

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO
CERRADO ALTOS DE SANTA INÉS**



WILLIAM FERNANDO GIRALDO CERÓN

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN
2019**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO
CERRADO ALTOS DE SANTA INÉS**



WILLIAM FERNANDO GIRALDO CERÓN

**INFORME FINAL DE PASANTIA PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR
INGENIERO JUAN CARLOS ZAMBRANO VALVERDE**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y el jurado han evaluado este documento, escuchado 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.

JURADO

DIRECTOR

POPAYÁN, ENERO DE 2019

Dedico este logro a mi hijo Juan David, a mis padres Fernando y Aida, a mi esposa Daniela y a mis familiares quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo el tiempo de formación profesional.

A mis amigos, compañeros de carrera con los cuales conformamos una segunda familia y compartimos grandes momentos.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primera instancia a Dios por brindarme la salud y sabiduría, guiándome en esta meta tan importante para mi vida.

A mi hijo por brindarme la empujón anímica en el momento en el cual lo necesitaba, no dejarme rendir llenando mi vida con ganas de salir adelante.

A mis tías y padres quienes siempre propendieron por darme lo necesario para que esta meta se llevara a cabo, por sus consejos y energía positiva para no desfallecer en el camino.

A mi esposa por acompañarme, apoyándome cuando tuve caídas y los resultados no eran los esperados, por el amor que me brindó durante todo este tiempo.

A mis compañeros por su apoyo y sana competencia para ser día a día mejor como ingeniero y persona.

A la empresa TRAMETAL LTDA. y su grupo de trabajo por brindarme la oportunidad de adquirir la experiencia necesaria para reforzar los conocimientos adquiridos en los años de formación universitaria.

A mis profesores por darme las herramientas para formarme de la mejor manera transmitiéndome todos sus conocimientos.

Y a la Universidad del Cauca por recibirme en su alma mater y así convertirme en profesional.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
2. INFORMACIÓN GENERAL	15
2.1 EMPRESA RECEPTORA.....	15
2.2 MISIÓN.....	15
2.3 VISIÓN.....	15
2.4 DIRECTOR DE OBRA.....	15
2.5 RESIDENTE DE OBRA.....	15
2.6 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.....	15
2.7 TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA RECEPTORA.....	16
2.8 DURACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL.....	16
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
3.1 GENERALIDADES.....	17
3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	18
4. METODOLOGÍA	19
4.1 CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	20
4.2 EJECUCIÓN DE LA PASANTIA.....	20
4.2.1 Capítulo 1: Torre B.....	20
4.2.1.1 Pruebas De Presión Red Hidráulica.....	21
4.2.1.2 Pruebas De Estanqueidad.....	24
4.2.1.3 Pruebas de presión red de gas.....	26
4.2.1.4 Estándares de consumo para enchape.....	29
4.2.1.5 Alistado de nivelación en apartamentos.....	31
4.2.1.6 Enchape de piso y baños en apartamentos.....	33
4.2.1.7 Forrado de protección para enchape.....	40
4.2.1.8 Instalación de ventanería.....	41
4.2.1.9 Elaboración e instalación de barandas.....	45
4.2.1.10 Textura de cielos interiores.....	46
4.2.1.11 Estructura y forrado en panel de cocinas y baños.....	48
4.2.1.12 Controles de calidad en acabados.....	49
4.2.1.13 Pre-actas para pago a contratistas.....	51
4.2.2 Capítulo 2: Torre C.....	53

4.2.2.1	Actividades Preliminares.	54
4.2.2.2	Localización y replanteo.	55
4.2.2.3	Movimiento de tierras.	58
4.2.2.4	Solado de limpieza y nivelación.....	61
4.2.2.5	“Champeo” de muros excavación.....	62
4.2.2.6	Foso del ascensor.	63
4.2.2.7	Instalación de tuberías y cajas de inspección.....	67
4.2.3	Capítulo 3: Parqueaderos	74
4.2.3.1	Localización, excavación e instalación de tuberías hidráulicas	75
4.2.3.2	Relleno y compactación de la subrasante.	81
4.2.3.3	Pavimentación de módulos del sótano parqueadero.....	83
4.3	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA DURANTE LA PASANTÍA.....	89
5.	CONCLUSIONES.....	91
6.	OBSERVACIONES	93
	BIBLIOGRAFÍA.....	94
	ANEXOS.....	95

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formato para Pruebas de Estanqueidad	26
Tabla 2. Formato para prueba de presión de gas	29
Tabla 3. Estándar para enchape de apartamento tipo	30
Tabla 4. Formato para control de salidas de material para enchape	30
Tabla 5. Estándar de consumo para Alistado de nivelación	31
Tabla 6. Formato para entrega de materiales enchape piso.....	33
Tabla 7. Formato control de materiales enchape Baños.....	37
Tabla 8. Datos de medición de Ventanería TORRE B.....	42
Tabla 9. Promedios de medición de ventanearía.....	42
Tabla 10. Porcentaje de avance de la obra en acabados	50
Tabla 11. Observaciones de Auditoria interna para la TORRE B	51
Tabla 12. Pre acta de pago para Enchape	52
Tabla 13. Pre acta de pago para estuco y pinturas Piso 5.....	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Conjunto Cerrado Altos de Santa Inés	17
Figura 2. Distribución en planta del apartamento modelo	18
Figura 3. Localización del proyecto.....	18
Figura 4. Torre B.....	21
Figura 5. Planos de diseño RED HIDRÁULICA	22
Figura 6. Bomba Hidráulica Localización: Torre A Apartamento 401.....	23
Figura 7. Formato para pruebas de presión de tubería hidráulica Torre A	24
Figura 8. Planos de diseño Red Hidráulica	25
Figura 9. Montaje para prueba de Red de Gas.....	27
Figura 10. Detalles enchape piso apartamento.....	35
Figura 11. Enchape piso en sala y pasillo principal	35
Figura 12. Enchape de piso	36
Figura 13. Enchape piso ducha	37
Figura 14. Enchape de muros en duchas de apartamentos	38
Figura 15. Enchape de ducha terminado	39
Figura 16. Enchape listo para limpieza	40
Figura 17 Forrado de protección enchape	41
Figura 18. Planos de Ventanas TORRE B.....	43
Figura 19. Ventana Habitación 2.....	44
Figura 20. Puerta ventana Sala comedor	44
Figura 21. Barandas en balcones TORRE B	45
Figura 22. Baranda en habitación principal.....	46
Figura 23. Textura en techos interiores Apartamento 201	47
Figura 24. Cielo raso de cocina	49
Figura 25. Ubicación Torre C (.....	54
Figura 26. Limpieza de terreno Torre C	55
Figura 27. Referencias 1 y 2 Torre C.....	55
Figura 28. Ubicación de estacas Torre C.....	56
Figura 29. Localización y Toma de medidas Torre C.....	57
Figura 30. Demarcación con cal Torre C (.....	57
Figura 31. Vista en planta de demarcación de la Torre C	58
Figura 32. Excavación a nivel de cimentación Torre C	59
Figura 33. Control de niveles de excavación Torre C	60
Figura 34. Perfilado manual en excavación Torre C	61
Figura 35. Solado de nivelación y limpieza Torre C.....	62
Figura 36. Champeo de Protección muros de excavación Torre C.....	63
Figura 37. Planos de cimentación y localización de ejes Torre C	64
Figura 38. Plano de detalle foso del ascensor Torre C	65
Figura 39. Cortes en solado para excavación de foso ascensor Torre C	66
Figura 40. Excavación foso ascensor Torre C	66
Figura 41. Fundición solado en foso ascensor Torre C	67

Figura 42. Plano Hidrosanitario Torre C	68
Figura 43. Cortes en solado Torre C.....	69
Figura 44. Excavación de zanjas para tubería de descarga sanitaria.....	70
Figura 45. Cama de arena en zanjas Torre C.....	70
Figura 46. Excavación manual de cajas de inspección Torre C.....	71
Figura 47. Zanja terminada para caja de inspección Torre C	72
Figura 48. Solado de limpieza en cajas de inspección Torre C	72
Figura 49. Formaleta para cajas de inspección Torre C	73
Figura 50. Cajas de inspección fundidas en concreto simple Torre C	74
Figura 51. Planos de sótano parqueadero.....	75
Figura 52. Planos Hidrosanitarios en el Parqueadero subterráneo.....	76
Figura 53. Excavación de zanjas en parqueadero subterráneo.....	77
Figura 54. Excavación de cajas de inspección en parqueadero subterráneo	77
Figura 55. Instalación de tubería en sótano parqueadero.....	78
Figura 56. Solado de nivelación en cajas de inspección en sótano parqueaderos	79
Figura 57. Formaleta para cajas de inspección en sótano parqueaderos.....	80
Figura 58. Cajas de inspección fundidas en concreto simple	81
Figura 59. Riego de material para compactar sub-rasante	82
Figura 60. Compactación con saltarín de la sub-rasante.....	82
Figura 61. Compactación manual sub-rasante	83
Figura 62. Instalación de malla de retracción y temperatura	84
Figura 63. Mezcladora SEINPA	85
Figura 64. Fundición en concreto de modulo	85
Figura 65. Vibrado del concreto.....	86
Figura 66. Terminado del concreto con codal.....	86
Figura 67. Terminado del módulo de concreto	87
Figura 68 Rallado del módulo de concreto	88
Figura 69. Juntas de dilatación en módulos de pavimento rígido	88

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Resolución de pasantía No. 231 del 17 de octubre del 2018	96
Anexo B. Certificación de la empresa TRAMETAL LTDA. correspondiente al cumplimiento de las 576 horas de pasantía	97

RESUMEN

El trabajo de grado modalidad práctica profesional se desarrolló durante el periodo comprendido entre el 18 de octubre de 2018 y el 12 de enero de 2019 como auxiliar de ingeniería en la empresa TRAMETAL LTDA. En la supervisión de acabados de la TORRE B, localización, movimiento de tierras, instalación de tuberías en la TORRE C y la instalación de tuberías, cajas de inspección, compactación y pavimentación de los parqueaderos subterráneos.

Durante los tres meses de práctica profesional se realizó un trabajo dual, que consistió principalmente en la supervisión de los procesos constructivos verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas previamente dadas en los planos de diseño. A la par de actividades de oficina que incluyeron actividades administrativas como participación en los comités de obra, control de calidad de acabados, control y manejo de material, bitácora de la obra y elaboración de pre actas para pagos a contratistas.

Las actividades desarrolladas para alcanzar las metas propuestas se realizaron de manera progresiva de acuerdo al cronograma de actividades propuesto por el director de obra, obteniendo como resultado final la adquisición de nuevo conocimiento en la ejecución de las obras y reforzando todo aquello que se aprendió durante la formación académica.

Toda la información que se muestra a continuación es el resultado de todo un proceso de supervisión obtenido del trabajo de campo del pasante, los planos y documentos técnicos fueron brindados al pasante por la empresa. Las imágenes son prueba irrefutable del trabajo del pasante durante su periodo laboral en dicha obra.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Resolución No. 231 de 17 de octubre de 2018, mediante la cual se establece la modalidad de práctica profesional o pasantía para optar por el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad del Cauca, se realizó una participación de manera pro activa como Auxiliar de Ingeniería en la construcción del CONJUNTO CERRADO ALTOS DE SANTA INÉS, ubicado en la ciudad de Popayán.

Para confrontar los conocimientos adquiridos en la formación académica como ingeniero civil es importante la práctica profesional, pues es en este tipo de espacios en los que se desenvolverá y aplicarán los conceptos, además de permitir al pasante desempeñarse en temas nuevos como el manejo de materiales y de personal.

La constructora TRAMETAL LTDA apoya a los estudiantes de la comunidad universitaria permitiéndoles complementar su formación académica, ofreciendo sus obras para realizar las prácticas académicas permitiéndole al pasante tener un campo de acción sobre el cual aplicar sus conocimientos y a su vez tener una primera experiencia laboral.

El presente documento refleja la información referida a la construcción del proyecto durante el periodo de la práctica profesional, apoyado con material fotográfico en el cual se relacionan las actividades supervisadas en la obra.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería civil en la empresa TRAMETAL LTDA. en la construcción del CONJUNTO CERRADO ALTOS DE SANTA INÉS, en la supervisión de la etapa de acabados de la Torre B, construcción de la Torre C, las instalaciones hidráulicas, compactación y pavimentación de los parqueaderos subterráneos.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar controles exigidos para los materiales utilizados en la etapa de acabados.
- Inspeccionar que la obra se ejecute de acuerdo a los planos y diseños.
- Informar a la empresa oportunamente acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en: materiales para los acabados, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar la construcción.
- Elaborar actas mensuales acerca del avance de la obra y las labores realizadas por el contratista, con el fin de realizar los pagos según corresponda.
- Realizar controles adecuados para las instalaciones hidráulicas y sanitarias de la obra.

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 EMPRESA RECEPTORA



TRAMETAL LTDA.
NIT 891.501.427-4
Dirección: Carrera 10 # 4-14, Of. 308 Edificio el Ariete.
Teléfono: +57(2) 8380609; Celular: 3104400779
Correo: info@trametal.com.co
Representante Legal: Orlando casas Santacruz.
Página Web: <http://www.trametal.com.co/>

2.2 MISIÓN

Somos una empresa del sector de la construcción. Enfocamos nuestros esfuerzos en satisfacer a los clientes con soluciones de calidad adecuadas a sus necesidades. Promovemos el actuar responsable y honesto de nuestros colaboradores, velamos por su seguridad y desarrollo integral e impulsamos el progreso sostenido de la región.

2.3 VISIÓN

Consolidarnos dentro de los próximos 5 años en el suroccidente colombiano como una empresa reconocida por el desarrollo integral de nuestros proyectos, por la calidad, por la responsabilidad social empresarial, por el servicio oportuno y eficaz brindado a nuestros clientes, ejecutando estrategias que garanticen nuestra sostenibilidad y crecimiento continuo.

2.4 DIRECTOR DE OBRA

Ing. Luis Afranio Tobar

2.5 RESIDENTE DE OBRA

Ing. Jhoana Ibarra

2.6 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Ing. Juan Carlos Zambrano Valverde

2.7 TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA RECEPTORA

Ing. Luis Afranio Tobar

2.8 DURACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

De acuerdo a lo establecido por la Universidad del Cauca y a la modalidad de trabajo de grado, la práctica profesional tuvo una duración de 576 horas, iniciándose el 18 de octubre de 2018 y terminando el 12 de enero de 2019.

Con un horario establecido de lunes a viernes 7:00 am a 12:00 pm y 1:30 pm a 5:00 pm, además del horario sabatino de 7:00 am a 12:00 pm.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 GENERALIDADES

Figura 1. Conjunto Cerrado Altos de Santa Inés

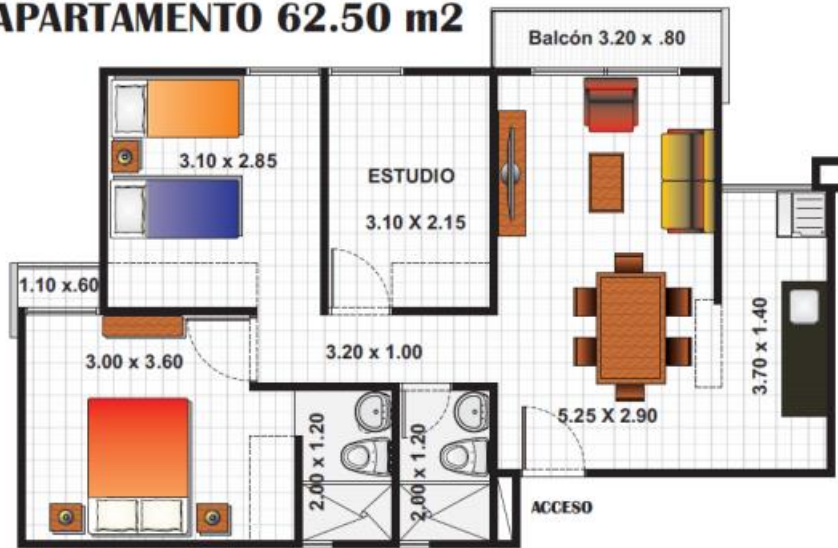


Fuente: TRAMETAL LTDA

El conjunto cerrado altos de Santa Inés tiene un área de 9870.09 m² distribuidos en tres torres de 10 pisos cada una, cada torre consta de 4 apartamentos por piso para un total de 120 unidades, cada una con parqueadero privado. Además de piscina para niños y adultos, mini cancha, juegos infantiles, salón social, portería, senderos peatonales y plazuela comercial. Convirtiéndolo en un completo proyecto de vivienda para la comunidad payanesa.

