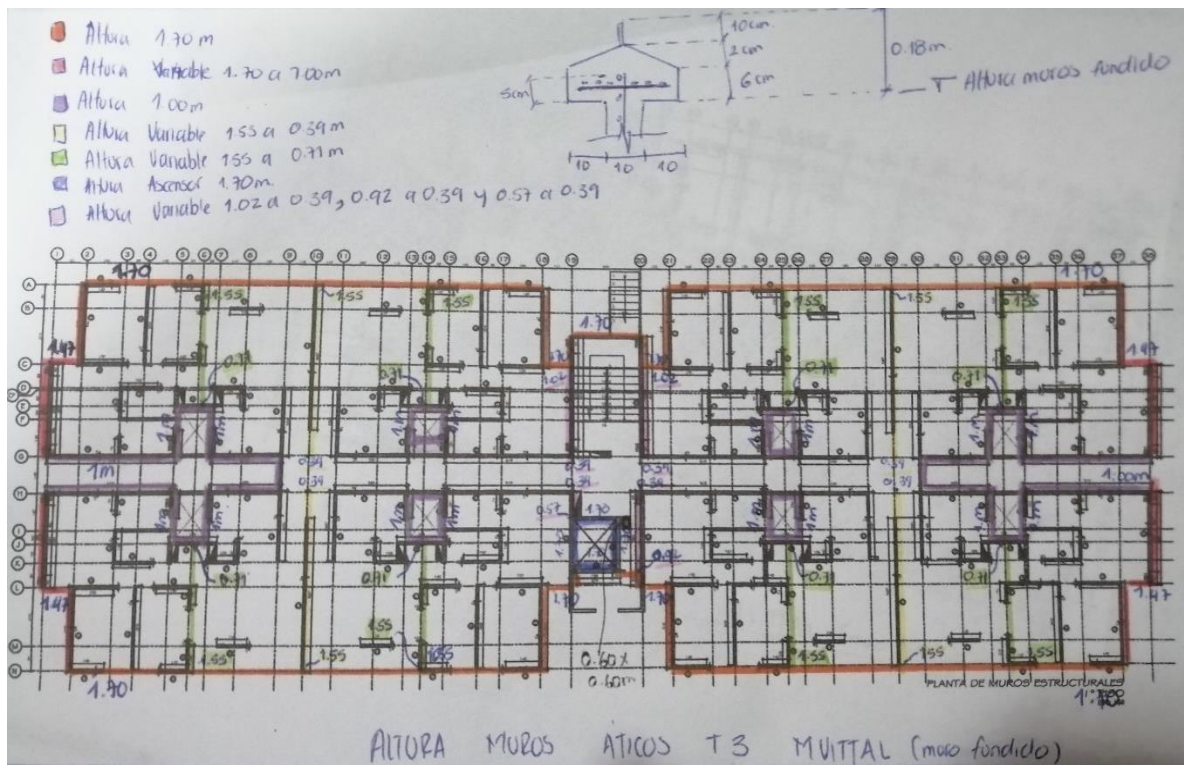
*Fuente: elaboración propia*



### 5.3.8. Fundición del ático de la torre # 3

El ático de la torre se compone por muros perimetrales con distintas alturas (algunos con pendiente), coronados por alfajías y de muros internos con pendiente que cumplen la función de servirle de apoyo a la estructura de la cubierta. Una vez fundida la losa de cubierta que tuvo mayor grosor y pendiente para evitar encharcamientos, se procedió con la fundición del ático de la torre utilizando concreto outinord, dado que para dar el desnivel a los muros se requirió un concreto de una consistencia que lo permitiera, y además que garantizara un gran tiempo de manejabilidad, pues las condiciones de obra hacían complicado mantener un bombeo continuo. De modo que la supervisión de esta labor fue parecida a la que se realizó en la fundición de los apartamentos.

Ilustración 19. Plano de los muros del ático y alfajía



Fuente: elaboración propia



*Ilustración 20. Fundición del ático*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 21. Ático terminado*



*Fuente: elaboración propia*

### **5.3.9. Fundición del foso del ascensor**

La fundición del foso que se utilizaría para el elevador y los equipos de este, simplemente se integró a la que regularmente se hizo para el apartamento contiguo, aumentando solo los módulos de formaleta necesarios para recubrir la armadura de acero y por lo tanto también una cantidad extra de concreto.

### **5.3.10. Avance de la fundición de la obra a través del tiempo**

A continuación, se presenta el registro fotográfico de como avanzo la fundición de la torre # 3 a través del tiempo en que se dio la práctica.



*Ilustración 22. Avance de fundición 1*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 23. Avance de fundición 2*



*Fuente: elaboración propia*





*Ilustración 24. Avance de fundición 3*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 25. Avance de fundición 4*



*Fuente: elaboración propia*



#### 5.4. CONTROL DE CALIDAD AL ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO.

Esta fue una de las labores de obra que se empezaron a realizar desde el inicio de la práctica profesional y que estuvo enfocada en garantizar principalmente que la armadura de acero de los elementos como muros y vigas estuviera armada de acuerdo a los requerimientos del diseño. Además, comprende un grupo de sub actividades diferentes relacionadas tales como el informe del acero requerido y eventual solicitud de compra, informar de la cantidad de acero armado, proyección de cantidades faltantes de acuerdo al consumo y liberación de los elementos.

La inspección por lo general se realizó en las horas de la mañana antes de la fundición, con el objetivo de que los elementos a fundir se encontraran listos y con un margen de tiempo razonable para adecuarlos.

*Ilustración 26. Armaduras de los muros*



*Fuente: elaboración propia*



En muros que lo requirieron la presentación del acero de refuerzo se dio en varillas corrugadas para las zonas de las plantas bajas, en diámetros de 3/8 a 5/8 y mallas electro soldadas en calibres que van desde el 8.5 mm a 6 mm para los niveles superiores.

En muros que no requirieron mayor refuerzo en las plantas bajas, se utilizó malla electro soldada en todos los niveles en calibres de 8.5 mm a 7 mm.

Para el acero de confinamiento se trabajó tanto con varilla de 3/8 de diámetro como con grafil de calibres de entre 6 mm a 7 mm.

*Ilustración 27. trabajos de armado de mallas*



*Fuente: elaboración propia*

#### **5.4.1. Inspección al armado del acero de refuerzo en los muros**

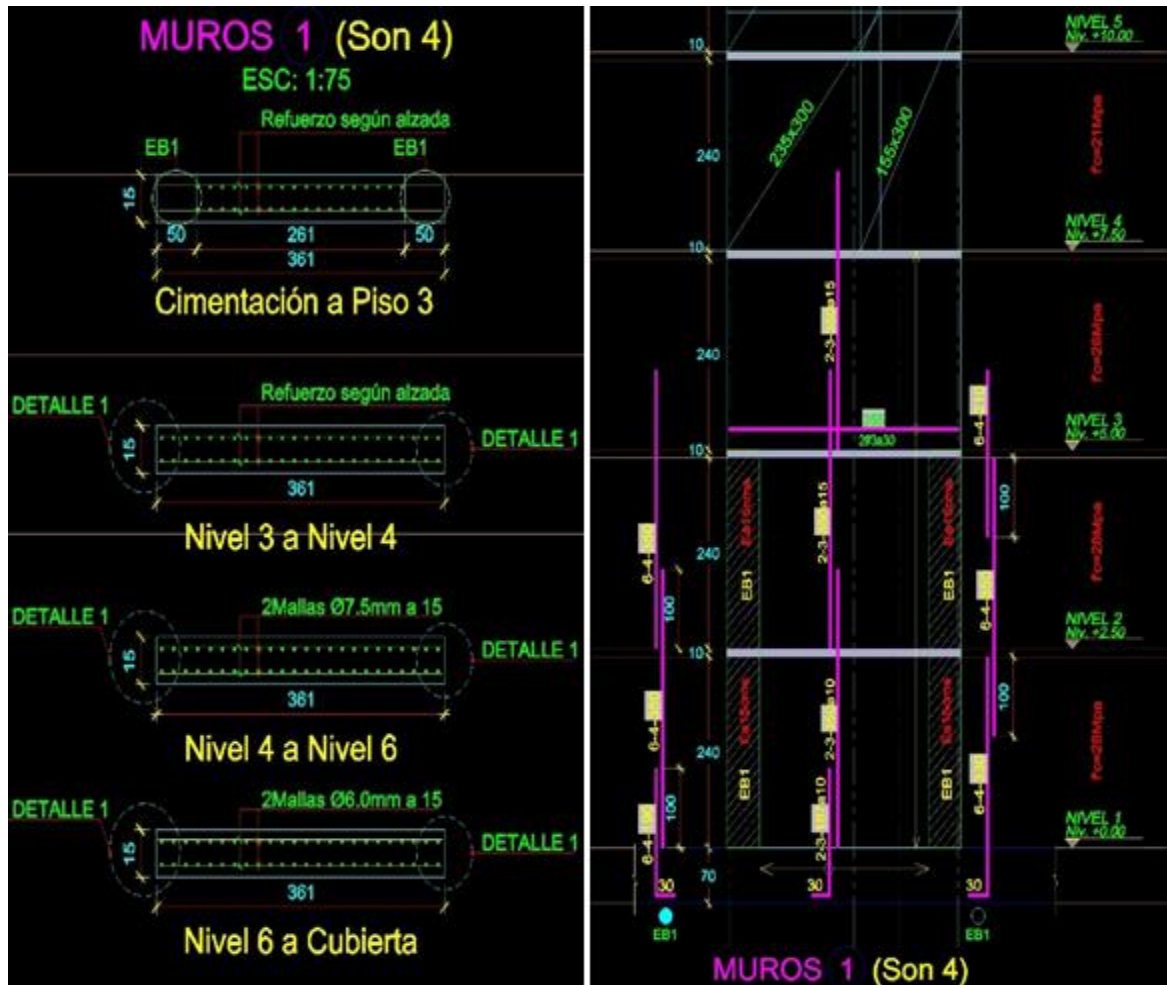
Consistió en una revisión comparativa del armado del acero de refuerzo, con las especificaciones del diseño estructural plasmadas en los planos para los 34 tipos de muros y se dio de la siguiente manera:



### 5.4.1.1. Revisión del diámetro del acero

La verificación del diámetro de la malla o varilla utilizada, se dio siempre por bloques que representaron cada apartamento a fundir y se hizo para cada muro tanto estructural como no estructural sin excepción. En conjunto con el plano de los muros en planta y el plano de alzadas se comparó el diámetro instalado con el diámetro requerido de cada malla o de cada varilla presentes longitudinalmente, así como también transversalmente, incluyendo el acero de confinamiento. Lo anterior con los fines de garantizar que lo instalado se ajuste al diseño.