Por otra parte, cada apartamento posee una habitación principal con baño privado y balcón, así como una segunda habitación, estudio, baño social completo, sala-comedor con balcón, cocina y patio de ropas. Distribuido como se muestra a continuación:

**Figura 2. Distribución en planta del apartamento modelo
APARTAMENTO 62.50 m²**



Fuente: TRAMETAL LTDA.

3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Figura 3 Localización del proyecto



Fuente: Pagina web TRAMETAL LTDA

El conjunto cerrado Altos de santa Inés, se encuentra ubicado en la loma de Fucha, zona cercana al centro de Popayán.

4. METODOLOGÍA

La práctica profesional se desarrolló de acuerdo a las actividades que se describen a continuación en los 3 capítulos los cuales contienen lo realizado en la pasantía. Los 3 capítulos a describir son: Torre B, Torre C y Parqueaderos.

CAPÍTULO 1: TORRE B

- Pruebas de presión red hidráulica
- Pruebas de estanqueidad
- Pruebas de presión red de gas
- Estándares de consumo para enchape
- Alistado de nivelación en apartamentos
- Enchape de piso y baños en apartamentos
- Forrado de protección para enchape
- Instalación de ventanería
- Elaboración e instalación de barandas
- Textura de cielos interiores
- Estructura y forrado en panel de cocinas y baños
- Controles de calidad en acabados
- Pre actas para pagos a contratistas

CAPÍTULO 2: TORRE C

- Actividades preliminares
- Localización y replanteo
- Movimiento de tierras
- Solado de limpieza y nivelación
- “Champeo” de muros excavación
- Foso del ascensor
- Instalación de tuberías y cajas de inspección

CAPÍTULO 3: PARQUEADEROS

- Localización, excavación e instalación de tubería hidráulica
- Relleno y compactación de la sub-rasante
- Pavimentación de módulos del sótano parqueadero

4.1 CRONOGRAMA DE TRABAJO

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Documentación anteproyecto y vinculación a empresa TRAMETAL LTDA.												
Inspección de la obra												
Seguimiento de programación de obra												
Verificación de especificaciones técnicas y los requerimientos de la obra												
Supervisión de los procesos de control de la calidad de acabados												
Supervisión de los procesos de control de la calidad del concreto												
Elaboración de informes mensuales												
Elaboración de informe final												
Entrega de informe final												

4.2 EJECUCIÓN DE LA PASANTIA

Las actividades realizadas en la obra están de conformidad con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el trabajo de grado modalidad de Práctica Profesional y por medio de la Resolución No. 820 del 14 de octubre de 2014.

4.2.1 Capítulo 1: Torre B.

El estado de la Torre B, a partir de la fecha de inicio de la pasantía era del 60% construida totalmente su estructura, los 40 apartamentos, mediante el sistema constructivo industrializado y llevado a cabo con formaleta metálica FORZA. De igual forma ya se había realizado la primera mano en la totalidad de apartamentos y trabajos en las fachadas de la edificación.

Figura 4. Torre B



Fuente: Propia

4.2.1.1 Pruebas de Presión Red Hidráulica.

En el transcurso de la pasantía se realizó la instalación de la red hidráulica desde el piso 4 hasta el piso 10, para un total de 28 apartamentos, dicha red fue verificada mediante la prueba de presión correspondiente.

Descripción de la prueba de presión

- Previamente se debe haber realizado la instalación de la red hidráulica dispuesta en los planos de diseño hidrosanitario.

Figura 5. Planos de diseño RED HIDRÁULICA



Fuente: Planos del Proyecto

- Seguido a esto se deben colocar todos los sellos y tapones en cada uno de los puntos para realizar la prueba de presión.
- Luego, se instala una bomba hidráulica para tener una presión constante de 150 PSI en la red que se desea probar.

Figura 6. Bomba Hidráulica Localización: Torre A Apartamento 401



Fuente: Propia

- Una vez instalada la bomba hidráulica se debe dejar por un mínimo de dos horas y la presión al cabo de este tiempo debe ser la misma (150 PSI), la tolerancia en esta prueba es de 0 PSI. Si se presenta disminución en la presión se deben revisar los sellos y tapones para realizarla de nuevo.
- Se dispone de un formato para llevar dicho registro, en el cual se lleva la hora de inicio de la prueba, identificación del apartamento, y la presión inicial en PSI, así como la hora de finalización de la prueba y la presión final, en el mismo se adicionan el número de pruebas por si no se cumple con la primera prueba esta se debe repetir el número de veces que sean necesarios hasta cumplir con la especificación.

Figura 7. Formato para pruebas de presión de tubería hidráulica Torre A

ACTA

		PRUEBA DE PRESIÓN TUBERÍA HIRÁULICA																		Observaciones	
Piso	APTO	Prueba 1						Prueba 2						Prueba 3							
		Inicio		Fin		Presión (psi)		Inicio		Fin		Presión (psi)		Inicio		Fin		Presión (psi)			
		Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora		
	201																				
	202																				
	203																				
	204																				
	301																				
	302																				
	303																				
	304																				
	401	02	12	13	0:00	12:3	09	12	13	14:50	12:1	09	12	13	11:01	12:5	09	12	13	11:00	12:50
	402	03	12	13	12:30	12:7	03	12	13	14:30	12:3	03	12	13	11:00	12:0	03	12	13	11:00	12:50
	403	04	12	13	4:14	1:50	04	12	13	13:30	1:50	04	12	13	11:00	1:20	04	12	13	11:00	1:20
	404	05	12	14	4:30	1:30	05	12	14	11:20	1:50	05	12	14	11:00	1:50	05	12	14	11:00	1:50
	501	14	12	14	17:24	1:50	14	12	14	17:24	1:50										
	502	15	12	14	14:50	1:50	15	12	14	14:30	1:50										
	503	16	12	14	11:10	1:50	16	12	14	11:30	1:40										
	504	16	12	14	9:19	1:50	16	12	14	11:30	1:50										
	601	23	12	14	9:25	1:50	23	12	14	12:40	1:50	23	12	14	11:00	1:50	23	12	14	11:00	1:50
	602	24	12	14	18:44	1:50	24	12	14	17:40	1:45	24	12	14	11:00	1:50	24	12	14	11:00	1:50
	603	25	12	14	13:41	1:50	25	12	14	16:15	1:40	25	12	14	11:00	1:50	25	12	14	11:00	1:50
	604																				
	701	14	01	15	13:04	1:50	05	01	15	11:20	1:50	05	01	15	11:41	1:50	05	01	15	11:00	1:50
	702	15	01	15	12:33	1:50	14	01	15	11:20	1:50	14	01	15	11:00	1:50	14	01	15	11:00	1:50
	703	11	01	15	12:45	1:50	11	01	15	14:50	1:45	11	01	15	11:00	1:50	11	01	15	11:00	1:50
	704	04	01	15	14:00	1:50	04	01	15	11:30	1:50	04	01	15	11:00	1:50	04	01	15	11:00	1:50
	801	10	01	15	14:30	1:50	10	01	15	11:00	1:50	10	01	15	11:00	1:50	10	01	15	11:00	1:50
	802	14	01	15	07:44	1:50	14	01	15	10:30	1:50	14	01	15	11:00	1:50	14	01	15	11:00	1:50
	803	14	01	15	11:40	1:50															
	804	14	01	15	11:40	1:50															
	901																				
	902																				
	903																				
	904																				
	1001																				
	1002																				
	1003																				
	1004																				

Fuente: Archivos obra

El pasante debía recibir la prueba recién instalada anotar en el formato de prueba de presión la fecha y hora de inicio de la misma, asegurarse que el manómetro estuviera en 150 psi de manera constante y transcurrido el tiempo de la prueba verificar que la presión continuara en 150 psi, de lo contrario ordenar la inspección de los elementos como codos o uniones que estuviesen mal pegados o con algún tipo de fuga al maestro hidráulico encargado, de esta manera repetir la prueba hasta que se cumpliera con lo estipulado en la prueba.

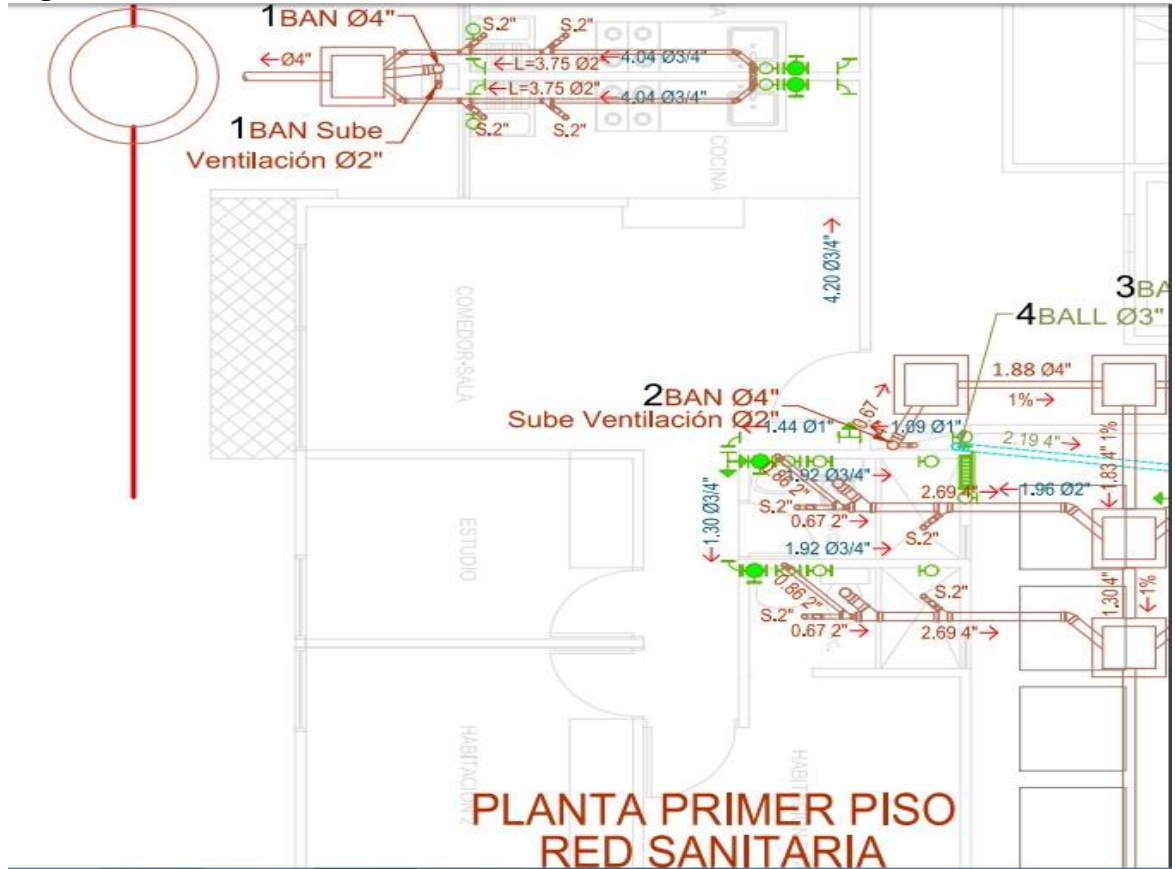
4.2.1.2 Pruebas de Estanqueidad.

Durante la ejecución de la pasantía se realizaron las pruebas de estanqueidad desde el apartamento 401, hasta el apartamento 1004, para un total de 28 apartamentos.

Descripción de la prueba de estanqueidad

- La prueba de estanqueidad tiene como fin no permitir el flujo de agua desde y hacia el exterior, por medio de las paredes de las tuberías, uniones y accesorios.
- Previamente se debe haber realizado la instalación de la red hidráulica dispuesta en los planos de diseño hidrosanitario


Figura 8. Planos de diseño Red Hidráulica



Fuente: Planos del Proyecto

- La prueba consiste en llenar de agua toda la red de instalación sanitaria, se enrasa y se toma un nivel de referencia del cual se espera que no se presenten perdidas de nivel. Se permite una tolerancia máxima de 2 milímetros.
- Una vez puesta el agua en la tubería se espera un lapso de 24 horas y se anotan los resultados en un formato estandarizado el cual se presenta a continuación.

Tabla 1. Formato para Pruebas de Estanqueidad

		PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN DESCOLGADOS EN BAÑOS Y COCINA							
Piso	Apartamento	Inicio			Fin			Diferencia (cm)	Observaciones
		Fecha	Hora	Medida (cm)	Fecha	Hora	Medida (cm)		
2	201	23/08/2017	17:49	0.7	28/08/2017	15:06	0.7	0	
	202	17/08/2017	16:20	2.4	22/08/2017	17:01	2.6	0.2	
	203	17/08/2017	16:18	2.3	22/08/2017	17:02	2.4	0.1	
	204	23/08/2017	17:51	1.3	28/08/2017	15:07	1.3	0	
3	301								
	302								
	303								
	304								
4	401								
	402								
	403								
	404								
5	501	15/09/2017	10:50	1.9	16/09/2017	10:29	1.9	0	
	502	15/09/2017	08:38	2.7	16/09/2017	09:32	2.7	0	
	503	15/09/2017	08:37	2.8	16/09/2017	09:32	3.0	0.2	
	204	15/09/2017	10:45	2.7	16/09/2017	10:30	2.7	0	

Fuente: Propia

- Si se presentan pérdidas de nivel de más de 2 milímetros, se procede a buscar las fugas que se hayan podido presentar en codos o uniones para proceder a sellar de nuevo y repetir la prueba de estanqueidad, hasta que ya no se presenten pérdidas de nivel.

El pasante verifico con el maestro hidráulico los niveles iniciales en centímetros de las pruebas de estanqueidad, los anota en el formato correspondiente. Se espera el hasta que se cumpla el tiempo estimado de la prueba y el pasante vuelve a verificar los niveles, si se mantienen los iniciales aprueba la estanqueidad y se da el aval para que el contratista que le corresponde el repello de apartamentos ingrese a ese apartamento a realizar sus actividades, de otro modo si no se cumple con la tolerancia el pasante procede a ordenar la revisión de los elementos hidráulicos tales como codos o uniones para que sean revisados y repetir la prueba hasta que se cumpla con lo establecido en la misma.

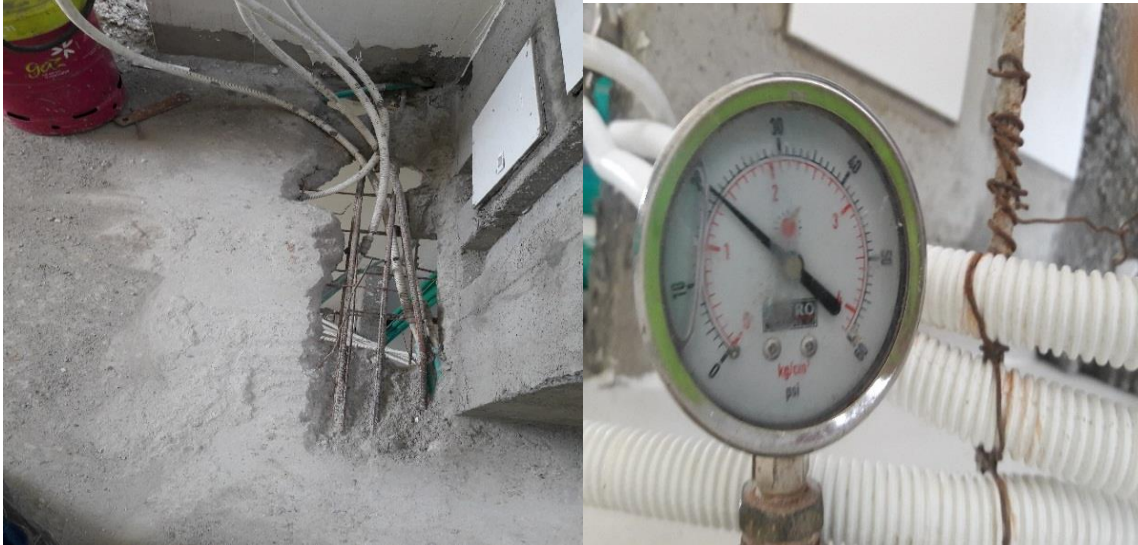
4.2.1.3 Pruebas de presión red de gas.

Se hace la prueba de presión de gas para detectar posibles fugas, verificar la resistencia de la red a presiones superiores presión de operación, asegurando que el total de los componentes tales como, válvulas, tubería y accesorios, para que resistan esas presiones.

Descripción de la prueba de presión a red de gas

- Previamente se realizó todo lo correspondiente a la instalación de red de gas de acuerdo a los planos de diseño.
- Antes de la prueba se realiza una exhaustiva inspección visual a la instalación y particularmente a las uniones soldadas, para detectar cualquier defecto. Esta labor fue realizada por la el contratista La Casa del Instalador.
- La prueba de presión deberá ser realizada con aire o gas inerte, hasta una presión de 20 PSI.
- Como instrumento de medición se usarán manómetros, calibrados en divisiones no mayores a 1 PSI (o 0.1 Kg/cm²).

Figura 9. Montaje para prueba de Red de Gas



Fuente: Propia

- El tiempo utilizado para esta prueba fue de 30 minutos.
- Todas las válvulas dentro del área de prueba deberán ser calibradas en posición abierta, colocando en el extremo una tapa tornillo (plug) para instalaciones roscadas o flanche ciego para instalaciones soldadas.

- La presión deberá ser chequeada durante todo el período de prueba, no debiendo registrarse movimientos perceptibles en esta medida. Paralelamente a lo anterior, todas las juntas deberán ser chequeadas pasando una solución de agua y jabón para detectar posibles fugas.
- Se realizaron todas las anotaciones pertinentes de la prueba de presión inmediatamente después de terminada la prueba y antes de realizar la purga.

Tabla 3. Estándar para enchape de apartamento tipo

STANDARD PISO-BAÑOS		AREA NETA	NUMERO DE FICHAS	AREA A ENTREGAR	AREA M2
PISO ADÁN NATURAL BEIGE (PISO + GUARDA ESCOBA)	M2	56.9	288	60.5	60.5
PISO PIZARRA MULTICOLOR (PISO BAÑOS) (33.8X33.8)	M2	2.04	19	2.14	2.14
ENCHAPE MUROS PLANA BLANCA (COCINA)	M2	0.96	6	1.008	1.08
ENCHAPE MUROS SALMA BEIGE PLANA (BAÑOS)	M2	10.2	122	10.7	10.7
FACHALETA DENVER (CENEFA BAÑOS) (0.25X0.41)	ML	5.80	8	6.1	0.82
PISO VALDIVIA REC WENGUE (BOCAPUERTA)	ML	4.8	6	5.6	1.08

Fuente: propia

CONTROL es un software utilizado por la empresa TRAMETAL LTDA. para el seguimiento de presupuestos, el software contiene cada uno de los centros de costos e ítems de la obra a ejecutar, se le pueden añadir los pagos de mano de obra, como las cantidades de material existentes en el almacén de la obra y las salidas de material que se realizan a diario. Este software tiene como fin ayudar al director de obra en tiempo real a controlar el presupuesto a no tener sobrecostos y a regularizar los materiales que ingresan y salen del almacén de la obra.

Tabla 4. Formato para control de salidas de material para enchape

TIPO BALDOSA	UNIDAD	501		
		AVANCE ENTREGA	FECHA	SALIDA N°
PISO ADÁN NATURAL BEIGE (PISO + GUARDA ESCOBA)	M2	62.37	20/12/2017	874
		3.78	28/12/2017	899
		2.14	07/02/2018	1214
PISO PIZARRA MULTICOLOR (PISO BAÑOS) (33.8X33.8)	M2			
ENCHAPE PARED PLANA BLANCA (COCINA)	M2	1.08	07/02/2018	1214
ENCHAPE PARED SALMA BEIGE PLANA (BAÑOS)	M2	10.7	07/02/2018	1214
FACHALETA DENVER (CENEFA BAÑOS) (0.25X0.41)	M2	0.82	07/02/2018	1214
PISO VALDIVIA REC WENGUE	M2			
CEMENTO	KG	850	12/12/2017	819
		85	14/12/2017	833
ARENA	M3	3.3	12/12/2017	820
FIJAMIX	KG			
MEGA PEGA	KG	400	20/12/2017	874
		40	25/01/2018	1077
		80	07/02/2018	1214
		10	07/02/2018	1214
CONCOLOR BEIGE 105	KG			
CONCOLOR BLANCO	KG	2	07/02/2018	1214
CONCOLOR GRIS	KG	0.33	26/01/2018	1086
SEPARADORES 2.0 MM	UND	200	23/01/2018	1059
WAIPE	KG	1	07/02/2018	1214

JERSAIN PALACIO

Fuente: propia

En el momento en el que se presentaban pedidos de material adicionales a los ya establecidos, el trabajador debía explicar los motivos por los cuales ocurrían estos

sobre pedidos y solamente con la autorización del director de obra se definía si se daban o no estos materiales adicionales. De tal manera que los nuevos pedidos van también anotados en la hoja de control, con el fin de realizar una reunión con el contratista encargado para hacer descargos sobre estos materiales adicionales.

El pasante realizó los estándares de consumo en Excel, los adaptó a cada apartamento ya que los apartamentos 02 de cada piso son 1 metro cuadrado más grandes que los demás, adicionalmente el pasante realizó el control de salidas de material de acuerdo al estándar de consumo, teniendo manejo del programa control 1.0 e imprimiendo las salidas para cada trabajador del contratista Aldair Daza, evitando gastos innecesarios de material.

4.2.1.5 Alistado de nivelación en apartamentos.

Actividad a supervisar a partir del apartamento 401, hasta el 1004 para un total de 28 apartamentos, en un área de 1620.64 m². Para esta actividad también se llevó un control de los materiales incluido en el del enchape, para controlar la cantidad de cemento y arena suministrada a los trabajadores.

Tabla 5. Estándar de consumo para Alistado de nivelación

MATERIALES	UNIDAD	501			502		
		AVANCE ENTREGA	FECHA	SALIDA N°	AVANCE ENTREGA	FECHA	SALIDA N°
CEMENTO	KG	850	12/12/2017	819	850	20/12/2017	872
		85	14/12/2017	833	425	21/12/2017	878
ARENA	M3	3.3	12/12/2017	820	3.3	20/12/2017	872
FIJAMIX	KG				1	20/12/2017	872

Fuente: propia

Proceso constructivo del Alistado de nivelación

- La actividad se inicia cuando estén terminadas de instalar las tuberías eléctricas, las tuberías de agua limpia y desagües.
- Se debe tener el espesor del alistado, en este caso variable debido a una caída efectuada en los baños, para esto se realiza previamente una toma de niveles horizontal, con el nivel laser BOSCH 250, para determinar cuál es el punto más bajo en los baños de los cuatro apartamentos de cada piso.
- El apartamento con el punto más bajo es quien le corresponde un espesor mayor, y con base a este se debe guiar el maestro que realiza el alistado para determinar el espesor en los demás apartamentos. En colaboración a esta tarea

se marcan los niveles de referencia tomados anteriormente con el nivel laser en los muros de cada apartamento.

- Se realiza una limpieza de manera que la superficie no tenga excesos de concreto ni basura para que la mezcla pegue de manera uniforme
- Humedecer la superficie, esto se hace con una mezcla de agua con fija-mix para obtener una mejor adherencia y garantizar que la mezcla de mortero no se vaya a despegar del piso primario.
- De acuerdo a la especificación de diseño se utilizó un mortero de proporción 1:3 en peso (Cemento Portland Tipo mampostería Argos, arena de puerto).
- Ejecutar maestras horizontales a distancias convenientes para que las reglas queden apoyadas en sus extremos.
- Revisar la nivelación contra los niveles generales de la placa, compensando acabados de diferente espesor.
- Llenar entre los niveles de las maestras con mortero 1:3.
- Esperar hasta que se inicie el fraguado del mortero.
- Enrasar la superficie del piso con llana metálica hasta quedar completamente lisa.
- Verificar puntos fijos de nivel y si hay desagües que las pendientes desemboquen hacia estos.
- Dejar secar.
- Verificar niveles finales para aceptación.
- Se aceptará la entrega del piso una vez se haya verificado la horizontalidad del piso o inclinación, según sea el caso.
- No se acepta la terminación del piso si presenta deformaciones, grietas o elementos que sobre salgan de éste (tubería, varillas estructurales, etc.), que no correspondan a la presentación indicada en los planos.

El pasante verifico los niveles para los trabajadores encargados del alistado de nivelación con ayuda del nivel laser, para controlar que el repello no tuviese más de 5 cm de espesor. También el pasante era el encargado de verificar que el proceso constructivo se cumpliera a cabalidad y por ultimo era el encargado de recibir el repello, constatando con el nivel horizontal que los pisos hubiesen quedado a nivel que correspondiera, una vez verificado dar el aval para que se enchapara dicho apartamento.

4.2.1.6 Enchape de piso y baños en apartamentos.

Enchape de piso.

Es la actividad a supervisar por parte del pasante, a partir del apartamento 501 hasta el 1004. Para un total de 24 apartamentos, en un área de 1389.12 m2. Para esta actividad también se llevó un control de los materiales mencionados anteriormente.

Proceso Constructivo de enchape de piso

- Una vez terminado y aceptado el alistado de nivelación en el apartamento se puede dar inicio al pegado de enchape cerámico según la especificación del proyecto.
- Para este caso la especificación indica que se debe utilizar baldosín cerámico tipo uno. Se dispone de un lote de cerámica (ADÁN NATURAL BEIGE), de dimensiones 45.8 cm de largo por 45.8 cm de ancho.

Además de un pegante adecuado para realizar la pega, en este caso se realizaron pruebas de PEGA ENCHAPE y MEGA PEGA con el fin de evaluar el rendimiento y calidad en el pegado de cerámica. Finalmente, los resultados fueron contundentes y se eligió MEGA PEGA para esta actividad.

Finalmente, el uso de CONCOLOR BEIGE para el emboquillado de las juntas entre baldosines, las cuales deben ser uniformes y no superiores a 2 milímetros.

Tabla 6. Formato para entrega de materiales enchape piso

TIPO BALDOSA	UNIDAD	601		
		AVANCE ENTREGA	FECHA	SALIDA N°
PISO ADÁN NATURAL BEIGE (PISO + GUARDA ESCOBA)	M2	60.48	09/01/2018	931
MEGA PEGA	BULTOS	9	09/01/2018	931
CONCOLOR BEIGE 105	KG	10	17/01/2018	999
SEPARADORES	UND	200	09/01/2018	931
		33	19/01/2018	1027

Fuente: propia

- Se debe preparar la mezcla de mega pega de acuerdo a la especificación del fabricante.
- Se esparce de manera uniforme con una llana metálica teniendo la precaución de cubrir el 100% de la superficie de la baldosa para que se pegue de manera correcta y no queden espacios vacíos en el baldosín.
- Adicionalmente se entregan separadores de 2 mm de espesor al trabajador para garantizar la uniformidad en las juntas.

Figura 10. Detalles enchape piso apartamento



Fuente: Propia

- Una vez se pega el 100% del enchape de piso, se emboquillarán con CONCOLOR BEIGE, luego de tres horas se limpiará con una espuma un poco húmeda, o con waipe.

Figura 11. Enchape piso en sala y pasillo principal



Fuente: Propia

- La dilatación máxima entre baldosas debe ser de 2 mm, en todas las direcciones.

Figura 12. Enchape de piso



Fuente: Propia

Enchape de baños en apartamentos

Actividad a supervisar a partir del apartamento 201, hasta el 1004. Para un total de 24 apartamentos, para un área total de 487.6 m². Para esta actividad se llevó un control de los materiales mencionado anteriormente.

Proceso constructivo enchape de duchas en apartamentos

- Una vez terminado y aceptado el alistado de nivelación en el apartamento se puede dar inicio al pegado de enchape cerámico en las duchas de los baños no sin antes verificar que se hayan realizado los desniveles correspondientes.
- Para este caso la especificación indica que se debe utilizar baldosín cerámico tipo uno con antideslizante para el piso de la ducha. Se dispone de un lote de cerámica (PIZARRA MULTICOLOR), de dimensiones 33.8 cm de largo por 33.8 cm de ancho. Se utilizó adicionalmente otro tipo de cerámica en los muros de la ducha de igual forma tipo uno. Se dispone de un lote de cerámica (SALMA BEIGE PLANA), de dimensiones 23.8 cm de largo por 16.4 cm de ancho y un lote de cerámica tipo cenefa (FACHALETA DENVER) de dimensiones 25 cm de largo por 41 cm de ancho.

Además de un pegante adecuado para realizar para esta actividad, MEGA PEGA.

Finalmente, el uso de CONCOLOR BEIGE para el emboquillado de las juntas entre baldosines, las cuales deben ser uniformes y no superiores a 2 milímetros.

Tabla 7. Formato control de materiales enchape Baños

TIPO BALDOSA	UNIDAD	801		
		AVANCE ENTREGA	FECHA	SALIDA N°
PISO PIZARRA MULTICOLOR (PISO BAÑOS) (33.8X33.8)	M2	2.14	30/01/2018	1109.0
ENCHAPE PARED SALMA BEIGE PLANA (BAÑOS)	M2	10.7	30/01/2018	1109.0
FACHALETA DENVER (CENEFA BAÑOS) (0.25X0.41)	M2	0.82	30/01/2018	1109.0
MEGA PEGA	BULT			
		2	30/01/2018	1109.0

Fuente: propia

- Se debe preparar la mezcla de mega pega de acuerdo a la especificación del fabricante 5 partes de agua por 3 del pegante.
- Se esparce de manera uniforme con una llana metálica teniendo la precaución de cubrir el 100% de la superficie de la baldosa para que se pegue de manera correcta y no queden vacíos en el baldosín en el caso del enchape de piso de la ducha.

Figura 13. Enchape piso ducha



Fuente Propia

- Para el enchape de los muros de la ducha, la colocación de los baldosines en cerámica deberá comenzar por la hilada inferior, deberán plomarse y nivelarse hilada por hilada. Los muros irán enchapados hasta la altura que indiquen los

planos arquitectónicos. En este caso se debe respetar una altura de 1.875 metros.

Figura 14. Enchape de muros en duchas de apartamentos



Fuente: Propia

- Adicionalmente se entregan separadores de 2 mm de espesor al trabajador para garantizar la uniformidad en las juntas.
- Una vez se pega el 100% del enchape de piso, se emboquillarán con CONCOLOR BEIGE, luego de tres horas se limpiará con una espuma un poco húmeda, o con waípe.
- En superficie no se permitirá hundimientos o sobresaltos mayores a 2 mm. medidos con regla de 1.00 m. colocada en todas las direcciones.
- No deben quedar baldosas huecas o sin el contenido de pegante adecuado que es del 85% de pegante sobre la baldosa cerámica.
- Deben estar perfectamente alineadas como es indicado en los planos respectivos o en su defecto como lo indique el director de obra.

Figura 15. Enchape de ducha terminado



Fuente: Propia

- La dilatación máxima entre baldosas debe ser de 2 mm, en todas las direcciones.

El pasante verifica que el proceso constructivo sea llevado de manera idónea, en pisos, baños, boca puerta, muros de las duchas y balcones, que sean colocados de igual manera en todos los apartamentos. El pasante con la ayuda de un palo de escoba verifica que la cerámica haya sido pegada de manera correcta y que no haya baldosas huecas, dando pequeños golpes en las esquinas y el centro de las baldosas, marcándolas para que el contratista proceda a levantarlas y pegarlas de nuevo hasta que no haya ninguna baldosa hueca.

El pasante también informo al director de obra sobre los pedidos de enchape adicional y no contemplados en el estándar de consumo ya que a veces se presentan cajas con fichas partidas o desperdicios en exceso por parte de los trabajadores.

4.2.1.7 Forrado de protección para enchape.

Actividad realizada por el contratista ALDAIR DAZA, desde el 31 de enero de 2018, la cual consiste en proteger el enchape de piso de cada uno de los apartamentos, para que no se presenten baldosines partidos, con manchas o se vean afectados por las actividades siguientes en el cronograma de actividades para los acabados tales como segunda mano, instalación de incrustaciones y sanitarios, instalación de ventanas, etc.

Proceso Constructivo

- Se realiza una limpieza exhaustiva del piso enchapado, para los casos en los que se encuentran baldosines cerámicos manchados se permite el uso de ácido nítrico para la remoción de dichas manchas.