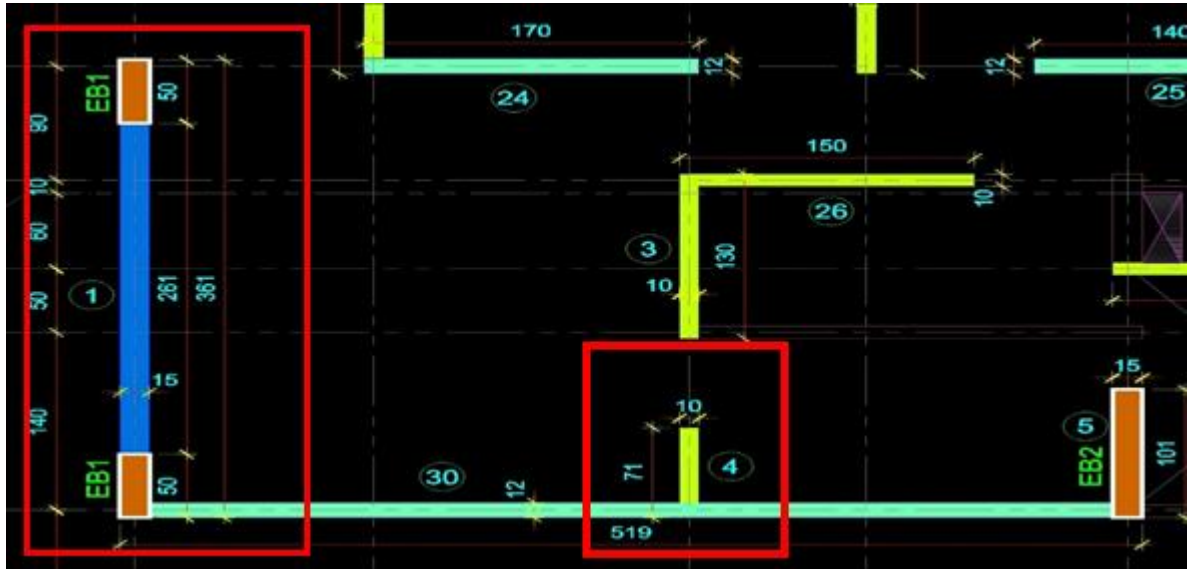
Ilustración 28. Secciones y perfil del muro 1 (doble malla)



Fuente: captura del plano "alzadas estructurales detalles edificio 3"



Ilustración 29. Planta de los muros 1 y 4



captura del plano “alzadas estructurales detalles edificio 3”

Ilustración 30. Secciones y perfil del muro 4 (una sola malla)



Fuente: captura del plano “alzadas estructurales detalles edificio 3”



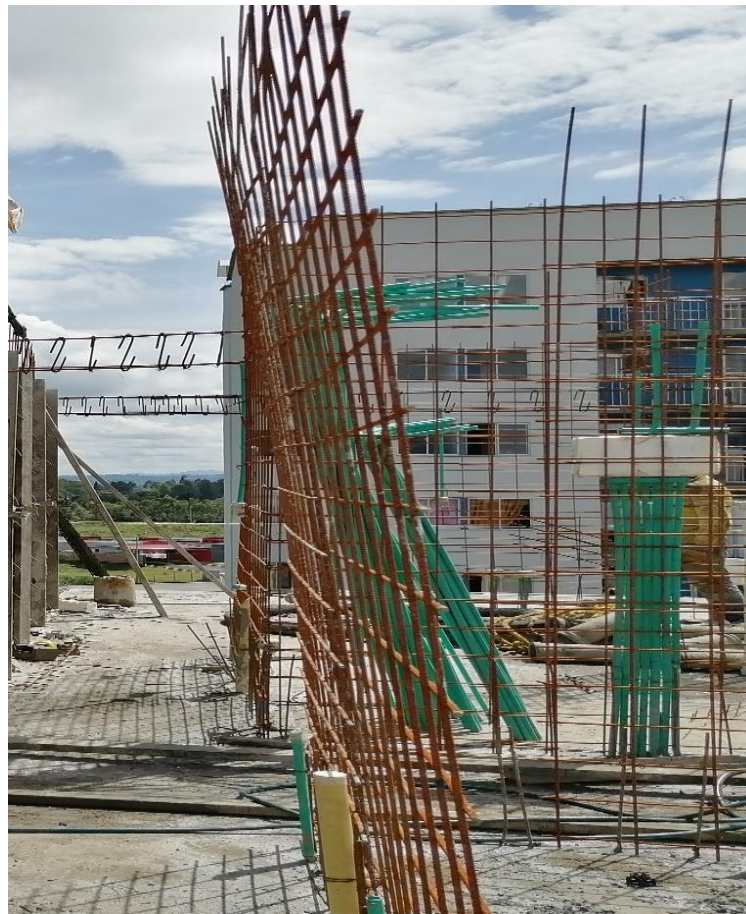
#### 5.4.1.2. Revisión de los traslajos

A pesar de que el acero se compró despiezado, la longitud mínima de las mallas enviadas por el proveedor de acero fue de 1m, por la anterior se requirió el ajuste de mallas in situ, lo que hizo necesario verificar las longitudes.

#### 5.4.1.3. Revisión del plomo de la armadura

Debido a las dimensiones y el peso propio de las mallas, estas eran susceptibles al desplome, por lo que, si encontraba una demasiado inclinada, se tomaba nota para su posterior aplome.

*Ilustración 31. Malla desplomada*



*Fuente: elaboración propia*



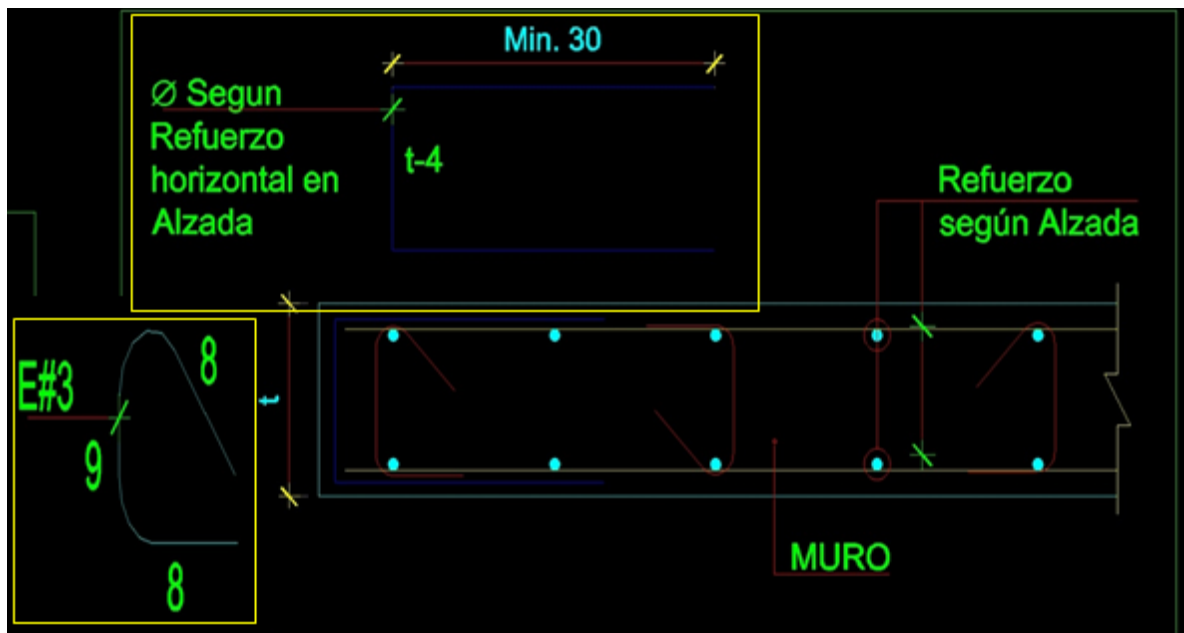
#### 5.4.1.4. Revisión de la longitud del acero de refuerzo

En cada muro también fue necesario medir manualmente las longitudes de las mallas, dado que como se mencionó anteriormente, varias de estas fueron producto de el corte manual de una malla de longitud mayor.