Figura 16. Enchape listo para limpieza



Fuente: Propia

- Mediante el uso de espátulas se retiran los residuos de cemento, emboquillado, y grani-plast producto de la elaboración de texturas en los cielos de los apartamentos.
- Se realiza barrido y trapeado de todo el enchape del apartamento.
- Una vez seco, se coloca una capa de cartón por encima del enchape cerámico. Se pega con cinta en los bordes para que no se mueva durante el tránsito del personal que realizara las demás actividades y se perdería la protección del enchape.

- Luego de forrar con cartón todo el enchape de piso, se toman medidas de cada una de las áreas a cubrir y se cortan de igual área plástico negro de tipo industrial.
- Se aseguran con cinta todos los bordes de plástico y se pegan al guarda escoba para que no quede con ningún tipo de movimiento, y cuando se realice el tránsito del personal, se siga protegiendo el enchape de piso.

Figura 17 Forrado de protección enchape



Fuente: Propia

En esta actividad de la obra en particular el pasante tuvo que responsabilizarse de la entrega de materiales tales como cartón, cinta y plástico negro tipo C4, además de verificar que cada una de las zonas de los apartamentos quedara debidamente forrado, una vez verificado y aceptado el apartamento por parte del pasante, este debía dar el visto bueno para que se procediera con la actividad siguiente que era textura en cielos e instalación de puertas y ventanas.

4.2.1.8 Instalación de ventanería

La producción e instalación de la ventanería de la TORRE B, estuvo a cargo del contratista Constru Alum. Inicialmente se realizó la medición de todas las puertas y ventanas de la TORRE B con el fin de obtener los promedios en las medidas para realizar la cotización. Cabe notar que todas las ventanas a las que se les tomo medida estaban debidamente estucadas, excepto las del primer piso. Razón por la cual no fueron tenidas en cuenta en la medición.

Los datos tomados se muestran a continuación con los respectivos planos, elaborados a partir de dicha tabulación:

Tabla 8. Datos de medición de ventanería Torre B

Apto (m)	Ven hab. Ppal		Puerta	Ven hab. 2		Puerta	Ven Estudio		Puerta	Ven Baño 1		Puerta	Ven Baño 2		puerta	Ven sala-com		Puerta	Ven cocina	
	Ancho	Alto	ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto	ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto
1001	0.4	1.201	0.898	0.997	1.199	0.839	1	1.196	0.848	0.4	0.398	0.596	0.402	0.399	0.694	2.456	2.151	0.898	1.198	1.194
1002	0.4	1.197	0.898	1.002	1.196	0.843	0.998	1.198	0.85	0.404	0.4	0.601	0.4	0.398	0.701	2.452	2.15	0.899	1.187	1.203
1003	0.4	1.201	0.898	1.002	1.196	0.842	0.998	1.199	0.852	0.402	0.398	0.598	0.398	0.401	0.699	2.451	2.21	0.898	1.198	1.198
1004	0.398	1.197	0.896	0.997	1.2	0.845	0.997	1.196	0.851	0.402	0.401	0.599	0.397	0.398	0.699	2.448	2.21	0.897	1.186	1.205
901	0.398	1.195	0.894	0.997	1.197	0.846	0.998	1.197	0.851	0.397	0.402	0.598	0.399	0.403	0.696	2.452	2.217	0.895	1.196	1.195
902	0.398	1.194	0.898	0.998	1.186	0.848	0.998	1.199	0.845	0.402	0.401	0.598	0.402	0.4	0.695	2.453	2.213	0.899	1.185	1.204
903	0.399	1.195	0.894	0.998	1.195	0.84	0.997	1.198	0.846	0.402	0.399	0.598	0.398	0.4	0.698	2.455	2.218	0.899	1.199	1.198
904	0.4	1.198	0.895	0.998	1.196	0.849	1	1.194	0.848	0.402	0.398	0.599	0.4	0.399	0.71	2.445	2.205	0.898	1.188	1.208
801	0.399	1.198	0.898	0.999	1.199	0.843	0.996	1.196	0.849	0.399	0.4	0.597	0.397	0.4	0.698	2.447	2.209	0.897	1.2	1.195
802	0.4	1.197	0.895	0.999	1.198	0.847	1	1.2	0.846	0.4	0.398	0.601	0.397	0.399	0.7	2.446	2.213	0.896	1.191	1.205
803	0.396	1.184	0.9	0.993	1.191	0.841	0.996	1.19	0.842	0.4	0.404	0.595	0.402	0.4	0.692	2.447	2.205	0.896	1.192	1.197
804	0.399	1.197	0.894	0.995	1.197	0.845	0.998	1.193	0.849	0.405	0.401	0.597	0.398	0.402	0.696	2.451	2.21	0.9	1.193	1.199
701	-	-	0.895	0.994	1.197	0.848	1	1.196	0.848	0.405	0.4	0.599	0.399	0.4	0.699	2.453	2.212	0.894	1.198	1.194
702	-	-	0.897	0.994	1.189	0.846	0.993	1.198	0.845	0.399	0.399	0.594	0.397	0.4	0.695	2.451	2.208	0.894	1.181	1.191
703	-	-	0.896	0.995	1.196	0.842	1.001	1.201	0.849	0.4	0.402	0.598	0.399	0.399	0.696	2.45	2.212	0.897	1.198	1.197
704	-	-	0.895	1.001	1.2	0.845	0.996	1.197	0.847	0.4	0.398	0.597	0.396	0.4	0.7	2.453	2.208	0.897	1.182	1.198
601	-	-	0.895	0.999	1.199	0.845	0.995	1.195	0.847	0.404	0.398	0.696	0.402	0.401	0.696	2.443	2.205	0.896	1.2	1.201
602	-	-	0.896	0.992	1.186	0.847	0.993	1.187	0.847	0.402	0.4	0.591	0.398	0.398	0.697	2.448	2.208	0.897	1.187	1.194
603	-	-	0.897	0.999	1.192	0.84	1	1.191	0.848	0.4	0.4	0.596	0.395	0.4	0.699	2.445	2.205	0.901	1.199	1.197
604	-	-	0.896	0.995	1.197	0.851	1	1.201	0.847	0.395	0.397	0.596	0.397	0.399	0.698	2.448	2.205	0.896	1.186	1.192
501	-	-	0.897	0.995	1.199	0.848	0.998	1.196	0.847	0.394	0.397	0.596	0.395	0.398	0.697	2.445	2.202	0.894	1.196	1.193
502	-	-	0.897	0.992	1.193	0.845	0.997	1.192	0.848	0.397	0.401	0.599	0.397	0.426	0.697	2.448	2.206	0.893	1.188	1.193
503	-	-	0.898	0.997	1.194	0.844	0.999	1.193	0.845	0.398	0.398	0.596	0.397	0.4	0.698	2.447	2.198	0.897	1.198	1.195
504	-	-	0.899	0.994	1.194	0.844	0.998	1.188	0.843	0.398	0.399	0.596	0.395	0.4	0.698	2.445	2.202	0.895	1.187	1.192
401	-	-	0.895	0.996	1.201	0.841	0.998	1.201	0.848	0.397	0.399	0.598	0.401	0.4	0.697	2.445	2.207	0.894	1.198	1.196
402	-	-	0.896	0.996	1.194	0.835	0.995	1.191	0.844	0.4	0.4	0.595	0.398	0.398	0.697	2.448	2.205	0.885	1.186	1.194
403	-	-	0.894	0.998	1.196	0.847	0.998	1.198	0.847	0.398	0.4	0.597	0.399	0.395	0.698	2.443	2.206	0.896	1.199	1.196
404	-	-	0.895	0.995	1.194	0.844	0.997	1.194	0.841	0.397	0.399	0.592	0.396	0.401	0.697	2.438	2.152	0.891	1.179	1.195
301	-	-	0.893	0.997	1.192	0.844	0.995	1.192	0.846	0.398	0.4	0.599	0.398	0.4	0.698	2.443	2.145	0.894	1.196	1.187
302	-	-	0.892	0.995	1.191	0.841	0.991	1.19	0.848	0.398	0.413	0.595	0.401	0.398	0.695	2.435	2.13	0.893	1.19	1.182
303	-	-	0.898	0.998	1.196	0.84	0.999	1.197	0.847	0.396	0.402	0.596	0.397	0.396	0.698	2.435	2.132	0.895	1.197	1.192
304	-	-	0.892	0.998	1.192	0.838	0.997	1.192	0.845	0.402	0.397	0.599	0.4	0.401	0.696	2.445	2.135	0.897	1.193	1.194
201	-	-	0.901	0.998	1.197	0.841	0.998	1.193	0.846	0.399	0.396	0.594	0.4	0.398	0.698	2.443	2.132	0.897	1.2	1.197
202	-	-	0.898	0.998	1.194	0.847	0.997	1.193	0.848	0.395	0.398	0.594	0.4	0.4	0.701	2.445	2.154	0.882	1.18	1.195
203	-	-	0.901	0.998	1.193	0.847	0.998	1.199	0.846	0.396	0.397	0.597	0.402	0.398	0.699	2.449	2.152	0.9	1.194	1.196
204	-	-	0.896	0.999	1.194	0.848	0.998	1.194	0.847	0.402	0.398	0.597	0.399	0.398	0.698	2.448	2.16	0.897	1.197	1.192
101	-	-																		
102	-	-																		
103	-	-																		
104	-	-																		

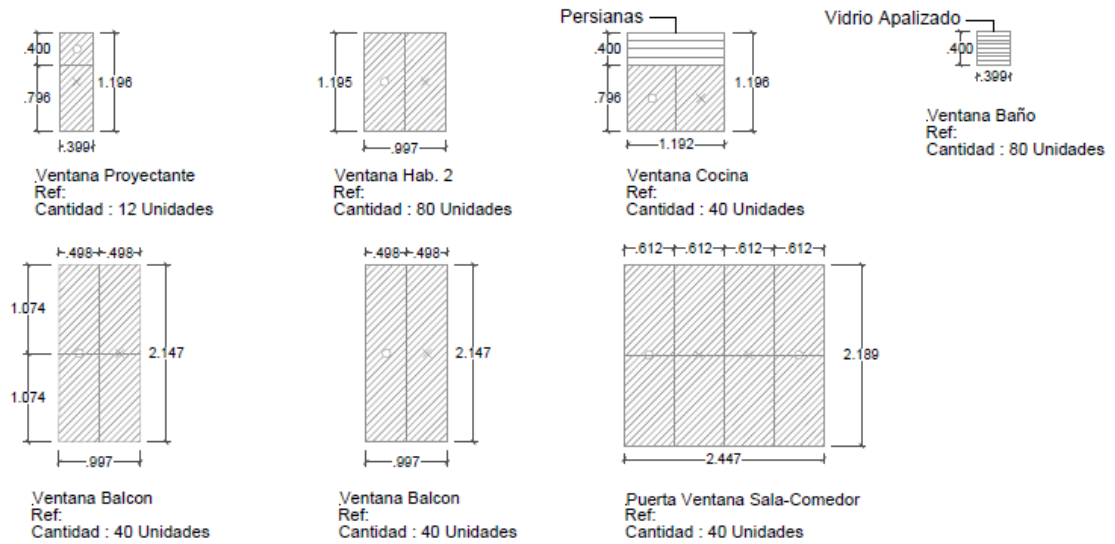
Fuente: propia

Tabla 9. Promedios de medición de ventanearía

Apto (m)	Ven hab. Ppal		Puerta	Ven hab. 2		Puerta	Ven Estudio		Puerta	Ven Baño 1		Puerta	Ven Baño 2		puerta	Ven sala-com		Puerta	Ven cocina	
	Ancho	Alto	ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto	ancho	Ancho	Alto	Ancho	Ancho	Alto
Promedio	0.399	1.196	0.896	0.997	1.195	0.844	0.997	1.195	0.847	0.400	0.400	0.600	0.399	0.400	0.698	2.447	2.189	0.896	1.192	1.196
Superior	0.4	1.201	0.901	1.002	1.201	0.851	1.001	1.201	0.852	0.405	0.413	0.696	0.402	0.426	0.71	2.456	2.218	0.901	1.2	1.208
Inferior	0.396	1.184	0.892	0.992	1.186	0.835	0.991	1.187	0.841	0.394	0.396	0.591	0.395	0.395	0.692	2.435	2.13	0.882	1.179	1.182

Fuente: propia

Figura 18. Planos de Ventanas TORRE B



Fuente: Propia

Una vez definidas las medidas de producción, se procede a la fabricación e instalación de la ventanearía en la TORRE B, dicha producción se realizó por parte del contratista en su taller, a la obra solo se desplegaron con las ventanas ya elaboradas para su posterior instalación.

En principio se instalaron las ventanas de la habitación 2, el estudio, las ventanas de vidrio opalizado de los baños y la puerta ventana de la sala comedor.

El pasante con la ayuda de un metro, tomo las medidas de todas las ventanas de los apartamentos de la torre B, las anoto y las tabulo en una hoja de Excel, saco los promedios por medida y realizo los planos en Auto Cad para que se realizaran las propuestas por parte de los contratistas, además de realizar un control al presupuesto para los posibles precios que se debían manejar en esta actividad.

Una vez definido el contratista, el pasante verifico y recibió la instalación de las ventanas de cada uno de los apartamentos, que la diferencia entre el marco de la ventana y el concreto estuviese rellena con la silicona suficiente para que cuando llueva no hubiesen filtraciones de agua por las ya mencionadas diferencias.

Figura 19. Ventana Habitación 2



Fuente: Propia

Durante la supervisión de estas actividades, adicionalmente el pasante tuvo que tener los apartamentos preparados para la instalación, es decir proteger el enchape para no tener baldosines partidos, con manchas o con parches de silicona.

Figura 20. Puerta ventana Sala comedor



Fuente: Propia

4.2.1.9 Elaboración e instalación de barandas.

Esta actividad se realizó por parte del contratista METALICAS MYA, quien trabaja con todo lo relacionado a estructuras metálicas para la empresa TRAMETAL LTDA. Para la elaboración de las barandas se trabajaron dos modelos de prueba, con el fin de que el director de obra decidiera cual es el más idóneo para la TORRE B ambos con una altura de 1.10 metros de altura, dichas barandas se van a instalar en la habitación principal y el balcón de la sala comedor. Como se puede observar en la figura 22 este fue el modelo seleccionado.

Figura 21. Barandas en balcones Torre B



Fuente: Propia

Para esta actividad, las barandas fueron elaboradas por los soldadores en la torre B, los materiales eran suministrados por el contratista ya que se trataba de un contrato a todo costo. Las uniones se realizaron con varillas roscadas de 3/8" de diámetro, y asegurados con tornillos de 3/8".

Figura 22. Baranda en habitación principal



Fuente: Propia

Como pasante se supervisó que se realizara la elaboración e instalación de manera correcta, que se procurara no manchar los baldosines cerámicos, y que las barandas no tuvieran ningún tipo de corrosión, ni tampoco partes mal soldadas, o sin pintar.

4.2.1.10 Textura de cielos interiores.

Actividad realizada por el contratista Hernando Manzano. Se ejecutó la textura de cielos interiores con graniplast. Se ejecutó esta actividad desde el apartamento 201 hasta el 904, para un total de 1492.8 m² supervisados.

Proceso Constructivo

- Se debe asegurar que la capa base del techo este en calidades optimas, debido a que las grietas y otras imperfecciones se verán resaltadas cuando la textura este sobre ellas, generando daños más graves con el paso del tiempo.
- Las grietas y elementos que no permitían el libre desarrollo de la actividad fueron removidos previamente para no entorpecer esta actividad.
- Se aplica una capa base sobre el techo antes de aplicar la textura, el contratista utilizo una base de ACRONAL. Esto se hace con el fin de que la textura se adhiera mejor al techo a la hora de aplicarla.
- Luego se debe tener la mezcla de la pintura texturizada, para este caso se utilizó una mezcla de graniplast esta labor era realizada por el maestro o por su ayudante inmediatamente se termina de aplicar la base.

- Para tener una guía de aceptación del grosor de la textura en los techos, se elaboró una muestra en el apartamento 201, en la cual el director de obra definió que la textura no tuviese mucho grosor como se observa en la figura 24.

Figura 23. Textura en techos interiores Apartamento 201



Fuente: Propia

- Con la ayuda de un rodillo se realiza la aplicación de la textura, de forma horizontal y posteriormente de forma vertical, cuidando el grosor determinado en la muestra. Para los bordes y esquinas donde no se puede utilizar el rodillo el maestro hace uso de una brocha.
- Generalmente la aplicación de la textura en el techo se divide por secciones, se pintan primero los techos de las habitaciones, baños, pasillos y cocina, dejando como último a la sala comedor puesto que esta abarca mayor área, se debe cuidar la homogeneidad del grosor de la textura.
- Se deja que seque completamente, para no realizar daños en la textura. Se debe tener una buena circulación de aire para que el secado se logre más rápido.

El pasante de acuerdo a la muestra del apartamento 201, debía aceptar o rechazar la textura en los cielos interiores de los demás apartamentos, verificando siempre que tuviese el mismo espesor del apartamento de muestra, ni más grueso ni más delgado, se rechazaron un total de 6 apartamentos, con lo cual se levantó el material colocado para este fin y se colocó nuevamente con el grosor indicado inicialmente.

4.2.1.11 Estructura y forrado en panel de cocinas y baños.

Actividad realizada durante la ejecución de la pasantía, a cargo del contratista Hernando Manzano, la cual consiste en forrar los descolgados sanitarios del apartamento inmediatamente superior, por ejemplo, en el apartamento 101 quedarán a la vista los descolgados sanitarios de apartamento 201. Esta actividad se realiza con el fin de mejorar la estética de los apartamentos y cubrir la instalación sanitaria. Para su ejecución el suministro de materiales se hace por parte del contratista ya que se realiza el pago a todo costo.

Proceso Constructivo

- Para realizar esta actividad se debe haber realizado previamente, la instalación sanitaria por parte del encargado de la parte hidráulica de la TORRE A se debe verificar que dicha instalación haya sido asegurada con lamina de aluminio y fulminantes. Esto con el fin de que cuando se coloque en funcionamiento la red sanitaria, podrían realizarse descensos de la tubería en dicha instalación y podrían romper el forrado de panel.
- Primero se marca con el lápiz en la pared la altura donde instalará el cielo raso.
- Luego, se traza una línea perimetral en la habitación con ayuda del nivel, para asegurarse de que el techo quede completamente horizontal.
- Una vez marcada la línea perimetral, se fijan los rieles con los clavos galvanizados, para esto se requiere el uso de una pistola de fijación.
- Se colocan los parales verticales que sostendrán la estructura de metal para el cielo raso de la cocina y los baños. Se clava un extremo al techo y con ayuda del nivel comprueba que el paral descienda de manera vertical, formando un ángulo de 90 grados con el techo.
- Se deben instalar los parales horizontales y los omegas, los cuales crearán la cuadrícula metálica estructural del cielo raso. Se atornillan los rieles perimetrales y los parales verticales con los tornillos de una pulgada, que sostendrán la estructura con el techo.

- Luego se sujeta la estructura metálica, instala las láminas de yeso fijándolas con los tornillos de cabeza avellanada, dejando espacios de 20cm aproximadamente. Se debe procurar que los tornillos se introduzcan completamente dentro de la lámina. Finalmente se asegura que las láminas hayan quedado completamente fijas.

Figura 24. Cielo raso de cocina



Fuente: Propia

El pasante en primera instancia revisa que los apartamentos a los que se le realiza el forrado con panel tenga aprobadas las pruebas de estanqueidad realizadas previamente para no tener problemas con filtraciones de agua, pues como es bien sabido el panel yeso no es resistente al agua y se deteriora rápidamente en presencia de la misma, luego verifica que la estructura quede bien sujeta a los muros, una vez aceptada la estructura, el pasante avala que se coloquen las partes de panel yeso.

4.2.1.12 Controles de calidad en acabados.

Debido a la importancia que tiene la etapa de acabados en la construcción de edificaciones, puesto que en el futuro el detrimento de las mismas, pueden generar sobrecostos y post ventas para la constructora, se hace necesario generar estrategias para que no sucedan este tipo de inconvenientes. Una de estas estrategias consiste en realizar controles de calidad antes de realizar los pagos a los contratistas y que en primera instancia se tenga la seguridad de que se recibe un producto a conformidad por parte de la constructora. Otra estrategia muy utilizada es realizar una actividad llamada avance de obra, que consiste en hacer una revisión apartamento por apartamento calificando con un porcentaje de 0 a 100 cada una de las actividades que se deben estar realizando, o que ya deben estar ejecutadas para esa fecha.

Tabla 10. Porcentaje de avance de la obra en acabados

AVANCE TORRE A (06/FEBRERO/2018)																								
Act/ APTO	101	102	103	104	P.F.	Esc.	201	202	203	204	P.F.	Esc.	301	302	303	304	P.F.	Esc.	401	402	403	404	P.F.	Esc.
Relleno Mur	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	90	100
Estuco Mur	100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
1º Pint.	100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
2º Pint.																								
3º Pint.																								
Rep. Piso							100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Ench. Piso							98	100	98	100			98	98	98	98			100	100	100	100		
Poyo							100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Fachada																								
Rell. Cielos	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Txt. Cielos							100		100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Mueble inf																								
Mueble sup																								
Ventanas																								
Forrada Piso							50	100		50									100	100	100	100		
Incrustac.																								
Alambrado	100			25	10		100	100	100	100	10		100	100	100	100	10		100	100	100	100	10	
Apar. Elect																								
Tapas elect																								
Descolgados	100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Tub Vertical							80	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Tub Horiz.							100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Panel C. Bñ	40	40	45	50			100	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Barandas																								
Ascensor																								
Ench MuBañ							50	100	100	100			100	100	100	100			100	100	100	100		
Ench pisobañ								100	100	95			95	95	95	95			98	98	95	95		
Encha muroC							100	98	98	98			100	100	100	100			100	100	100	95		
Obs:																								

Fuente: Propia

En la obra CONJUNTO CERRADO ALTOS DE SANTA INES se realiza adicionalmente una supervisión técnica, para tener una evaluación más exhaustiva de los errores que se puedan estar cometiendo en la obra. Se realiza una vez cada ocho días por parte de la señora Maricela Ramírez, la cual hace un recorrido por toda la obra, posteriormente envía un informe de los temas que se deben mejorar y coloca unos plazos dependiendo de los tiempos estimados en cada actividad.

El pasante, al estar encargado de la TORRE B, durante el tiempo de ejecución de la pasantía atendió las observaciones e ítems a mejorar por parte de la auditora.

Tabla 11. Observaciones de Auditoria interna para la TORRE B

OBSERVACIONES AUDITORIA INTERNA	
PARQUEADERO	TERMINAR DE DESENCOFRAR CIELO DEL PARQUEADERO
APTO 101	HACER UNA CUNETAS ALREDEDOR PARA PROTEGER DE LA LLUVIA
GENERAL	IMPLEMENTAR UN SITIO PARA LA BASURA
GENERAL	FALTA REMATAR LAS CARAS PARA EL TERMINADO DE LOS BALCONES
GENERAL	CINTA MALLA COLOCADA EN EL DINTEL DE SUPERBOARD SE RECOMIENDA HACER UNA DILATACIÓN
ACABADOS	HAY PROBLEMAS CON EL GRANIPLAST COLOCADO EN LAS CARTERAS DE LAS VENTANAS
CUBIERTA	PENDIENTE PISO 10
CUBIERTA	IMPERMEABILIZACION PARA REPARAR FILTRACIONES DEL PISO 10

Fuente: propia

Controles al enchape de piso y muros de ducha

- En superficie no se permitirá hundimientos o sobresaltos mayores a 2 mm. medidos con regla de 1.00 m. colocada en todas las direcciones.
- No deben quedar baldosas huecas. Para garantizar que se cumpla este ítem se realiza un chequeo a cada apartamento con un palo de escoba, primero se da un golpe de fuerza moderada sobre el centro de cada ficha cerámica, cuando esta suena hueca o de forma diferente a como vienen sonando las demás fichas, se marca y se debe levantar la ficha para realizar el pegado de nuevo.
- Posteriormente se repite el procedimiento para cada uno de los bordes de la ficha cerámica y el sonido de los golpes dados, suena hueco se debe marcar de igual manera que con las de centro.
- Deben estar perfectamente alineadas como es indicado en los planos respectivos o en su defecto como lo indique el director de obra.
- Para el caso de los muros de la ducha se realizó un procedimiento similar al utilizado en el enchape de piso solo que no se utilizó un palo de escoba sino un trozo de varilla de 3/8" de diámetro pero el criterio utilizado es el mismo.

4.2.1.13 Pre-actas para pago a contratistas


Durante la ejecución de la pasantía, el pasante elaboró tres pre actas para realizar el posterior pago a contratistas. La empresa TRAMETAL LTDA. Realiza pagos a los contratistas cada 15 días.

La elaboración de una pre-acta consiste en definir las cantidades de obra ejecutadas durante el periodo a pagar, para el caso de la TORRE B me corresponde cuantificar todo lo correspondiente al interior de los apartamentos.

Para llevar a cabo la cuantificación se cuenta con un esquema tipo de las actividades que debe realizar cada contratista, así como la cantidad de obra a pagar por cada una de ellas.

El procedimiento consiste en realizar un recorrido apartamento por apartamento e ir marcando las actividades a pagar durante ese periodo.


Tabla 12. Pre acta de pago para Enchape

 TRAMETAL LTDA.	ACTA N° 6	PROYECTO:	ALTOS DE SANTA INÉS					
		CONTRATO:	ENCHAPE TORRE A					
		CONTRATISTA:	ALDAIR DAZA					
		NIT:						
		FECHA:	23/01/2018					
2° PISO								
ÍTEM	UNIDAD	201	202	203	204	TOTAL POR PISO	VR. UNITARIO	
SUBIDA DE MATERIAL	M3	4.03	4.09	4.03	4.03		\$ 7,500.00	
ALISTADO DE NIVELACIÓN PARA ENCHAPE APTO	M2	57.88	58.80	57.88	57.88		\$ 6,300.00	
ENCHAPE PISO APARTAMENTO	M2	55.45	56.40	55.45	55.45		\$ 8,300.00	
PISO BAÑO PRINCIPAL	M2	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	\$ 8,300.00	
PISO BAÑO AUXILIAR	M2	1.02	1.02	1.02	1.02	2.04	\$ 8,300.00	
MURO BAÑO PRINCIPAL	M2	5.44	5.44	5.44	5.44	5.44	\$ 8,500.00	
MURO BAÑO AUXILIAR	M2	5.44	5.44	5.44	5.44	10.88	\$ 8,500.00	
REPELLO MURO BAÑO AUX.	M2	1.60	1.60	1.60	1.60	3.20	\$ 7,000.00	
MURO COCINA	M2	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	\$ 8,500.00	
GUARDA ESCOBA (H=0.7)	ML	63.30	64.30	63.30	63.30		\$ 3,500.00	
BOCA PUERTA (H=0.10)	ML	4.80	4.80	4.80	4.80	9.60	\$ 3,500.00	
POYO	ML	1.60	1.60	1.60	1.60		\$ 7,500.00	
FORRADA PROTECCION ENCHAPE	UND	1.00	1.00	1.00	1.00			
CONVENCIONES		Pago actas anteriores						
		Pago esta acta						
		Pendiente por pagar						

Fuente: Archivos obra

A la par de este procedimiento se debe haber realizado el control de calidad en acabados pues se recomienda por parte de la auditoria que no se realicen pagos a contratistas sin que se cumpla con los criterios de aceptación de los productos terminados.

Tabla 13. Pre acta de pago para estuco y pinturas Piso 5

 TRAMETAL LTDA.	ACTA 11	PROYECTO:	ALTOS DE SANTA INÉS
		CONTRATO:	ESTUCO Y PINTURA (TODO COSTO)
		CONTRATISTA:	HENRRNADO MANZANO
		NIT:	10542132-6
		FECHA:	07/02/2018

 Pago actas anteriores
 Pago en esta acta
 Por pagar

ITEM	UNIDAD	501	502	503	504	TOTAL
RELLENO	M2	133.67	136.03	133.67	133.67	
ESTUCO	M2	133.67	136.03	133.67	133.67	
1ra. MANO	M2	133.67	136.03	133.67	133.67	
2da. MANO	M2	133.67	136.03	133.67	133.67	
3ra. MANO	M2	133.67	136.03	133.67	133.67	
RELLENO	ML	49.60	51.10	49.60	49.60	
ESTUCO	ML	49.60	51.10	49.60	49.60	
1ra. MANO	ML	49.60	51.10	49.60	49.60	
2da. MANO	ML	49.60	49.60	49.60	49.60	
3ra. MANO	ML	49.60	49.60	49.60	49.60	
RELLENO CIELOS	M2	46.40	47.40	46.40	46.40	
TEXTURA EN CIELOS	M2	46.40	47.40	46.40	46.40	92.80
ESTRUCTURA PANEL COCINA	M2	1.56	1.56	1.56	1.56	
FORRADO PANEL COCINA	M2	1.56	1.56	1.56	1.56	6.24
FORRADO PANEL COCINA	ML	3.58	3.58	3.58	3.58	14.32
ESTRUCTURA PANEL BAÑO PRINCIPAL	M2	0.88	0.88	0.88	0.88	
FORRADO PANEL BAÑO PRINCIPAL	M2	0.88	0.88	0.88	0.88	3.52
FORRADO PANEL BAÑO PRINCIPAL	ML	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00
ESTRUCTURA PANEL BAÑO AUXILIAR	M2	2.40	2.40	2.40	2.40	
FORRADO PANEL BAÑO AUXILIAR	M2	2.40	2.40	2.40	2.40	9.60
DINTEL ALCOBA 2	UND	1.00	1.00	1.00	1.00	

Fuente: Propia

Una vez realizada la revisión apartamento por apartamento, se entregan los documentos al director de obra para que efectúe la liquidación correspondiente a cada contratista. Luego de esta actividad se el director muestra a cada contratista las cantidades a pagar por si se han cometido errores o para confirmar que todo está en orden. Si no se presentan errores el contratista firma el acta de pago, y se envía para que se realice la respectiva consignación bancaria.

4.2.2 Capítulo 2: Torre C

Las actividades en la Torre C, se ejecutaron desde el 0% de avance. Se realiza el mismo proceso constructivo que para la torre A y B, se debe llevar a cabo la

excavación para llegar a la cota de cimentación, que es una loza aligerada para este caso se utilizan casetones de Icopor.

El contratista designado para esta labor Ingenies Ingeniería inicialmente con una cuadrilla de 6 ayudantes y 1 maestro general.

Figura 25. Ubicación Torre C



Fuente: Propia

4.2.2.1 Actividades Preliminares.

Las actividades preliminares son necesarias para la ejecución de la Torre C, por tal motivo se deben llevar a cabo actividades de limpieza, descapote del terreno y la localización exacta de la misma.

La limpieza consiste en quitar cualquier tipo de basura, residuos de concreto, maleza y cualquier elemento externo que pueda contaminar u obstaculizar el correcto desarrollo de las actividades posteriores.

En esta oportunidad el descapote ya se había ejecutado meses antes, por motivos climáticos y por la disponibilidad de la maquinaria, debido a que esta es compartida con la obra Ciudadela Llanos de Calibío.

Figura 26. Limpieza de terreno Torre C

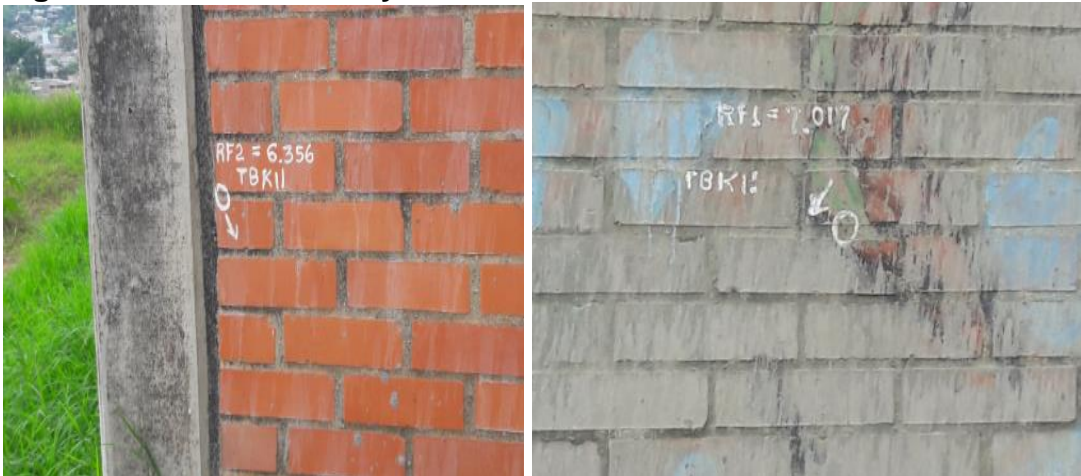


Fuente: Propia

4.2.2.2 Localización y replanteo.

En la Torre C se inician las actividades de localización y replanteo, por medio de 2 puntos de referencia dejados por el topógrafo ubicados en los muros de un lote vecino nombrados así: RF1 = 7.017 TC K1, RF2 = 6.356 TC K11. De igual manera dos estacas dejadas como testigos, delimitando dos esquinas de la Torre C.