#### 5.4.1.5. Revisión de la ubicación y cantidad del acero de confinamiento.

Consistió en corroborar que los elementos de acero utilizados para confinar los muros entre sí y con los demás, estuvieran presentes en la cantidad y en el lugar que se especificó en el diseño ya que, al ser una cantidad considerable, siempre existieron inconvenientes con la correcta separación entre elementos o con el diámetro correspondiente, a pesar de que el procedimiento para el armado de cada apartamento fue básicamente el mismo. Como en cada revisión, llevar el registro fue importante para posteriormente proceder a dirigir las correcciones y para formular recomendaciones al personal.

Ilustración 32. Sección de muro con doble malla y estribos de confinamiento (U y grapas)

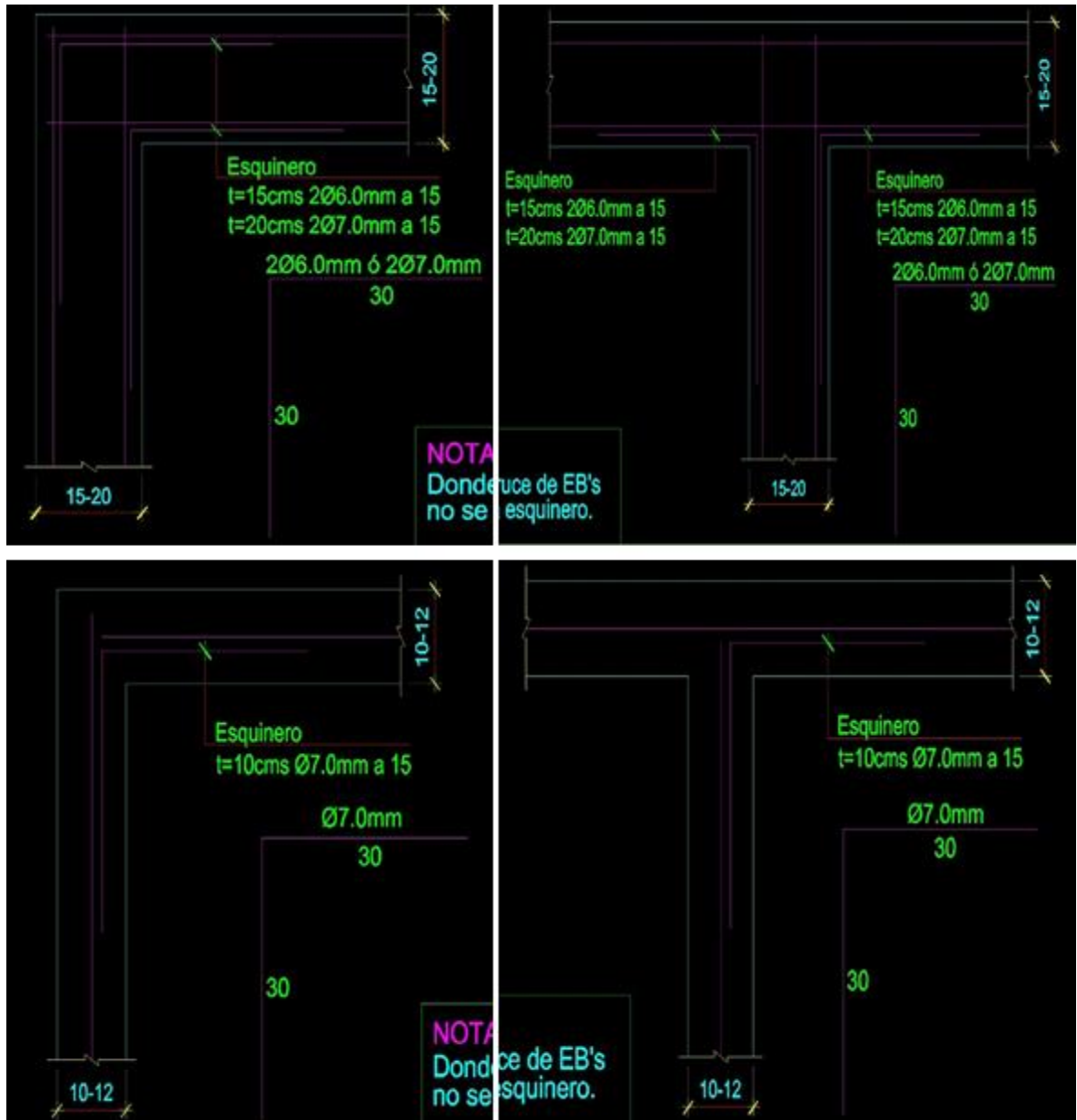


Fuente: captura del plano "alzadas estructurales detalles edificio 3"





Ilustración 33. Acero de confinamiento para muros de una y de doble malla en los esquineros (escuadras)



Fuente: captura del plano "planta piso tipo 2 al 8"

- Grapas: elementos de acero en forma de U cerrada, utilizados para confinar muros de doble mallas y que durante todo el armado tuvieron un diámetro de 3/8 de pulgada.



- Escuadras: grafiles de acero en forma de escuadra que se utilizaron para confinar las mallas de un muro con las de otro, formando las esquinas a 90 grados. Según lo especificado se utilizaron en diámetros de 6mm a 7mm y en 3/8 de pulgada.
- U: elemento de acero en forma de U utilizado para confinar los bordes de los muros de doble malla, que se manejaron siempre en un diámetro de 3/8 de pulgada

*Ilustración 34. Muro con doble malla*



*Fuente: elaboración propia*

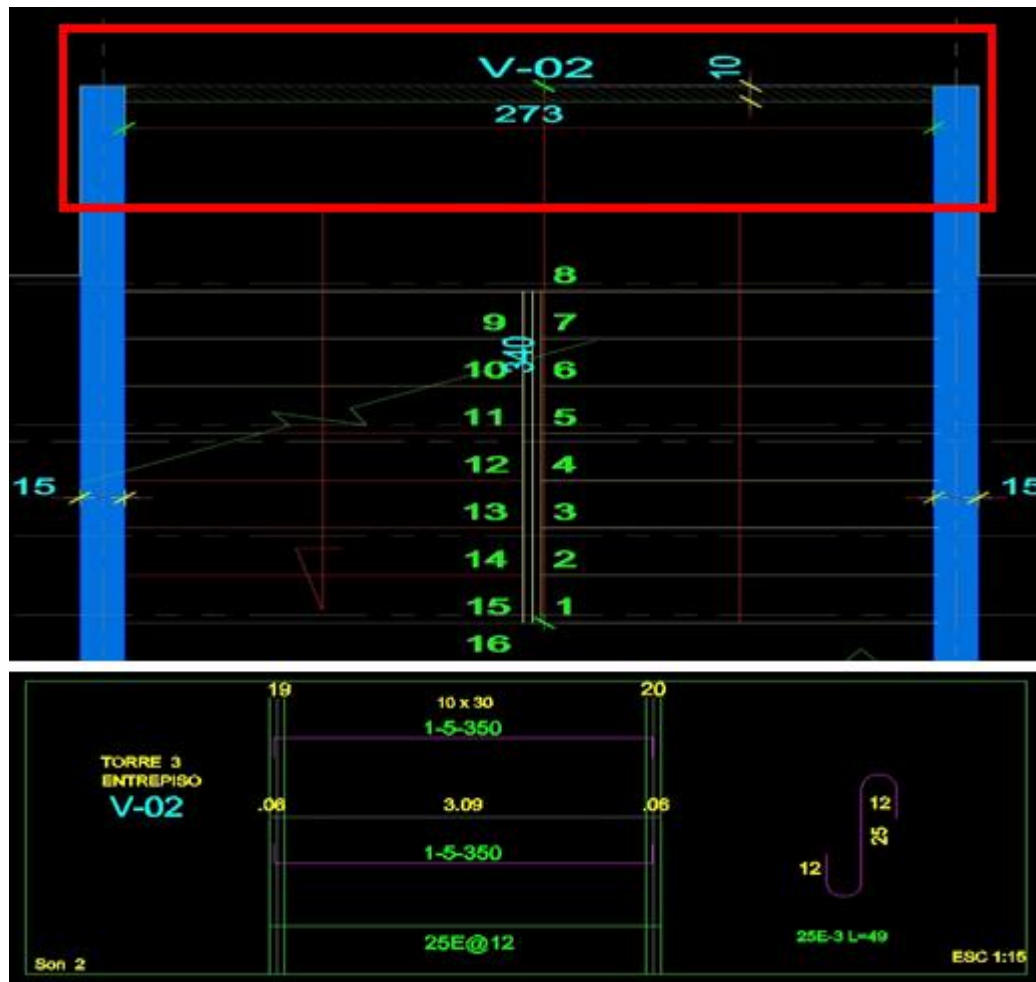


### 5.4.2. Inspección al armado del acero de refuerzo en las vigas

Paralelo a la revisión de los muros, también se comprobó que el armado del acero para las vigas se hubiera echo de la manera correcta, revisando diámetro del acero longitudinal y transversal, longitud de las varillas, separación y demás.

Dado que las vigas se presentaron en solo 6 tipos para todo un piso, el control se hizo de manera rápida y siempre en conjunto con el realizado para los muros, buscando que se respetara el diseño.

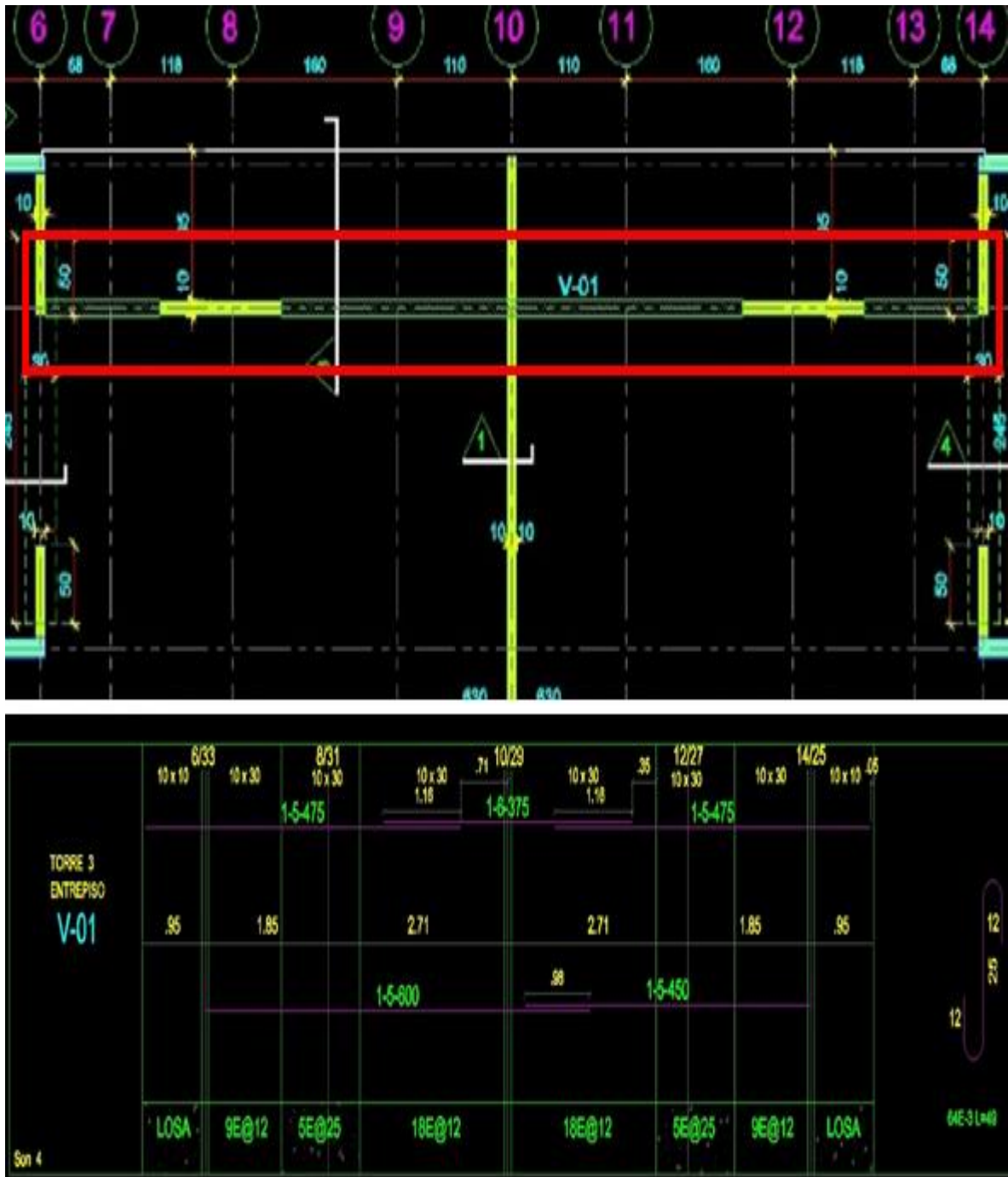
*Ilustración 37. Planta y despiece de la viga 02*



*Fuente: elaboración propia*



Ilustración 38. Planta y despiece de la viga 01



Fuente: elaboración propia

Las anomalías en el armado que comúnmente se pueden presentar son:



- Fallas en el amarre de los estribos.
- Separación mayor o menor de los estribos
- Ausencia de la cantidad de estribos necesarios.

#### **5.4.3. Seguimiento a la disponibilidad de material**

Para poder avanzar en los trabajos sin contratiempos, siempre se trató de asegurar la disponibilidad del material en la obra, en las cuantías necesarias acorde al cronograma, actividades programadas, rendimientos y ante todo verificando las cantidades en los diseños vs la existencia en almacén antes de su instalación, para así hacer llegar dicha información a los encargados de estas cuestiones.

En caso de falta de preparación del acero (corte o flejado), se dio solución a esos aspectos dirigiéndose al contratista para indagar las razones de los retrasos y procurar que avanzaran con celeridad en esas labores.

Si se trataba de la falta de material en la obra, la información se transmitió al ingeniero residente para que el tomara las determinaciones correspondientes, que por lo general fueron:

- Compra de nuevo material.
- Complementación con material reservado para otras actividades pero que cumpliera con la misma función.
- suspensión temporal de labores.



*Ilustración 39. Depósito de mallas*



*Fuente: elaboración propia*

Ante cualquier cambio relacionado, como ingeniero auxiliar se tuvo la responsabilidad de mantener comunicación fluida con el contratista y su personal para que las nuevas disposiciones quedaran totalmente claras, así ahorrando tiempo en corregir errores posteriores.

#### **5.4.4. Control de cantidades utilizadas**

Ligado a la revisión, fue posible tener un aproximado del consumo de acero en sus distintas presentaciones, para que cuando fuera necesario realizar compras de material extra, se pudiera dar información útil para el cálculo. Esto fue gracias a que se llevó registro del número aproximado de elementos de acero utilizados por cada bloque revisado, como en el caso del acero de confinamiento, donde se utilizó la información de la cantidad aproximada de acero instalado, para saber cuánto se debería comprar en los casos que fue necesario.

Sumado a lo anterior y una vez terminado el proceso de armado de los elementos, el auxiliar realizó el inventario de parte de la cantidad de acero restante, particularmente de la malla electro soldada, entregando las cantidades al ingeniero residente en las que también se detallaban el número sobrante de malla por cada



diámetro y las longitudes en ancho y largo de cada una de ellas. En dicho conteo se vio reflejado el excedente de malla producto de la utilización del inventario de antiguos proyectos y de los envíos hechos por el proveedor (mínimo 10 mallas para determinadas dimensiones).

*Ilustración 40. Captura de inventario de malla sobrante*

INVENTARIO DE MALLA SOBRANTE			
DIÁMETRO	ANCHO	LARGO	CANTIDAD
8.5	155	290	2
	130	300	1
8	190	380	1
7	100	150	5
	145	250	12
	140	150	8
	130	155	10
	100	155	2
	95	140	1
6.5	110	150	1
5	120	170	1
	150	250	2
	150	150	5

*Fuente: elaboración propia*

#### **5.4.5. Procedimiento en caso de hallar diferencia entre el diseño y el acero instalado**

Como primer paso y para casos puntuales donde se tuvo duda sobre si las variaciones se debían a cambios sobre el diseño, se pasó primero por dar informe al ingeniero residente para que bajo su conocimiento determinara la manera de proceder y así poder seguir con el conducto establecido. De tener certeza que se requerían correcciones se pasó a informar por escrito a la ingeniera contratista de mano de obra.

Sumado a lo anterior, el auxiliar estuvo disponible para resolver cualquier duda que tuvieran los trabajadores encargados del armado, para ir resolviendo inconvenientes sobre la marcha y así evitar posteriores pérdidas de tiempo que se darían en labores de corrección.

Es importante resaltar que el director de obra especialista en estructuras mantiene contacto permanente con los diseñadores en caso de requerir un ajuste.



Ilustración 41. Registro manuscrito de la revisión del armado del acero por apartamentos

\* Revisión Apto 401  
 → Muro 1: 1 Grapa Suelta  
 → Muro 2: Faltan 2 Escuadras (izq) y 1 (derecha)  
 → Muro 8: 1 U derecha y una fila de Grapas Completa  
 → Muro 5: ~~Cambiar~~ Cambio de Malla  $\phi 7$  por  $\phi 8$   
 - Grapas, derecha  
 → Muro 21: 2 Escuadras

\* Revisión APTO 402  
 → Puntos de refuerzo de antepecho alcoba principal  
 → Muro 6: Cambiar a  $\phi 8$   
 → Muro 8: 1 U (izq)  
 1 fila completa de Grapas ausente  
 → Muro 21: 3 Escuadras

\* Revisión APTO 403  
 → Muro 19: 3 U izquierda  
 → Muro 12: Cambiar Malla  $\phi 7$  a  $\phi 6$   
 Faltan Fila completa de U  
 Fila de Grapas Completa Falta  
 1 U izquierda

\* Revisión APTO 803  
 → Muro 19: U 32  
 G 80  
 → Muro 12: U 32  
 G 31  
 Acomodar Espacio de U y Falta 1 Escuadra

\* Revisión APTO 804  
 → Muro 18: U: 31  
 G: 45  
 Falta 1 U izquierda  
 → Muro 28: U 32  
 G 40  
 → Muro 12: U 32  
 G 33  
 Falta 1 Grapa  
 → Muro 16: U 32  
 G: 80  
 Faltan Grapas  
 → Muro 3: 2 Escuadras  
 → Muro 13: U 32  
 G 33

Fuente: elaboración propia





### 5.5. RECEPCIÓN DE APARTAMENTOS, ZONAS COMUNES Y DEMÁS ELEMENTOS FUNDIDOS.

Fue una actividad que en general consistió en secundar al ingeniero residente en revisar los elementos de concreto reforzado fundidos. Lo anterior para que se realizaran las correcciones que se necesitaran, antes de pasar al proceso de entrega parcial hecho por la empresa contratista.

En cuanto al tiempo, las actividades de inspección y corrección empezaron con más constancia una vez se terminó el proceso de fundición de la torre, teniendo en cuenta que ya se venían realizando trabajos de resane importantes en el exterior y en el interior. El resane más detallado enfocado en dar el acabado final a los muros y losas ya fue el que se dio continuamente después de la finalización de la fundición.