Figura 27. Referencias 1 y 2 Torre C



Fuente: Propia

Para realizar una correcta localización de la torre se procedió a ubicar niveles a partir del punto de referencia dos y las estacas anteriormente mencionadas, utilizando la escuadra y la plomada de punto.

Figura 28. Ubicación de estacas Torre C



Fuente: Propia

Como se puede observar en la figura 28 la estaca no coincide con los hilos trazados a partir de los puntos de referencia, esto puede obedecer a múltiples factores por lo cual se decide tomar como punto base la intersección de los hilos ya que estos puntos son más exactos porque fueron tomados topográficamente.

Figura 29. Localización y Toma de medidas Torre C



Fuente: Propia

Una vez se tiene ubicado el punto de forma exacta, mediante las medidas y el plano arquitectónico se hace toda la localización de la torre delimitándola con cal.

Figura 30. Demarcación con cal Torre C



Fuente: Propia

Para realizar esta actividad los trabajadores utilizan varillas, para incrustarlas en los puntos y no perderlos, se tuvieron algunas dificultades debido a lluvias esporádicas en la ciudad de Popayán.

Figura 31. Vista en planta de demarcación de la Torre C



Fuente: Propia

Para aceptar el trabajo de localización, se toma el plano arquitectónico con las medidas de cada uno de sus lados y se confrontan con las medidas hechas en cal, no deben existir diferencias, para este caso la tolerancia es cero cm.

4.2.2.3 Movimiento de tierras.

Se realiza la supervisión de la excavación para la cimentación de la Torre C de 292 m³ de material, el cual fue removido con excavadora hidráulica y llevado al depósito en volquetas de 8 m³.

Una vez delimitada la Torre C se procede a tomar niveles, con un nivel laser de referencia BOCH 250, pues se debe realizar una excavación a partir de este nivel - 0.90 metros, se dejan 5 cm para el solado de limpieza y nivelación. A partir de ese solado se empieza a construir la losa de cimentación, la cual tiene una altura de 85 cm, según la disposición del diseñador estructural.

Figura 32. Excavación a nivel de cimentación Torre C



Fuente: Propia

Con el fin de realizar un control al nivel de la excavación para que esta no exceda la cota de trabajo se toma un nivel con la ayuda del láser horizontal y se marca en varillas que se ubican perimetrales a la excavación, se sujetan hilos de forma horizontal para con el fin de medir hasta que cota se ha realizado el corte por parte de la excavadora.

Figura 33. Control de niveles de excavación Torre C



Fuente: Propia

Para la ejecución de esta actividad se marca un tubo con la cota de trabajo y según sea necesario se define si se debe cortar más, si se debe dejar en ese punto o si se pasó y se debe proceder a hacer un relleno.

Para efectos de no sobrepasar la cota de trabajo se realiza un corte inicial de 0.85 m, luego de la excavación con maquinaria, se realiza un perfilado manual de 5 cm con el fin de emparejar el terreno pues esta excavación no es exacta y se debe llevar un nivel de -0.90 m.

Figura 34. Perfilado manual en excavación Torre C



Fuente: Propia

4.2.2.4 Solado de limpieza y nivelación.

Actividad realizada con el fin de proteger el acero de la cimentación, no permitir que este entre en contacto con el suelo evitando problemas de corrosión y crear una placa de concreto pobre que conserve la homogeneidad en la cota de trabajo.

Para efectuar esta actividad se debe realizar los chequeos correspondientes:

- El fondo de la excavación debe estar nivelado y limpio
- Se deben verificar la cota de cimentación
- Se debe verificar el espesor de la capa de concreto
- Verificar cotas inferiores de la cimentación

El solado de nivelación y limpieza de 5 cm de espesor, debe tener una resistencia de 10 Mpa según la especificación de diseño. El concreto pobre se funde en obra de acuerdo a las disposiciones del director de obra, con el uso de una mezcladora de 0.3 m³, grava de tamaño máximo 1" pulgada, arena del puerto y cemento de uso general.

Debido a las condiciones climáticas desfavorables, se llevó a cabo esta actividad por tramos y a la par de la excavación y el perfilado manual de la Torre C.

Se supervisó por parte del pasante, la fundición de 325 M2 de solado de limpieza y nivelación.

Figura 35. Solado de nivelación y limpieza Torre C



Fuente: Propia

4.2.2.5 “Champeo” de muros excavación

Una vez realizada toda la excavación, se busca proteger las paredes de la misma de los efectos de la lluvia, por lo cual se realiza un champeo de protección. Un área comprendida por 73.26 m² de champeo aproximadamente. Debido a las condiciones del suelo se permite que se realice este procedimiento de champeo, y no de hacer uso de formaleta.

Proceso constructivo

- Se debe preparar una mezcla de agua cemento en proporciones 1:1 en peso, para realizar el champeo de protección.

- Una vez realizada la mezcla se procede a la aplicación, que se hace por medio de una espátula llana.
- Se llena la espátula de agua cemento y se tira sobre las paredes de suelo, hasta rellenar con una pequeña capa homogénea.
- Se deja secar.

Figura 36. Champeo de Protección muros de excavación Torre C



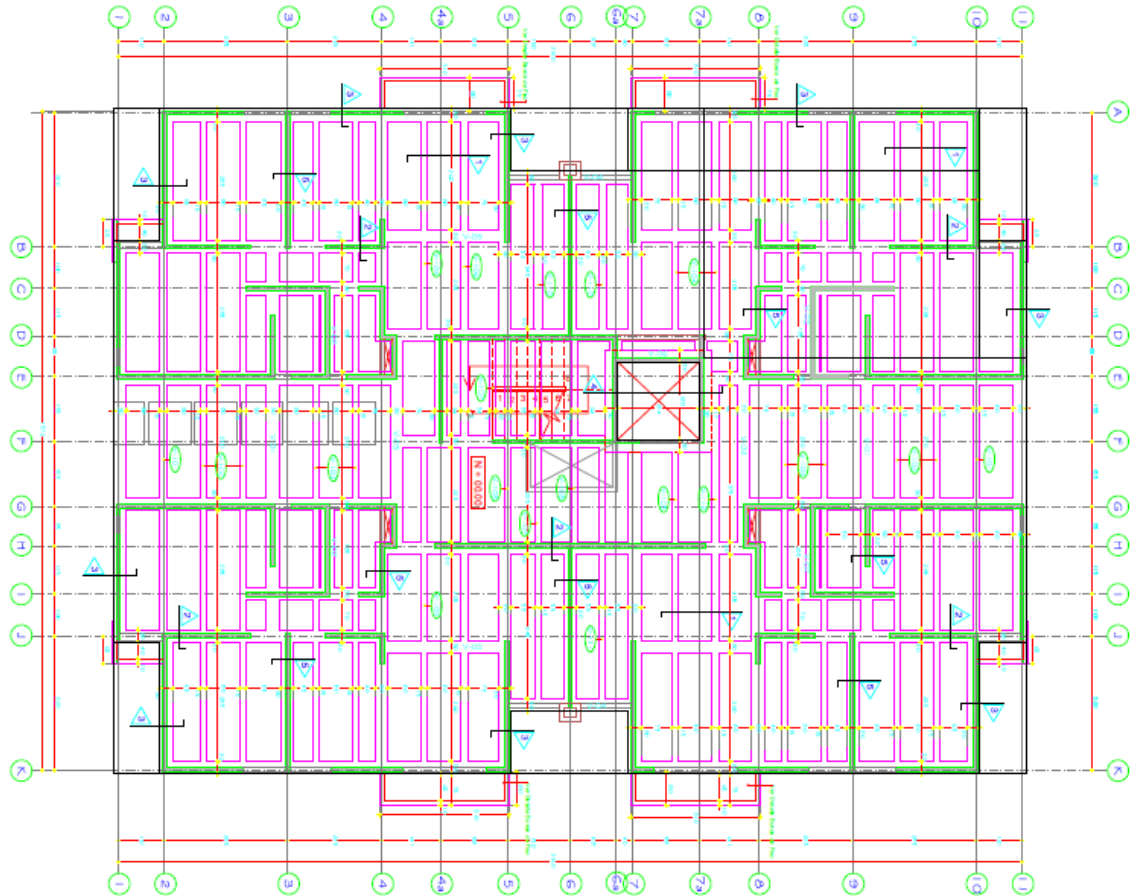
Fuente: Propia

4.2.2.6 Foso del ascensor.

Una vez realizado el champeo de protección en los muros, se realizaron actividades de localización de ejes, primero se realizó la fundición de los puentes, para tener la ubicación exacta en cada eje se deja una puntilla y con pintura se identifica el eje.

Posteriormente se llevan estos puntos de los ejes a la parte inferior donde quedara ubicada la Torre B, mediante hilos y plomada de punto se bajan cada uno de los ejes. Se completa este procedimiento mediante cimbrado, para tener en el campo una exacta localización.

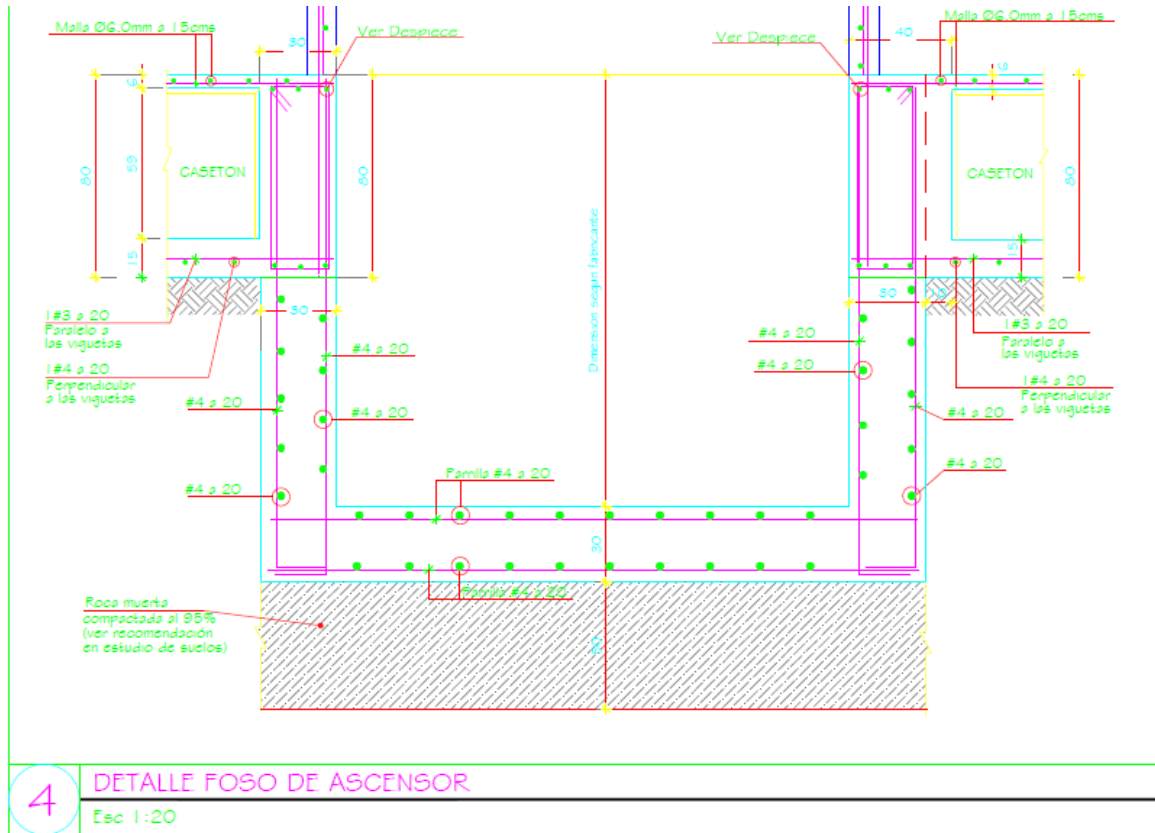
Figura 37. Planos de cimentación y localización de ejes Torre C



Fuente: archivos obra

Una vez cimbrados los ejes en el campo, se dispone a hacer la ubicación, excavaciones del foso del ascensor y al detalle del foso del ascensor en los planos estructurales. Tal como se aprecia en la figura 38:

Figura 38. Plano de detalle foso del ascensor Torre C



Fuente: Propia

Antes de realizar la excavación se hacen cortes, con una cortadora de concreto para no obtener una excavación más limpia y sin romper más solado del indicado que si se hiciera de forma manual.

Figura 39. Cortes en solado para excavación de foso ascensor Torre C



Fuente: Propia

La excavación se realiza de forma manual, rompiendo el solado de limpieza y nivelación y bajando a la cota -1.20 metros.

Figura 40. Excavación foso ascensor Torre C



Fuente: Propia

Una vez realizadas las excavaciones del foso del ascensor, se procede a fundir el solado de limpieza de 5 cm de espesor, de resistencia 14 Mpa para realizar el armado de formaletas y la fundición de los muros del ascensor hasta la cota indicada en los planos.

Figura 41. Fundición solado en foso ascensor Torre C

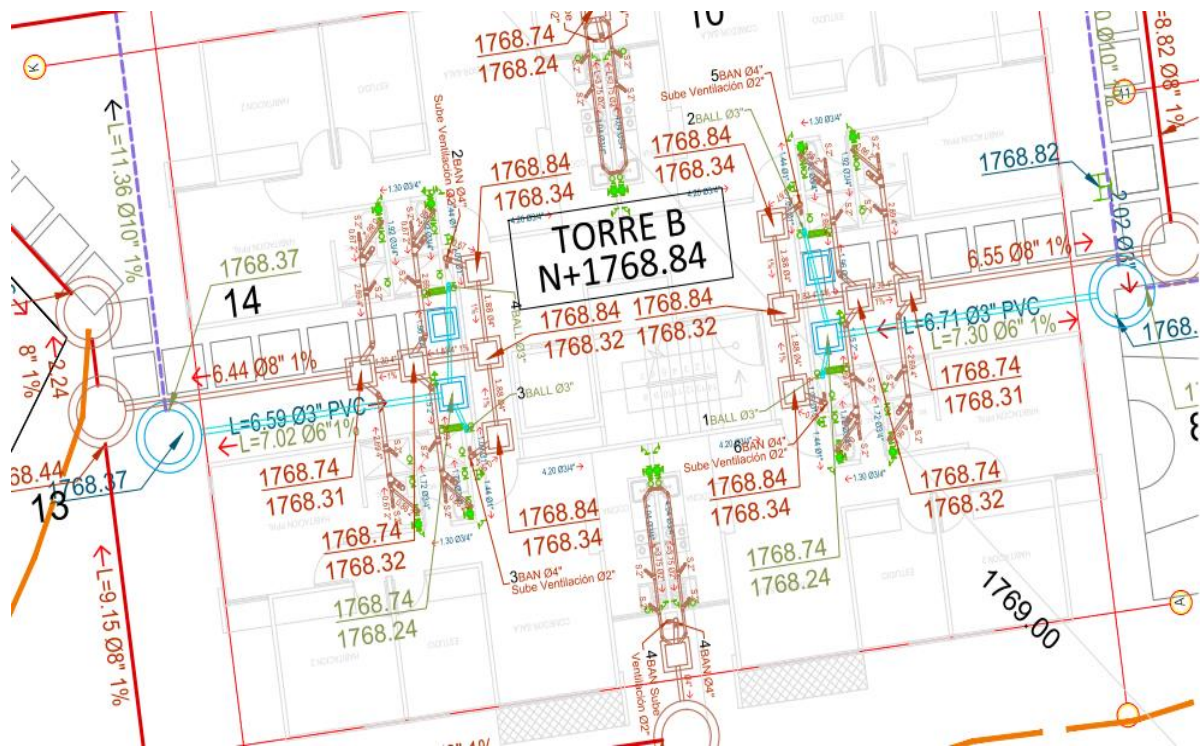


Fuente: Propia

4.2.2.7 Instalación de tuberías y cajas de inspección.

Durante la ejecución de la pasantía según el cronograma de actividades se realizan actividades de excavación de zanjas para la instalación de tuberías de salida y cajas de inspección de acuerdo a los planos de diseño hidrosanitario como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 42. Plano Hidrosanitario Torre C



Fuente: Archivos Obra

Para este proyecto se dispone según el diseño hidrosanitario 4 cajas de salida de aguas sanitarias, y 2 cajas de salida de agua lluvia, de dimensiones 1.00 m x 0.70 m a una profundidad de 0.85 m. medidos a partir del solado de nivelación y limpieza. Hacia la salida de las cajas de inspección se instala tubería de 8" para la salida de aguas sanitarias y tubería de 6" para la salida de aguas lluvias así, como también se dispone de instalaciones sanitarias para los buitrones dispuestos en el diseño hidrosanitario, cada tubería con pendiente del 1%.