*Ilustración 42. Resanes en el exterior de la torre*



*Fuente: elaboración propia*



Esta actividad fue muy importante ya que, por medio de las revisiones, se buscó garantizar la calidad de la construcción, logrando así que los elementos de concreto tuvieran el mejor acabado posible, para que el cliente gaste lo justo en los acabados finales posteriores.

#### **5.5.1. Revisión preliminar**

Como parte de la inducción necesaria para desarrollar esta actividad y para dotar al auxiliar del conocimiento necesario para servir de apoyo en las siguientes inspecciones, el ingeniero residente identificó las posibles anomalías en el acabado susceptibles de corrección, mediante rondas dadas en la obra, incluso antes de terminar el proceso de fundición.

#### **5.5.2. Recorridos de identificación de defectos dentro de los apartamentos y zonas comunes**

Estos recorridos se empezaron a realizar con mayor regularidad una vez terminada la fundición de la torre, con el fin de reconocer cada una de las fallas que pudieran tener; el acabado de los muros de los apartamentos, carteras de puertas y ventanas, losas, y demás defectos en los elementos de concreto, susceptibles de corrección. La enmienda de las anomalías encontradas corrió por parte del contratista encargado de la mano de obra.

Dichos recorridos se realizaron en conjunto con la ingeniera contratista y el ingeniero residente representante de la constructora, para tomar nota de todos los detalles para luego hacer seguimiento. A continuación, algunas de las inconsistencias encontradas en los recorridos:

- **Falta de resanes en los muros:** fue talvez uno de los errores más recurrentes en todos los elementos de concreto reforzado y comprendió, por ejemplo; los resanes de la unión entre muro y losa para garantizar una continuidad visual entre los elementos. También los resanes correspondientes a los agujeros dejados por las perforaciones de las corbatas utilizadas para el amarre de la formaleta y el soporte de las



pasarelas metálicas utilizadas para el trabajo en el exterior. Además, el resane de hormigeros restantes y bordes desplicados de los muros. Por último, la corrección de los pequeños vacíos dejados por objetos extraños que entraron en el momento de la fundición.

*Ilustración 44. Defectos en el acabado*



*Fuente: elaboración propia*



- **Falta de resanes de losas:** los resanes de las losas fueron hechos principalmente para tapar los agujeros dejados por los pines utilizados para el soporte de la formaleta metálica, utilizada para fundir los elementos de concreto sobre dicha losa. También para arreglar los problemas de despiques encontrados comúnmente en la losa de los balcones y para los lugares en donde quedarán marcas de la unión entre las losas fundidas en distintos tiempos. Para la losa de cubierta se ubicó en un plano cada una de las perforaciones de los pines, con el fin de que ninguno quedara sin resanar.

*Ilustración 45. Orificios de pines en las losas*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 46. Losa de balcón despicada*



*Fuente: elaboración propia*

- **Presencia de corbatas en los muros:** para hacer mucho más manejable la formaleta metálica, esta viene modulada en una gran cantidad de partes, lo que tiene implícito el uso de separadores (galletas) para garantizar el ancho de los muros y como complemento de lo anterior se requieren las corbatas para evitar que los muros se abran, por esta razón no fue raro encontrar algunos de estos elementos en los distintos muros. La presencia de estos objetos generaría un inconveniente en los posteriores trabajos de acabado como rellenos, estucados siendo necesario retirar o cortar las corbatas, para luego resanar los orificios.



Ilustración 47. Corbata sin retirar y orificios de corbatas



Fuente: elaboración propia

- **Muros sin escuadra:** la falta de escuadra entre dos muros, se presentó principalmente entre los muros dentro del perímetro de cada apartamento y siempre en ángulos inferiores a 90 grados, por lo que cuando la diferencia fue bastante notable se realizaron rellenos hasta conseguir el acabado deseado.
- **Errores en el acabado de las carteras de puertas y ventanas:** estos errores se presentaron por fallas en la instalación de la formaleta o al momento de retirarla, por lo que varias de las carteras de puertas y ventanas presentaron desniveles en las esquinas, despiques, y dinteles girados hacia



a dentro o hacia afuera. Estos inconvenientes se solucionaron mediante los resanes, rellenos y nivelación.

*Ilustración 48. Bordes despicados*



*Fuente: elaboración propia*

- **Barrigas en los muros:** es normal que los elementos de confinamiento de la formaleta como las corbatas, alineadores, pines y uñas se desgasten por el uso ocasionando eventualmente deformaciones en la formaleta como ondulaciones en las zonas de mayor presión. Para la corrección de estas, en su mayoría se requirió solo de rellenos y en algunos casos combinar el relleno con el picado superficial de las barrigas, manteniendo con mucho cuidado el recubrimiento del acero.
- **Acero expuesto:** exposición del acero de refuerzo de los distintos elementos como muros, gradas y losas que requirió de resanes con productos especiales.



De todos los anteriores aspectos a corregir, se llevó registro escrito por ambas partes para que, al momento de revisar las correcciones, no se omitiera ninguno de ellos.

### **5.5.3. Recorridos de verificación de la corrección de defectos dentro de los apartamentos y zonas comunes.**

Una vez identificados los defectos que la empresa contratista debía corregir y cumpliendo con el compromiso contractual, subsano estos detalles de la mejor manera posible. La aceptación de los arreglos se hizo mediante recorridos por las áreas intervenidas, con la presencia de todas las partes incluyendo al auxiliar.

En las zonas comunes se recibieron las primeras intervenciones, pues de la terminación de estas dependía el avance de la obra blanca que, si se entregaría en, por ejemplo; los pasillos. otras zonas como los vacíos también se debieron priorizar porque los acabados de fachada necesitaron los trabajos culminados para poder avanzar.

En cuanto a los apartamentos, de la misma forma en que se hicieron los recorridos de identificación de fallas, se realizaron recorridos buscando corroborar que todas las actividades de corrección pendientes se hubieran realizado. Así se revisaron cada una de las labores acordadas y se le dio el visto bueno a cada intervención para que la recepción de cada apartamento se diera por hecha. Si se encontraban nuevamente inconsistencias se le dio el estatus de pendiente a aquellos apartamentos que tuvieran aun trabajos por realizar.

### **5.6. SUPERVISIÓN DEDICADA AL AVANCE DE ACTIVIDADES DE OBRA**

Una vez que fueron culminando las labores relacionadas a la fundición de la estructura de concreto reforzado, se empezaron a trabajar paralelamente varias actividades de obra en la torre que estuvieron más enfocadas a darle los pre-





acabados y acabados finales, como lo son; mampostería en las zonas comunes y apartamentos, rellenos, estucados, pintura y acabado de fachada.

Las funciones del auxiliar en esta etapa estuvieron más que todo dedicadas al informe diario de cómo se iban desarrollando las actividades anteriormente nombradas, también al acompañamiento al momento de la toma de medidas y entrega de los trabajos, además de servir como enlace entre los contratistas y el ingeniero residente ante cualquier inquietud relacionada al trabajo que estuvieran realizando. A continuación, se describirá más detalladamente cada una de las actividades:

#### **5.6.1. Seguimiento al avance de los trabajos de mampostería**

Para avanzar en la culminación de la obra, se decidió empezar con los trabajos de mampostería paralelo a los últimos días de la fundición, por lo que se debió empezar a trabajar desde abajo hacia arriba, teniendo en cuenta que a partir del piso 2 en adelante los trabajos de limpieza ya iban avanzando. Para esta y otras labores se postergaron las intervenciones en el primer nivel, pues la limpieza de este solo fue posible más adelante.

los muros de mampostería se ubican en el plano de muros no estructurales y se mencionan a continuación:

- Muro divisor de espacios entre baño social y baño de alcoba principal.
- Mocheta en la entrada del baño social.
- Antepechos de inicio y final de pasillos.
- Muro divisorio entre gradas y pasillos.
- Antepecho de vacío # 7.
- Muro de fachada de gradas.
- Muro del shut de basuras.



*Ilustración 49. muro de fachada de gradas*



*Fuente: elaboración propia*

*Ilustración 50. muro divisor de del baño social y de alcoba principal*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 51. Muro de final de pasillo*



*Fuente: elaboración propia*

A medida que los trabajos iban avanzando, el auxiliar se encargó de informar al ingeniero residente diariamente si el personal encargado de la mampostería se encontraba presente, el número de ellos trabajando y los avances que realizaran para que tuviera certeza de si se estaban cumpliendo con los rendimientos y para que el ingeniero se encargara de recibir los trabajos culminados procediendo así con los pagos acordados. Además, se recibieron los requerimientos en cuanto a las necesidades de material y al transporte del mismo a los sitios de trabajo para trasmitírseles ya sea al ingeniero residente o al director de obra.



### **5.6.2. Seguimiento a el avance de los trabajos de relleno, estucado y pintura**

estas actividades realizadas únicamente para zonas comunes empezaron una vez culminado todo el proceso de fundición y debieron iniciar nuevamente a partir del nivel 2 hacia arriba siguiendo el orden en que se fue dando la limpieza de los espacios y en que se fueron dando los resanes. Los trabajos hasta finalizar el proceso de la pasantía solo se dieron en la zona correspondiente a los pasillos, incluyendo el frente de la entrada de los apartamentos y el cielo sobre los anteriores espacios.

Para poder dar inicio al trabajo de relleno, se tomaron las medidas correspondientes a todas las zonas que serían intervenidas para poder tomar el registro de cantidades que se consignarían en las actas, tomando como referencia un solo nivel dado que, a partir del segundo piso hacia arriba, las áreas intervenidas serían las mismas, salvo pequeñas excepciones que se irían teniendo en cuenta.