Proceso Constructivo

- Una vez localizadas las cajas de inspección mediante ejes. Se procede a cimbrar el área de las cajas para elaborar cavar las zanjas correspondientes.
- Debido a que por las condiciones climáticas se decidió fundir toda la torre B con el solado de nivelación y limpieza, se deben realizar cortes en el solado para realizar la excavación de la zanja con mayor exactitud para esto se utiliza una pulidora con disco de concreto.

Figura 43. Cortes en solado Torre C



Fuente: Propia

- Luego, se procede a cavar las zanjas para las cajas de inspección y las tuberías de descarga sanitaria.

Tubería Sanitaria

- Para las tuberías se realizan zanjas del diámetro de la tubería, la descarga de aguas sanitarias tiene una tubería de diámetro 8" según el diseño. Se ancha la zanja con 10 cm de espacio adicional para que los tubos puedan entrar con libertad a la hora de la instalación. Se excava la zanja a partir del nivel del solado, con una profundidad de 1.20 metros que es la medida mínima de profundidad permitida por la RAS.
- De acuerdo a los planos de diseño la tubería debe tener una pendiente del 1% para que corra el agua, por lo cual la zanja se hace con ese desnivel. Se verifica metiendo la tubería en la zanja e introduciendo agua sobre el lado más alto, el agua deberá llegar a la salida del tubo el punto más bajo con un flujo continuo.

Figura 44. Excavación de zanjas para tubería de descarga sanitaria



Fuente: Propia

- Una vez realizada la excavación de las zanjas se asegura de limpiar bien el área del fondo de la zanja. Luego se introduce una cama de arena de 2 cm de espesor antes de instalar la tubería.

Figura 45. Cama de arena en zanjas Torre C



Fuente: Propia

- Se procede a realizar la instalación de la tubería de 8" de diámetro, para esto se introducen los tubos, y los accesorios correspondientes previamente pegados y armados.
- Una vez instalada la tubería se procede a realizar el relleno y a compactar de forma manual apisonando el suelo, luego se utiliza el saltarín en la parte superior del relleno para obtener un grado de compactación mayor.

Cajas de inspección

- Por otro lado, las cajas de inspección tienen unas dimensiones de 0.7 m de ancho por 0.70 m de largo según el diseño hidrosanitario. Se excavan a una profundidad de -40 cm a partir del nivel de solado.

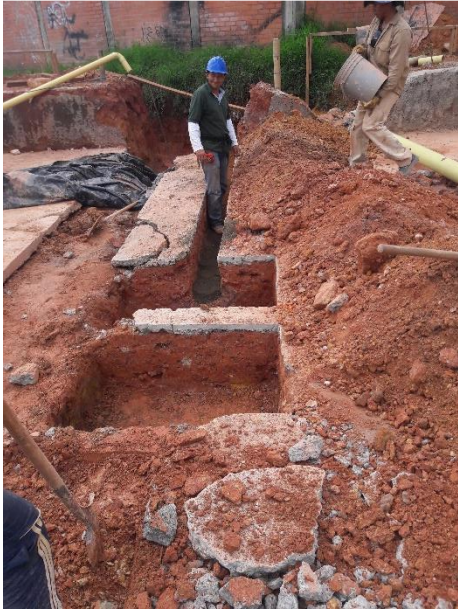
Figura 46. Excavación manual de cajas de inspección Torre C



Fuente: Propia

- Una vez excavadas las zanjas de las cajas de inspección se limpian completamente y se funde un concreto pobre para nivelación y limpieza de 5 cm de espesor según el diseño.

Figura 47. Zanja terminada para caja de inspección Torre C



Fuente: Propia

- El concreto pobre se realiza en obra con mezcladora, y en la proporción dispuesta por el diseñador estructural para obtener una resistencia de 10 Mpa.

Figura 48. Solado de limpieza en cajas de inspección Torre C



Fuente: Propia

- Luego se hace todo lo correspondiente a formaletear con madera, para fundir la caja que tiene un espesor de 10 cm y una profundidad de 1 metro. Se debe asegurar la formaleta con puntillas de acero y hacer algunos apuntalamientos para que la formaleta no se desplace cuando se realice el vaciado del concreto, ni durante su vibrado.
- Se debe garantizar además que se cumpla con todas las medidas y las separaciones adecuadas. Dicha verificación se realiza con plomada de punto y metro, la tolerancia de aceptación es de 2 mm.

Figura 49. Formaleta para cajas de inspección Torre C



Fuente: Propia

- Para fundir las cajas de inspección se utiliza un concreto simple de 21 Mpa, de proporción 1:2:2 en peso. El concreto se elabora en la obra con mezcladora.

Figura 50. Cajas de inspección fundidas en concreto simple Torre C

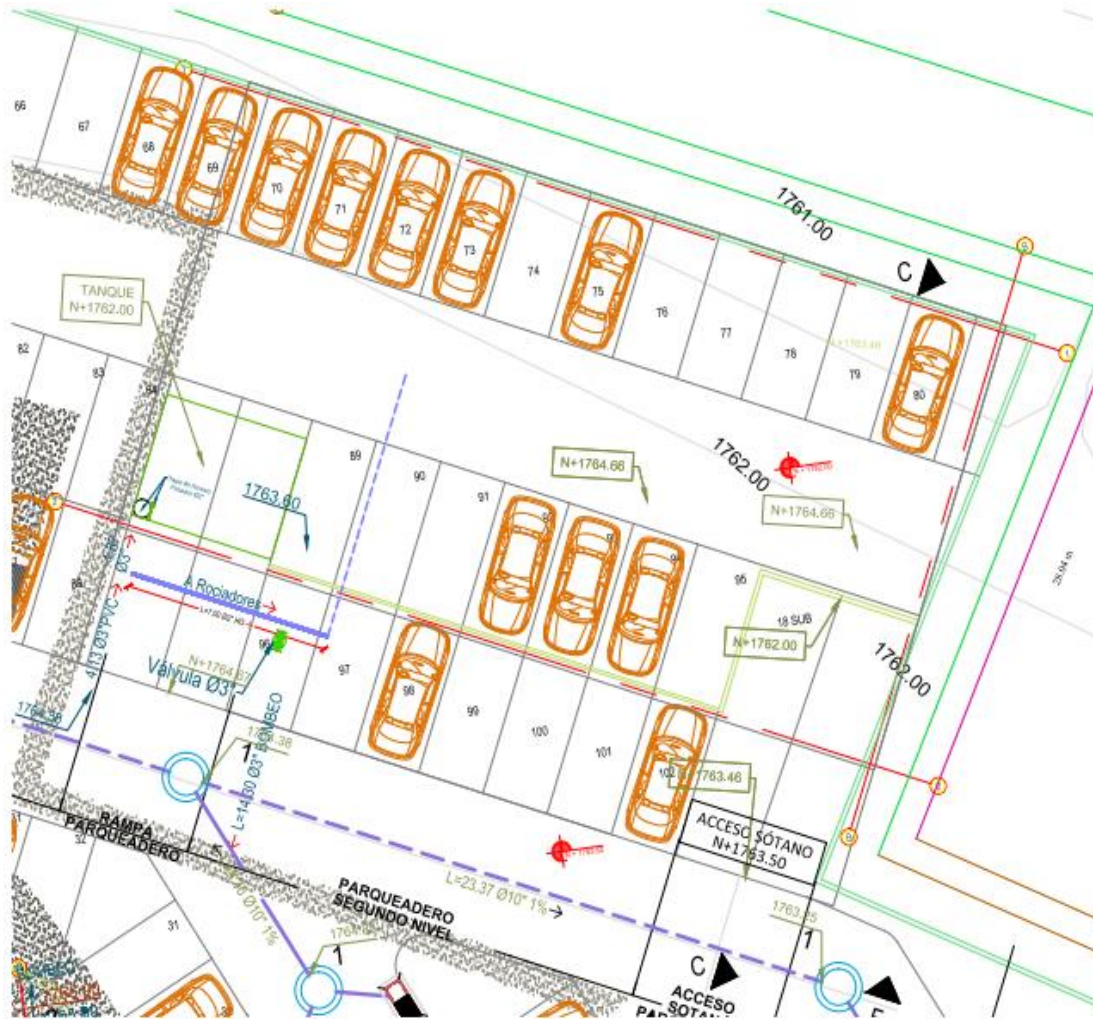


Fuente: Propia

4.2.3 Capítulo 3: Parqueaderos

Durante la ejecución de la pasantía se realizaron las siguientes actividades en el área de parqueaderos subterráneos. Trabajos a cargo del contratista Ingenies Ingeniería. El estado de construcción de los parqueaderos se encontraba en un 40% de avance habiendo construido toda la estructura de cimentación, vigas, columnas de concreto reforzado una losa de concreto fundida en la parte superior de la estructura.

Figura 51. Planos de sótano parqueadero



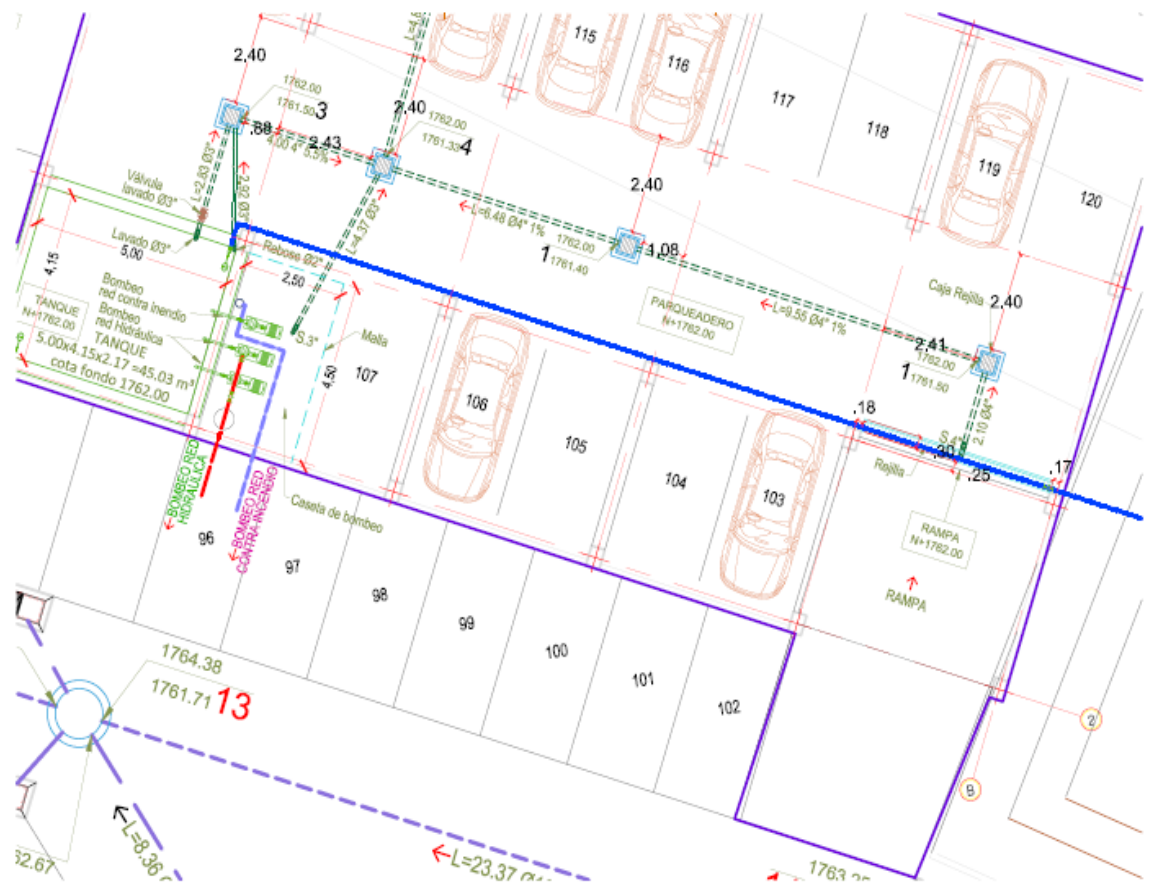
Fuente: Planos del proyecto

4.2.3.1 Localización, excavación e instalación de tuberías hidráulicas

Localización de tubería existente.

Debido a incumplimientos por parte del contratista de estructura anterior a Ingenierías Ingeniería, se requirió hacer localización de tubería existente, para hacer el retiro posterior y eventualmente elaborar las cajas de inspección y un colector de acuerdo a los planos de diseño como se puede ver en la figura 53.

Figura 52. Planos Hidrosanitarios en el Parqueadero subterráneo



Fuente: Planos del proyecto

Excavación de zanjas.

Una vez se han localizado los puntos, se procede a realizar la excavación de zanjas con el fin de retirar la tubería existente, instalar nueva tubería y fundir las cajas de inspección.

Para esto se dispone hacer las zanjas de 25 cm de ancho y una profundidad de 60 cm. El material excavado se deja a un lado, pues se re utilizará como relleno para la misma zanja. El fondo del terreno excavado debe tener una pendiente del 1%.

Figura 53. Excavación de zanjas en parqueadero subterráneo



Fuente: Propia

Una vez excavadas las zanjas se hace la remoción de la tubería existente. Se continúa haciendo la excavación de las zanjas para las cajas de inspección, de dimensiones 0.70m por 0.70 m y una profundidad de 0.60 m.

Figura 54. Excavación de cajas de inspección en parqueadero subterráneo



Fuente: Propia

Se elaboran tres zanjas de las cajas de inspección de las dimensiones anteriormente mencionadas, así como un foso para un colector receptor que va a recibir todos los vertimientos de aguas lluvias que lleguen de las cajas de inspección. Este foso se excava con dimensiones 1.15 m por 1.15 m y un metro de profundidad.

Instalación de tuberías.

- Para realizar la instalación de la tubería primero se hace una cama de arena de 2 cm de espesor.
- Se instala la tubería de 4" según lo indican los planos.

Figura 55. Instalación de tubería en sótano parqueadero



Fuente: Propia

- Se hace una prueba para verificar que se cumpla con la pendiente del 1%. El procedimiento de esta prueba consiste en soltar una canica sin impulso alguno, desde la parte con la cota más alta esta debe salir rodando al otro lado es decir en donde la cota es más baja sin ningún problema o algún tipo de freno en el desplazamiento.
- Seguido se realiza el relleno y compactación de las zanjas con el material que fue excavado con el uso de un apisonador manual, y se utiliza saltarín la parte superior.

Fundido en concreto cajas de inspección

- Primero se funde un solado de limpieza y nivelación de 5 cm de espesor de resistencia 10 Mpa.
- La mezcla de este concreto pobre se realiza en obra, se deja secar 24 horas

Figura 56. Solado de nivelación en cajas de inspección en sótano parqueaderos



Fuente: Propia

- Ya teniendo el solado se procede a formaletear las cajas hasta la cota donde debe ir la capa de pavimento.

Figura 57. Formaleta para cajas de inspección en sótano parqueaderos



Fuente: Propia

- Se deben verificar todas las medidas, espesor, horizontalidad y verticalidad mediante plomada de punto.
- Una vez lista la formaleta se procede a fundirlas con concreto simple de resistencia 21 Mpa, con proporción 1:2:2. Se hace en obra con mezcladora de 0.3 M3 de capacidad.