Siguiendo el orden lógico, primero se aplicó el relleno necesario para nivelar las superficies de los muros y cielos, con material que permitió alto rendimiento en tiempo de instalación y reducción de los demás tiempos de obra, por lo que al poco tiempo se pudo empezar a realizar el estucado. Ya que el estuco es susceptible a sufrir daños, se empezó a dar a los muros la primera mano de pintura que al igual que en las demás torres fue de color blanco. La siguiente mano de pintura se daría en un futuro próximo donde se ensuciará en menor medida y la última mano esperaría hasta que la torre estuviera mayormente habitada, para evitar perderla durante los trasteos. Por último, El cielo de los pasillos solo llevo relleno y pintura de color gris para contar con un acabado diferente al de los muros, además se dejó una franja sin acabado en donde se ubicaría posteriormente los descolgados que cubrirían las redes de televisión y citofonía.



*Ilustración 52. Relleno de los muros del pasillo interior*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 53. Estucado y pintura de los muros del pasillo interior*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 54. Relleno y pintura del cielo del pasillo interior*



*Fuente: elaboración propia*

Al igual que para la mampostería, el auxiliar estuvo al tanto de los avances realizados por el personal e hizo seguimiento a cuántos de ellos se encontraban en el lugar de trabajo, y que actividad se encontraban realizando, además se encontró presente en las entregas que se realizaron periódicamente.

### **5.6.3. Seguimiento al avance de los trabajos de acabado de fachada.**

Cuando se terminó con las labores de limpieza más complicadas y se retiraron elementos ajenos a la fachada, se dieron las condiciones para poder iniciar con los acabados de la misma, tanto así que hasta el término de la práctica profesional se avanzó hasta alrededor de un 50% del área total a ser intervenida. El proceso de acabado se hizo en graniplast de 3 distintas tonalidades, amarillo ocre para las



zonas del shut de basuras y gradas, amarillo para la zona de los balcones y blanco para el resto de la fachada, de la siguiente manera:

- **Impermeabilización de juntas de los elementos de concreto:**

para evitar que la humedad del exterior se llegase a colar hacia el interior de los apartamentos, por medio de las líneas de junta producidas por la formaleta y por la unión de los elementos de concreto fundido en distintos tiempos, se optó por impermeabilizar dichos espacios como paso previo al regado de la pintura base.

*Ilustración 55. Impermeabilización de juntas*



*Fuente: elaboración propia*

- **imprimación:**

Para garantizar que el graniplast regado sobre la fachada quedase con su tonalidad original, se pintaron previamente todas las áreas de fachada a ser intervenidas, con





una pintura del mismo color al grano que se utilizaría. En algunas zonas fue necesario dar otra mano adicional para disimular las zonas impermeabilizadas.

*Ilustración 56. Imprimación*



*Fuente: elaboración propia*

- **Regado del graniplast:**

Con la impermeabilización y la aplicación de la base correspondiente, se comenzó con el regado de graniplast que al igual que en las anteriores tareas se hizo mediante andamios colgantes con capacidad de trabajar a distintas alturas. La



aplicación siempre se dio por áreas previamente delimitadas para llevar un orden y evitar que los trabajos se hicieran de forma dispersa y para tener un conocimiento acertado de las cantidades a pagar en las actas correspondientes. El color amarillo se aplicó en todos los balcones y el blanco en toda la fachada exterior y parte de la interior correspondiente a los vacíos de la torre.

*Ilustración 57. Regado de graniplast*



*Fuente: elaboración propia*



En cada una de las tareas del acabado de la fachada, el auxiliar estuvo al tanto del número de trabajadores que desempeñaban sus funciones y estuvo atento a solicitar los materiales antes de que se terminaran. También a dar solución a requerimientos que estuvieran dentro de sus atribuciones como autorizar al personal administrativo necesario para realizar el transporte del material a los puntos de trabajo o para informar sobre el inicio de los trabajos una vez las actividades previas lo permitieran.

*Ilustración 58. Acabado de vacíos*



*Fuente: elaboración propia*

## **5.7. CONTROL A LA INSTALACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA**

Como un primer paso y de acuerdo al diseño de la red eléctrica, se dejaron embebidas en los muros y en las losas, la tubería eléctrica conduit de  $\frac{3}{4}$  de pulgada y las cajas provisionales de Icopor o madera que después serían remplazadas por



los tableros, interruptores y tomas en cada uno de los puntos en que fueran necesarios. Con lo anterior y con la llegada del material necesario para adelantar los nuevos trabajos, se pudo empezar con las siguientes actividades:

#### **5.7.1. Instalación de la caja de los tableros eléctricos**

Consistió en la instalación, en cada uno de los apartamentos, de las cajas metálicas que corresponderían al tablero de distribución general, por lo que fue necesario que el personal contratista retirara los elementos de Icopor que quedaron embebidos y realizara las acciones que fuesen necesarias para asegurar que la tubería conduit se acoplara perfectamente a dichas cajas.

*Ilustración 59. Caja de tablero instalada y recalzada*



*Fuente: elaboración propia*



### 5.7.2. Recalce alrededor de los tableros eléctricos

Para asegurarse que la caja del tablero quedara muy bien adherida al muro de cada apartamento y para tratar de resanar las excavaciones que se hicieran en los muros, se realizaron los recalces por parte del mismo personal contratista encargado de toda la parte eléctrica. Ya que en algunos puntos el acoplamiento entre la tubería y las cajas fue complicada, se tuvo que excavar hacia los lados del molde, dándole importancia al recalce en el sentido de poder darle un buen acabado final al muro intervenido, pues estos se entregarían al cliente sin rellenos ni estucados.

### 5.7.3. Alambrado de los apartamentos

Consistió en tender todo el alambre de la red eléctrica dentro de los apartamentos y para cada uno de los circuitos independientes que se manejarían dentro de ellos. Para lo anterior se necesitó de alambrar una unidad que sirviera como base para determinar la cantidad en metros que se demandaría por apartamento y así extenderlo a casi la totalidad de la torre. Los calibres utilizados fueron; el 12 en los colores blanco (neutro), verde (tierra) y para las fases el amarillo azul y rojo. Para el retorno en se utilizó el color negro en calibre 14.

*Ilustración 60. Alambrado de apartamentos*



*Fuente: elaboración propia*



#### **5.7.4. Control de actividades**

El control sobre las anteriores labores se centró en comprobar de manera diaria que avances se desarrollaban, para lo cual se llevaron los registros por medio de los recorridos de obra regulares y con el llenado de formatos en los cuales fue fácil saber los progresos que se realizaban por día, por apartamento y por piso. Concretamente en el proceso de alambrado el auxiliar también realizó el control de avance de las labores e inspeccionó la determinación de las cantidades de cable del primer apartamento que luego se replicarían en los demás.

#### **5.7.5. Medida para acometidas eléctricas entre la torre y la planta de generación eléctrica de emergencia.**

Tomando como referencia la manera en que se procedió en las anteriores torres del proyecto se llevó a cabo la medición de las acometidas eléctricas en el tramo correspondiente entre los gabinetes de los medidores y la subestación donde se encuentra la planta de generación eléctrica de emergencia.

Como primer paso, se identificó el trayecto que seguiría la red desde donde se ubicarían los tableros de los medidores, hasta cada una de las cajas de inspección, en dirección hasta la planta. Una vez hecho esto, se procedió a medir la distancia de la ruta tomando como puntos de control a las mismas cajas, teniendo en cuenta que a la distancia medida entre estas se le debió aumentar cierta cantidad de metros, como seguridad ante cualquier modificación, teniendo presente que estas redes no permiten empalmes en las acometidas.

Las medidas tomadas, al final corresponderían a la longitud en metros que tendrían las acometidas de los apartamentos y la acometida del ascensor, por lo que también se entregó un bosquejo donde se especificaron las longitudes, los puntos de referencia y el calibre de los cables que se utilizarían de acuerdo a las especificaciones entregadas por el contratista eléctrico encargado de realizar las mediciones con el auxiliar.



### 5.8. INSPECCIÓN A LA ENTREGA DE LA RED SANITARIA DE LOS APARTAMENTOS

Del mismo modo que se hizo para la red eléctrica, en este caso también se instaló la red sanitaria en uno de los apartamentos tipo para determinar las longitudes de la tubería y la cantidad de accesorios que se utilizarían de la misma manera para todos los niveles a partir del nivel 2, ya que en el piso 1 estas redes ya están instaladas en la losa de cimentación.