Figura 58. Cajas de inspección fundidas en concreto simple



Fuente: Propia

- Terminada la fundición de concreto, se deja 24 horas para que el concreto se seque y poder realizar el retiro de la formaleta.

4.2.3.2 Relleno y compactación de la subrasante.

Elaborado todo el sistema hidráulico, se hace la compactación de la sub-rasante con material procedente de la obra, que nunca ha sido excavado.

Proceso constructivo

- Regar capas de material de 10 cm de espesor.

Figura 59. Riego de material para compactar sub-rasante



Fuente: Propia

- Primero se compacta con saltarín.

Figura 60. Compactación con saltarín de la sub-rasante



Fuente: Propia

- Luego, se compacta con un compactador manual tipo plancha para obtener un grado de compactación mayor.

Figura 61. Compactación manual sub-rasante



Fuente: Propia

- El riego de material se hace hasta que solamente queden 10 cm de profundidad, pues a esta cota se debe fundir la capa de rodadura de concreto.
- La compactación se debe repetir hasta obtener un grado de compactación del 95% del proctor modificado.
- Para realizar la prueba del proctor modificado, previamente se hacen pruebas más sencillas que hagan creer que el grado de compactación se acerca al porcentaje adecuado.
- Una prueba consiste en pisar con bastante fuerza la zona compactada, si se marca la huella de la bota, se presume que aún le falta compactar. Por otra parte si no se marca la huella se procede a tomar muestras para el ensayo de proctor modificado.
- Las pruebas de proctor modificado fueron realizadas por GEOFISICA, y los resultados entregados al director de obra, quien se encargó de aprobar o rechazar cada uno de los módulos compactados.

4.2.3.3 Pavimentación de módulos del sótano parqueadero

Una vez la sub-rasante cumpla con el grado de compactación requerido, se debe fundir el módulo de concreto simple de resistencia 21 Mpa, proporción 1:2:2, adicionando Sika fluid para darle mayor plasticidad a la mezcla

Proceso constructivo

- Se colocan panelitas para que la malla electro soldada de diámetro 6 mm. quede al nivel 5 cm por encima de la subrasante. Para contrarrestar los efectos por retracción y temperatura
- Se miden las mallas para colocarlas en el módulo a pavimentar, se cortan y se ponen adecuadamente.

Figura 62. Instalación de malla de retracción y temperatura



Fuente Propia

- Luego, se prepara el concreto en obra utilizando dos mezcladoras cada una con capacidad de 0.4 M3.

Figura 63. Mezcladora SEINPA



Fuente: Propia

- El traslado del concreto se hace mediante tubería.
- Se vacía el concreto.

Figura 64. Fundición en concreto de modulo



Fuente: Propia

- Se debe realizar vibrado del concreto en todo el módulo.

Figura 65. Vibrado del concreto



Fuente: Propia

- Se toman muestras en cilindros para pruebas de resistencia a los 7, 14, y 28 días, para garantizar la resistencia de 21 Mpa. Esta labor la realiza GEOFISICA.
- Una vez vibrado el concreto se debe hacer el terminado con el uso de codales.

Figura 66. Terminado del concreto con codal



Fuente: Propia

- Se deja secar 3 horas para hacer un terminado completamente liso, este tiempo es indicado para que se lleve a cabo el fraguado inicial del concreto y para lograr este terminado, se hace mediante el uso de la madona.

Figura 67. Terminado del módulo de concreto



Fuente: Propia

- Los desplazamientos con la madona se deben hacer de forma suave y continua de modo que no se generen líneas o hundimientos.
- Se procede a realizar el rallado del concreto mediante un rastrillo, que se usa inmediatamente hecho el terminado con la madona.

Figura 68. Rallado del módulo de concreto



Fuente: Propia

- Por último, se hacen las juntas de dilatación que permiten al concreto deformarse con libertad ante los cambios por temperatura. La junta se hace tanto longitudinal como transversalmente.

Figura 69. Juntas de dilatación en módulos de pavimento rígido



Fuente: Propia

- De acuerdo a la normativa vigente la dilatación debe ser al menos de 1/3 del espesor de la losa de pavimento es decir para este caso el valor mínimo para la profundidad de la junta es de 3.33 cm aproximándole a 3.5 cm.
- Se realiza la verificación de esta medida por todos los espacios donde se elabora la junta de dilatación introduciendo un pedazo de alambre dulce, hasta que toca fondo, se mide y se aprueba o se profundiza dependiendo de los resultados obtenidos.

4.3 CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA DURANTE LA PASANTÍA

Tabla 14. Cantidades de obra ejecutada durante el desarrollo de la pasantía

DESCRIPCIÓN (Corresponde a los ítems o productos contratados)	UND	CANTIDAD
TORRE B		
Pruebas de presión red hidráulica	UND	28
Pruebas de estanqueidad en descolgados sanitarios	UND	28
Pruebas de presión red de gas	UND	40
Alistado de nivelación	M2	1380.24
Enchape de piso	M2	1389.12
Enchape de baños	M2	465.12
Forrado de protección de enchape	M2	1389.12
Ventanería	UND	53
Barandas	UND	12
Textura en Techos interiores	M2	1492.8
Estructura y forrado en panel de cocinas y baños	M2	399.2
TORRE C		
Excavación para cimentación	M3	292
Champeo de protección de muros	M2	73.26
Excavación foso ascensor (2.05X2.15)	M3	5.29
Excavación de cajas de inspección (0.7X0.7)	M3	0.24
Excavación para instalación de tuberías (0.25X6m)	M3	1.8
Relleno y compactación zanjas de tuberías (0.25X6m)	M3	1.8
Solado de limpieza y nivelación espesor 5 cm Cajas de inspección	M3	0.147
Cajas de inspección en concreto simple F'c 21 Mpa	M3	1.64
PARQUEADEROS		
Excavación de zanjas para instalación de tuberías (0.25X6m)	M3	0.9
Excavación para cajas de inspección (0.7X0.7m)	M3	2.27

Tabla 14. (Continuación)

DESCRIPCIÓN (Corresponde a los ítems o productos contratados)	UND	CANTIDAD
Relleno y compactación de zanjas de tuberías(0.25X6m)	M3	0.9
Solado de limpieza y nivelación espesor 5 cm Cajas de inspección	M3	2.08
Cajas de inspección en concreto simple F'c 21 Mpa	M3	1.42
Relleno y compactación 11 módulos (5.50X5.20) Promedio 3 capas por modulo	M3	94.38
Capa de rodadura en concreto rígido F'c 21 Mpa	M3	31.46

Fuente: Propia

5. CONCLUSIONES

Se debe tener un amplio manejo de los procesos constructivos y la normatividad vigente en materia de acabados y estructura, tales como la norma NSR-10 que regula las construcciones en Colombia, así como la RAS 2000 encargada de regular todo lo relacionado a las instalaciones hidráulicas.

El manejo del personal, la planeación y la coordinación de actividades es de las tareas más complejas en la ingeniería, por tal motivo se debe tener sagacidad para direccionar de forma correcta el desarrollo de las actividades de la obra y los compromisos adquiridos por cada contratista, siempre con respeto, autoridad y eficacia.

El trabajo coordinado con la auditoria interna es fundamental debido a que es la encargada de hacer una revisión exhaustiva, de toda la obra, normativamente es muy exigente, revisa desde el manejo del almacén, los procesos constructivos, la seguridad industrial, y en general errores que muchas veces no se ven.

Al no haber una interventoría, ya que es un proyecto privado, la auditoría interna permite seguir las especificaciones técnicas y presentar al comprador del proyecto un mejor producto.

El ingeniero auxiliar debe tener la capacidad de trabajar bajo presión, la toma de decisiones, el carácter para rechazar un proceso constructivo incorrecto o que pueda dar como resultado final un producto no conforme a los altos estándares de la empresa generando detrimentos económicos.

En el desarrollo de la pasantía, hubo buenas prácticas en los procesos constructivos pues el personal contratado por la empresa posee una vasta experiencia, lo cual en muchas ocasiones facilito el trabajo. Aun así, se debe llevar a cabo una supervisión y un control adecuado de todas las actividades pues de igual manera se cometen errores, y se debe tener la seguridad de cumplir con todas las especificaciones técnicas y la información dada en los planos de diseño.

Desde los conceptos del pasante se debe decir que algunas de las prácticas de obra utilizadas en el conjunto cerrado altos de santa Inés no son los idóneos en la práctica de la ingeniería civil, que en casos puntuales como la fundición de los parqueaderos no se realizaron los procesos adecuados como reemplazar el suelo para el riego de una sub base, sino que se compacto directamente el suelo existente y sobre él se fundió la capa de concreto hidráulico, razón por la cual considero que se generarán problemas a futuro.

Como apreciación personal del pasante piensa que el subcontratar la mayor parte de las actividades en una obra es contraproducente, pues como el pasante pudo notar, los contratistas no se preocupan por el bien general de la obra sino por cumplir con su parte del trabajo, generando molestias a los demás contratistas que dependen de dichas actividades, e incluso generando retrasos en el cumplimiento de la programación semanal de la obra, además de gastos innecesarios de material, pues en ocasiones hubo que demoler cantidades de obra ya ejecutadas.

La producción de concreto en obra en la opinión del pasante no fue la más adecuada, pues en la mayoría de los casos aunque se tuvo un buen control en la cantidad de los materiales las cochadas eran irregulares y era bastante inestable la cantidad de agua adicionada, lo cual no genero una mezcla homogénea el 100% de las veces, pues sabemos bien que la cantidad de agua disminuye la resistencia del concreto.

En el caso de los acabados, no se dispuso de las medidas suficientes para los interiores pues como lo mencione anteriormente cada contratista era independiente, por tanto hubo problemas en las ventanas dado que no se sellaban de la mejor manera permitiendo el ingreso de agua cada vez que se presentaron lluvias, de forma descontrolada y dañando paredes ya estucadas e inclusive con segunda mano de pintura, así mismo el forrado en panel yeso, pues en varias oportunidades se dañaron por esta misma causa.

De acuerdo a los procesos de curado del concreto en obra, debo decir que son nulos pues no se realizaron en ninguna medida, como es bien sabido el curado es fundamental en la durabilidad del concreto y ayuda a que este alcance la resistencia necesaria sin perder el contenido de agua adecuado, adicionalmente considero que a esta falta de curado se le atribuyen la aparición de micro fisuras en las Torres A y B, al interior de los apartamentos en numerosas ocasiones y en distintos tamaños.

Por otra parte, la seguridad industrial en una obra es una parte muy importante, actualmente se evitan muchos accidentes en el trabajo de la construcción ya que se realizan actividades en la obra con todas las condiciones de esta, pues se tiene una persona encargada de guiar y vigilar todo lo relacionado a este tema, pero sobre todo se crea una conciencia y el hábito de utilizar los elementos de protección.

El pasante considera que se cumplen los objetivos de la práctica profesional a cabalidad, pues fue participe de distintas etapas de la obra de forma activa, lo cual amplio más su espectro de aprendizaje, además de poner en práctica todo lo aprendido en la Universidad y adquiriendo nuevos conocimientos en la vida profesional del pasante.

6. OBSERVACIONES

Tener una planeación adecuada y un cronograma de actividades actualizado es primordial para que la obra no sufra retrasos, se cumplan objetivos, genere un control que permita detectar errores a tiempo y entregar un producto a conformidad del cliente.

Se debe generar confianza con todo el grupo de trabajo y los contratistas de tal manera que haya una sincronización que permita el buen desarrollo de las actividades del proyecto.

El ingeniero siempre debe supervisar los procesos constructivos para asegurar que se están realizando las actividades de la obra de forma correcta y se entregue un producto que satisfaga al cliente y no le genere pérdidas a la constructora.

El sistema industrializado tiene como ventaja que puede ahorrar grandes cantidades de tiempo, se construyen edificaciones de forma rápida y segura desde el punto de vista estructural.

Su principal desventaja es que este sistema depende de la interacción de muchas personas, herreros, armadores, instalador de puntos de red hidráulica y sanitaria, instalador de puntos eléctricos, instalador de puntos de red de gas. Por lo cual no se admiten retrasos ni faltas de cada uno de los implicados.

Se deben construir buenos entornos laborales, que de la mano de un trabajo grupal permitan un rendimiento adecuado a la hora de la ejecución de las actividades en obra, pues como pude apreciar había una clara desunión entre contratistas, lo cual genero retrasos en la programación y no se obtuvieron los avances de obra esperados.

Se debe instruir de manera adecuada a los obreros para que realicen de manera adecuada sus labores, pues aunque muchos tienen la experiencia requerida, no conocen las razones suficientes para realizar un trabajo de cierta manera, es decir con el proceso constructivo adecuado, recordando siempre el respeto y las buenas maneras para con el trabajador.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE (IDRD). Manual de especificaciones técnicas de diseño y construcción de parques y escenarios públicos de Bogotá D.C. Bogotá D.C. 2018. (En línea) Disponible en: https://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=803&Itemid=1622

HERRY, Jack. Como texturizar un techo. Palo Alto California Estados Unidos. Wikihow como hacer cualquier cosa. 2005-2018. (En línea) Disponible en: <https://es.wikihow.com/texturizar-un-techo>

MAESTRO. Aprende a instalar un cielo raso. Perú. 2018. (En línea) Disponible en: <http://www.maestro.com.pe/hazlo-con-maestro/materiales/como-instalar-un-cielo-raso>

METROGAS. Pruebas de presión. Los condes Santiago de Chile. 2012-2018. (En línea) Disponible en: http://www.metrogas.cl/industria/asesoria_tecnica_3.3

TALAVERA TERCERO, Sergio. Pruebas de presión hidrostática de tuberías de agua potable. Nicaragua. 2011-2012. (En línea) Disponible en: <http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/pdf2/terc/aphtap.pdf>

TORRES VELASCO, José Alberto. Pruebas de seguridad que se realizan en un edificio aplicado a instalaciones básicas. Villa Álvarez, México. 2014. (En línea) Disponible en: <https://es.slideshare.net/jesusorozco8/pruebas-construccion>

UNIVERSIDAD DEL VALLE. Especificaciones técnicas de construcción. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. 2009. (En línea) Disponible en: http://www.univalle.edu.co/convocatorias/archivos_adjuntos/compras/Anexo%20%20Convocatoria%20Privada%202007-2009.pdf

ANEXOS

Anexo A. Resolución de pasantía No. 231 del 17 de octubre del 2018

Facultad de Ingeniería Civil



RESOLUCIÓN No. 231 DE 2018 17 DE OCTUBRE 8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, PRACTICA PROFESIONAL - PASANTIA, y se designa su Director.
EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

CONSIDERANDO

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.

RESUELVE

ARTÍCULO ÚNICO: Autoriza al estudiante **WILLIAN FERNANDO GIRALDO CERÓN**, con código 04102056 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Practica Profesional-Pasantía** titulado: **Auxiliar de Ingeniería en la Construcción del Conjunto Cerrado Altos de Santa Inés**, bajo la dirección del Ingeniero(a) Juan Carlos Zambrano Valverde, avalado por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los Diecisiete (17) días del mes de Octubre de dos mil dieciocho (2018)

Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Decano

Elaboro: Emboen Q

Sandra M. F. Coral
SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General



Hacia una Universidad comprometida con la paz territorial

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

Anexo B. Certificación de la empresa TRAMETAL LTDA. correspondiente al cumplimiento de las 576 horas de pasantía



Cra. 10 No. 4-14 Ofic. 308 Edif. El Ariete
Teléfono: 57 (2) 8380609 - Celular: 3104400779
Popayán – Cauca
E-mail: info@trametal.com.co

A-ASI-19-365

Popayán, 29 de enero de 2019

Señores:
Departamento de construcción
Facultad de Ingeniería Civil
Universidad del Cauca
Popayán

REF.: Pasantía Resolución No. 231 de 2018.

Respetados señores,

Me permito comunicarles que el estudiante William Fernando Giraldo Cerón, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1,063,810,625 adelantó la pasantía de pregrado de Ingeniería Civil en esta empresa cumpliendo con el tiempo exigido por la Universidad de quinientas setenta y seis (576) horas correspondientes a la práctica empresarial - modalidad pasantía. La fecha de inicio de la pasantía fue el 18 de octubre de 2018 y finalizó el 12 de enero de 2019.

De conformidad con el convenio de la referencia, el informe final de pasantía presentado por el estudiante, fue aprobado por nuestra empresa.

Cordialmente,

ORLANDO CASAS SANTACRUZ
Representante Legal
Trametal Ltda.