Ilustración 61. Accesorios y tubería de tipo

SANITARIA		POR APTO	64 APTOS	
ARRANQUE	YEE	2 $\varnothing=4"$ A 3"	16	= 16 + 85
	BUJE	1 $\varnothing=4"$ A 3"	8	= 8 + 50
	BUJE	3 $\varnothing=3"$ A 2"	192	= 100
	CODO	9 2" X 45 CXC	576	= 400
	CODO	5 2" X 90 CXE	320	= 250
	CODO	3 4" X 90 CXC	192	= 100
	CODO	2 3" X 45 CXC	128	= 100
	CODO	1 3" X 90 CXC	64	= 64
	CODO	1 2" X 90 CXC	64	= 64
	SIFON	4 $\varnothing=2"$	256	= 200
	TEE	2 $\varnothing=4"$	128	= 100
	TEE	2 $\varnothing=3"$ A 2"	128	= 60
	UNION	2 $\varnothing=3"$	128	= 130
	UNION	2 $\varnothing=4"$	128	= 300
	YEE	4 $\varnothing=4"$ A 2"	256	= 100
	YEE	3 $\varnothing=4"$	192	= 100
	YEE	5 $\varnothing=3"$	320	= 90
	TAPON	2 $\varnothing=1\ 1/2"$	128	= 100
	TAPON	2 $\varnothing=2"$	128	= 100
	TAPON	3 $\varnothing=4"$	192	= 100
	SOLDADURA	6 .1/4	48	= 12 + 10
	LIMPIADOR	6 .1/4	48	= 12
	TUBERIA	10 $\varnothing=2"$	640	107 TUBOS
	TUBERIA	2.5 $\varnothing=3"$	160	27 TUBOS
	TUBERIA	6 $\varnothing=4"$	384	64 TUBOS
VENTILACION	TUBERIA	6 $\varnothing=3"$	384	64 TUBOS

Fuente: elaboración propia



### 5.8.1. Prueba de filtraciones

Por medio de esta prueba que consistió en el llenado con agua de todo un ramal, fue posible verificar si los tramos de la red sanitaria que corresponden a cada apartamento, se encontraban sellados de tal manera que no se presentaran fugas. Una vez instalada toda la tubería, los accesorios, y que se hubieren soldado todas las partes, se procedió con el llenado de la red del apartamento que comprendía los desagües de la cocina, lavadero de ropas, lavadora, las duchas, lavamanos y sanitarios de los baños social y de alcoba principal.

*Ilustración 62. Ramales sanitarios*



*Fuente: elaboración propia*





Ya con el tramo listo, se procedió a revisar cada una de las uniones soldadas para verificar si existían fugas y también si los elementos de PVC no presentaban fracturas por las que se estuviera filtrando el agua. Al no presentar ninguna irregularidad se podía dar por aprobados los trabajos en ese ramal y se proseguía a revisar los siguientes apartamentos, pero de no ser así se identificaron cada una de las fallas para que se corrigieran y se revisaran con una nueva prueba.

*Ilustración 63. Fuga de agua*



*Fuente: elaboración propia*

Paralelamente a las pruebas también se comprobó que los anclajes de la tubería estuvieran en la cantidad especificada y de la forma correcta para cada tramo.

## **5.9. MEDIDA DE LOS VANOS DE PUERTAS Y VENTANAS**

Como parte de la carpintería que se entregaría con los apartamentos, se incluyeron las puertas de ciertos ambientes y las ventanas de todas las alcobas, por lo que se tomaron las medidas de los vanos donde se realizarían las intervenciones, en la búsqueda de establecer una medida estándar para tener en cuenta al momento de ordenar la fabricación. Por lo tanto, se midieron las dimensiones de los vanos a



distintas alturas verticalmente y horizontalmente, para seleccionar los menores valores que permitieran trabajar pensando siempre en rellenos y no en picar los bordes de los vanos pensando en el recubrimiento del acero.

*Ilustración 64. Captura de los mínimos valores de los vanos de las ventanas en horizontal y vertical*

		706		707		708		701	
		V	H	V	H	V	H	V	H
13	1	108.5	118.5	108.5	119	108	118.5	108	118.5
14	2	110	118	110	118.5	110	118	109	118.5
15	3	109	119	109.5	118.5	108.5	119.5	109	118
16	4	109.5	118	109	119.5	109.5	119	108.5	119.5
17									
18			1 alcoba principal						
19			2 alcoba 2						
20			3 alcoba 3						
21			4 ventana balcon						

*Fuente: elaboración propia*

### 5.10. RECORRIDOS GENERALES DE OBRA

Una de las maneras fundamentales y más básicas para estar al tanto de los trabajos que se estuvieran desarrollando en la obra durante la práctica profesional fueron los recorridos generales de obra, los cuales se fueron haciendo más necesarios una vez se terminó la fundición y se empezaron a llevar a cabo varias actividades de distinta índole en todos los niveles de la torre, con nuevo personal independientes los unos de los otros.

Con los recorridos se pudo obtener un panorama general de cómo se encontraba funcionando la obra y controlar aspectos como:

- Avances diarios de obra



- Personal trabajando dentro de la obra
- Personal ausente de la obra
- Material mal ubicado o desperdiciado
- Mala disposición de residuos producto de los trabajos o basura
- Recolección de inquietudes del personal referentes a sus labores (maneras de proceder o requerimientos de material)
- Distribución actual del personal y actividades a las que se estaban dedicando
- Daños en las instalaciones producidos por el personal
- Daños o condiciones de trabajo indeseadas producidas por factores ambientales.

*Ilustración 65. Residuos mal ubicados*



*Fuente: elaboración propia*

### **5.11. SEÑALIZACIÓN DE LA PLATAFORMA DEL PARQUEADERO # 2**

con los trabajos de fundición de la torre terminados, se pudo empezar a despejar y a limpiar las losas del parqueadero que estaban funcionando como depósito de gran



parte del material utilizado para la construcción, consiguiendo así que la superficie estuviera libre para que empezaran los siguientes trabajos:

- **división de los espacios:** de acuerdo al plano aprobado con la licencia de construcción se delimitaron cada uno de los espacios que corresponderían a los parqueaderos para los residentes de la torre.
- **Señalización de espacios:** la demarcación de los espacios se hizo mediante la utilización de pintura tipo tráfico de color amarillo, aplicada con aerosol o con brocha para todas las líneas divisoras correspondientes a los parqueaderos y líneas de andenes. Para la numeración se utilizó pintura de color blanco para los números, dentro de un fondo rectangular de color negro.

*Ilustración 67. Zonas de parqueo*



*Fuente: elaboración propia*



- **Topellantas:** se realizó la fundición in situ de dos topellantas por cada espacio de parqueo, mediante la utilización de concreto anclado con varillas a las losas. El color utilizado para el realce de estos fue el amarillo.

*Ilustración 68. Fundición de topellantas*



*Fuente: elaboración propia*

Al progreso de cada una de las labores nombradas se les realizó el respectivo control teniendo en cuenta, por ejemplo; el chequeo de las dimensiones de los espacios, la verificación del acabado de la pintura, la cantidad de elementos



realizados, la uniformidad en la orientación de las figuras, la integridad y cantidad de los elementos fundidos, etc.

*Ilustración 69. Vista general del parqueadero para residentes*



*Fuente: elaboración propia*

## **5.12. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**

Las actividades relacionadas al material de construcción en la etapa de la fundición, estuvieron muy ligadas al control de calidad del concreto y del acero como se describió anteriormente, pero una vez se empezó instalar las distintas redes de servicios públicos, y a realizar los distintos pre-acabados y acabados de la obra, se incrementó el flujo de la llegada de materiales para distintas actividades, por lo que las labores se centraron más en el aprendizaje mientras se obtenía valioso conocimiento en referencia a presentaciones, usos, almacenamiento, precios, revisión, entregas y demás.



Ilustración 70. Vale de entrega de material

**Morinda Vittal** CENTENARIO CONSTRUCCIONES S.A.  
 COMPRAS Y ALMACÉN  
 DA DE ALMACÉN DE MATERIAL: No. 3231

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_ FECHA: 16-Ago-2012

No.	CANTIDAD	UNIDAD	INSUMO	CANTIDAD ENTREGADA		DESTNO
				CAJAS	FICHAS	
	2		Codos CXE Lomp x Espig 4" x 90°	✓		Vacio 8 y 3
	2		T Doble 4"	✓		"
	8		Codos 4" x 45° CXG	✓		"
	4 + 2		Codos 4" x 90°	✓		"
	2		Y 4" x 3"	✓		"
	2		Codos 3" x 45°	✓		"
	2		Codos 3" x 90°	✓		"
	4		Soldadura PVC	✓		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

AUTORIZA: Adrian Majin RESIDENCIA DE OBRA  
 ENTREGA: [Signature] ALMACENISTA  
 QUIEN RECIBE: Cala Ulm

Fuente: elaboración propia

Ilustración 71. Depósito de material



Fuente: elaboración propia



Ilustración 72. Factura de compra

**FERREACABADOS JL**  
 Julieth Cristina Lazo  
 NIT. 1061775877-0 REGIMEN SIMPLIFICADO Calle 65 No. 19-41 Barrio El Uvo  
 Cel. 310 446 3114 - 321 519 6308

REMISION No. 2753

SEÑORES: Centenario Construcciones NIT/C.C.

DIRECCION: FECHA FACTURA 28 FEB 2020 FECHA VENCIMIENTO DIA MES AÑO

CANTIDAD	DETALLE	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
7	Pambore Granolas amarillo ocre.		725000
2	conetes de base.		347000

CLIENTE: FERRO ACABADOS NIT. 1061775877-0 TOTAL \$ 1.072.000

LUZ MARRÓN MELÉNDEZ PARTIDO NIT. 90481879 CEL. 310 609 5407

Fuente: elaboración propia

### 5.13. ACTIVIDADES REALIZADAS FUERA DE LA ZONA DE OBRA DE LA TORRE # 3

Como se indicó en los anteriores numerales, el proyecto Morinda vital es un conjunto residencial que cuenta con la mayoría de sus áreas ya construidas y habitadas, pero que todavía están sujetas por garantía a la ORGANIZACIÓN CENTENARIO CONSTRUCCIONES, por lo tanto, no fue poco común que varias actividades de aprendizaje como depuesta en práctica del conocimiento, se realizarán por fuera del sitio de la obra de la torre #3.

#### 5.13.1. Muestra de inmuebles a la venta

ya que la oferta de los apartamentos de la torre número 3 estuvo vigente desde antes que se culminaran todas las obras, hubo una fluida asistencia de potenciales clientes que querían conocer in situ el apartamento modelo, las instalaciones del conjunto residencial y ver el estado en que se le entregaría uno de los apartamentos si su intención fuera adquirirlo. Para lo anterior se habilitaron 2 apartamentos, el primero ubicado en la torre #2 que tenía como objetivo mostrarles a los clientes el





estado final en que se le entregaría su inmueble y el de la torre #1 enseñarles la vista de cómo se vería el apartamento con todos los acabados. Lo anterior fue posible dado que cada apartamento de las tres torres contaba con el mismo diseño.

*Ilustración 73. Apartamento con acabados terminados*



*Fuente: elaboración propia*



Los recorridos se realizaron en compañía del ingeniero residente, en donde se adquirieron las competencias necesarias para entregar información del conjunto y del inmueble a los clientes, por lo que en el momento que fuese necesario el auxiliar realizó la muestra de los apartamentos enfocándose en los siguientes aspectos:

- Se hizo Recorrido un rápido de las instalaciones del conjunto residencial en las que se enseñó las áreas comunes, de entretenimiento, parqueaderos y además información concerniente a las rutas de transporte, supermercados cercanos, funcionamiento de la seguridad, administración, etc.
- Basándose en el recorrido por la torre #2, se enseñó la distribución de espacios que tendría la torre #3 y particularidades como salidas, ascensor, gradas, shut de basuras y demás.
- Se dio a conocer la ubicación de cada uno de los ambientes del apartamento, sus funciones y el área total.
- Se especificó el estado en que se entregaría el apartamento detallando el alcance de los acabados, enchapes, puertas y ventanas entregadas, servicios públicos disponibles, citofonía y diferencias del apartamento de muestra con el inmueble entregado.

### **5.13.2. Visitas por garantía a la construcción**

Como parte de garantizar la calidad, seguridad y buen funcionamiento de los inmuebles entregados por la constructora, se realizaron visitas concertadas con los residentes, con el fin de dar solución a problemas de distinta índole que pudieran estar cobijados por la garantía a la construcción, como, por Ejemplo:

- Problemas de humedad (generalmente humedad ambiente)
- Mantenimiento de chapas y bisagras de las puertas
- Lámparas de iluminación dañadas (sujetas a garantía del proveedor)
- Fisuras en el concreto (producto del asentamiento de la estructura)



Con las visitas se evaluaba si los inconvenientes encontrados estaban sujetos a la cobertura por garantía o si por el contrario se trataba de daños ocasionados por el mal uso de los residentes.

### 5.13.3. mantenimiento de una valla publicitaria

Esta tarea consistió en comprobar que los trabajos contratados para realizar el mantenimiento de la valla publicitaria se llevaran a cabalidad, así como reportar constantemente el desarrollo de las tareas a las partes involucradas. Además de lo anterior también se modificó la posición original de la valla con respecto a su base, debido a las exigencias por los trabajos viales adyacentes.

*Ilustración 74. Estado inicial de la valla*



*Fuente: elaboración propia*

El primer paso fue revisar la integridad del tubo base de la valla para comprobar el estado y determinar los trabajos necesarios, para detener el deterioro de la misma causados por la acumulación de lodo y agua.



*Ilustración 75. Limpieza de la base de la valla*



*Fuente: elaboración propia*

A continuación, se procedió con el desmonte de la valla mediante la utilización de grúa y se comprobó el estado del tubo base en la parte superior y también el de las tuercas y tornillos que fueron elementos en los que se les identificó desgastes que condujo a su reemplazo.

*Ilustración 76. Desmonte de la valla 1*



*Fuente: elaboración propia*



Ilustración 77. Desmonte de la valla 2



Fuente: elaboración propia

Con la valla en tierra y asegurada se comenzaron con las labores de limpieza de la estructura, se cortaron las patinas utilizadas para asegurarla a la base superior y se tomaron las medidas para fabricar las nuevas patinas que las sustituirían.

Ilustración 78. Corte de las patinas base



Fuente: elaboración propia



Ilustración 79. Limpieza de la valla



Fuente: elaboración propia

mientras se soldaban las nuevas platinas, se iniciaron los trabajos de pintura de la estructura metálica utilizando compresor, y se pintó hasta donde se realizarían trabajos de soldadura.

Ilustración 80. Trabajos de pintura



Fuente: elaboración propia



Como la nueva posición de la valla implicaba que esta ya no estuviera centrada respecto al tubo base, sino que el empalme valla- tubo base quedara en uno de los extremos (desplazada en el sentido contrario a la vía), se soldaron unas nuevas platinas base para el empalme replicando las anteriores y utilizando soldadura de electrodo de la siguiente manera:

Un cordón de 60-11

Un cordón de refuerzo de 70-18

La soldadura entre las platinas y la valla se realizó de la misma manera en que se especificó anteriormente.

*Ilustración 81. soldadura*



*Fuente: elaboración propia*



Como seguridad se fabricó un pie de amigo que le serviría a la estructura para distribuir parte de la carga al tubo base, ahora que la valla estaría descompensada hacia uno de los lados. Para ello se soldaron pequeñas bases en el tubo y en la valla a las que el pie de amigo se uniría mediante tornillos.

Con todo listo se inició el izado de la valla con ayuda de la grúa y se aseguró nuevamente al tubo base.

*Ilustración 82. Izado de la valla*



*Fuente: elaboración propia*





#### 5.13.4. Registro fotográfico de más actividades

*Ilustración 83. Pruebas de funcionamiento de la red contraincendios*



*Fuente: elaboración propia*

*Ilustración 84. Trabajos de modificación de espacios*



*Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 85. Reparación de pisos de las zonas comunes de la torre #2*



*Fuente: elaboración propia*

*Ilustración 86. Lavado de tanque de almacenamiento*



*Fuente: elaboración propia*



## 6. CONCLUSIONES

- Para que la construcción de cualquier obra civil pueda realizarse de una manera más eficiente y eficaz, es de vital importancia que haya un permanente control sobre todos los actores involucrados, pero también que se genere un ambiente de cooperación mutua entre todas las partes que permita que todos los esfuerzos estén enfocados en lograr los objetivos planteados y en tomar las mejores decisiones.
- Durante el desarrollo de las actividades, fue evidente que se debe procurar que tanto el control como la dirección en obra, debe ser llevada por un personal idóneo, capacitado y comprometido no solo con los costos, sino que también con la calidad, seguridad y buen funcionamiento de la obra en cuestión.
- La Ingeniería Civil es una profesión que exige en gran medida, que los profesionales tengan un contacto directo y real con las obras y con las personas que desempeñan sus labores en ellas, de ahí la gran importancia de que se cuente con un escenario de aprendizaje como lo son las pasantías, pues en el desarrollo de este proceso se logra interactuar con el capital humano y con distintas situaciones que solo se pueden dimensionar en campo.
- Fue evidente la importancia de realizar seguimientos y controles a todos los procesos constructivos, dado que estos nunca están exentos de presentar errores de ejecución, que hace indispensable que siempre haya en campo personal con el conocimiento y con la ética necesaria para determinar las acciones correctivas y para que estas sean comprendidas por el personal.
- Es necesario que siempre se lleve un control estricto sobre el material que llega y sobre el que se encuentra presente en la obra, ya que esto siempre representa beneficios económicos en cuanto a que se impide el malgasto, la pérdida y el deterioro que al final se convierten en sobrecostos. Además, y aún más importante está el hecho de que con estos controles se garantiza la calidad de la construcción.
- Todo este proceso le permitió al pasante desempeñar parte de las habilidades adquiridas en la formación académica y enriquecer de gran manera el conocimiento en el área de la construcción, a través del relacionamiento directo con profesionales con muchos años de experiencia y observando como desempeñaban sus funciones.



- Durante el desarrollo de la práctica se entendió la importancia que siempre se le debe dar al cumplimiento de las normas de seguridad, pues toda actividad desarrollada dentro de una obra por más básica que parezca, está sujeta a un riesgo directo o indirecto que puede conllevar a accidentes de todo tipo, que ponen en peligro la integridad de las personas y el avance normal de todas las labores.



## 7. RECOMENDACIONES

- Para mejorar los rendimientos de la obra y cumplir con la programación proyectada; se recomienda realizar una selección más ardua del personal contratista, especialmente de quienes se encargarán de las labores que demandarán más tiempo y recursos, verificando así que cumplan con los requerimientos de experiencia y disponibilidad de mano de obra en las cantidades necesitadas.
- Se debe velar siempre por que haya una comunicación fluida y fraterna entre todas las partes involucradas en la ejecución de las actividades, esto con el fin de evitar problemas de convivencia o de entendimiento de las directrices que puedan a llevar retrasos innecesarios.
- Se recomienda para futuros proyectos que en obra siempre se cuente con personal auxiliar, que sirva como un apoyo, sobre todo, en la etapa de fundición de la estructura, en donde el trabajo es mucho más arduo y con una mayor presión por cumplir con los tiempos programados, por lo que se hace indispensable llevar un control estricto de las actividades que se vayan dando, en los distintos sectores de la obra.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ORGANIZACIÓN CENTENARIO CONSTRUCCIONES S.A.  
<https://www.centenarioconstrucciones.com/>
- Consejo superior de la Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Civil. Resolución FIC-820 de 2014 (Reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil), 2014.
- Consejo superior de la Universidad del Cauca. Acuerdo No.027 de 2012, sobre reglamentación del Trabajo de Grado en los pregrados, 2012.
- Documentación del proyecto MORINDA VITTAL