

INFORME DE PASANTIA COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN DIRECCION DE  
OBRA PROYECTO CONDOMINIO MARSELLA DE LA CONSTRUCTORA  
GRACOL S.A.S



PRESENTADO POR:  
ROBER HERNEY TAPIA CIFUENTES  
Código estudiantil: 04972281

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN  
2020

INFORME DE PASANTIA COMO PRACTICA PROFESIONAL EN AUXILIAR DE  
INGENIERIA EN DIRECCION DE OBRA PROYECTO CONDOMINIO MARSELLA  
DE LA CONSTRUCTORA GRACOL S.A.S



PRESENTADO POR:  
ROBER HERNEY TAPIA CIFUENTES  
Código estudiantil: 04972281

PRACTICA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

Director:  
INGENIERO: DIEGO FERNANDO MARTÍNEZ CABANILLAS

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN  
2020

NOTA DE ACEPTACION

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Director de práctica profesional.

---

Jurado

---

Jurado

Popayán, día\_\_\_\_\_ mes\_\_\_\_\_ Año\_\_\_\_\_

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este triunfo para mi vida por su gran amor, confianza y respeto a:

Mi esposa Elizabeth Zúñiga Ruiz

Mis hijos: Juan Esteban y Julieth Fernanda

Mis hermanos y hermanas: Carmela, Dagoberto, Rosa, James, Francly, Rómulo, Jeiver, Melba, Franco y Ligia.

A todos mis sobrinos y sus familias: William, Andrés, Manuel, Julián, Claudia, Catherine, Diego, Sarita, Carolina, Erika, Víctor Manuel, David Felipe, Juan Sebastián, Juana Camila, Juan Daniel, Juan José, Janeth, Franklin, Milena

A la familia de mi esposa: mi suegro Leonardo, Jimena, Alberto, Guille, Alejo, Jairo, Laurita y David.

También comparto este logro con mis padres y seres queridos ya fallecidos que los llevo en el recuerdo y en mi corazón: Rosa Cifuentes, Rómulo Tapia, William Valbuena Avendaño y Hermila Ruiz.

Y a todos los mis familiares y amigos que comparten conmigo cada paso en las etapas de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente el acompañamiento, protección y bendición de Dios en cada momento de mi vida, y en especial por permitirme culminar la carrera de ingeniería, por darme aliento y fuerzas en los momentos más duros y difíciles que afronté, por darme sabiduría para comportarme y actuar con mis semejantes, por darme inteligencia, voluntad, dedicación y lucidez en los diferentes retos y pruebas que tuve que afrontar en cada una de las asignaturas en el curso.

Agradezco a mi esposa Elizabeth por su dedicación al hogar y gracias a los cuidados, bendiciones, comprensión y entrega diaria pude llevar a cabo este logro. Lo mismo para mis hijos Juan Esteban y Julieth Fernanda que han impulsado e inspirado mi vida para llenarla de amor y de grandes proyectos de unión familiar.

Agradezco a mis hermanos por compartir día a día sus vivencias, problemas y alegrías, aunque algunos en la lejanía, siempre estuvieron apoyándome e impulsándome para que cada día sea un mejor ser humano y un buen profesional. Especialmente agradecer a mi hermano Dagoberto porque siempre ha mantenido la confianza, su respeto, amor y apoyo incondicional para que logre todos mis propósitos.

Agradezco a mis sobrinos y sus familias por ser parte de mi vida y permitirme construir con ellos los sueños de bienestar para todos.

Agradezco a mi suegro Leonardo y a sus hijos y nietos por ser parte de mi familia y mantener un cariño inmenso y gran lazo de unión familiar con mi esposa y sus nietos.

Agradezco a mis amigos y compañeros de universidad que gran esfuerzo y dedicación mutua logramos avanzar y alcanzar este título universitario.

Agradezco a la universidad del Cauca y a los profesores de la carrera que entregaron sus conocimientos, su formación pedagógica y humanística para formar no solo un profesional en la ingeniería civil, si un hombre íntegro para la sociedad.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	18
1.RESUMEN .....	19
2.JUSTIFICACIÓN .....	20
3.OBJETIVOS .....	21
3.1. OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA .....	21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
4. INFORMACIÓN GENERAL .....	22
4.1. EMPRESA RECEPTORA DEL PRACTICANTE .....	22
4.2 DURACIÓN DE LA PASANTÍA .....	22
4.3 DIRECTOR DE PRACTICA PROFESIONAL ASIGNADO POR LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA .....	23
5. INFORMACIÓN DEL PROYECTO .....	24
5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	24
5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	25
6. COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR LA UNIVERSIDAD Y CONSTRUCTORA GRACOL .....	27
6.1 POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA: .....	27
6.2 POR PARTE DE LA EMPRESA GRACOL Y EL DIRECTOR DE OBRA DEL CONDominio MARSELLA .....	27
6.3 POR PARTE DEL PASANTE .....	28
7.METODOLOGÍA .....	29
7.1 DESCRIPCIÓN DEL AVANCE DE LA OBRA, RECOPIACIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN .....	29

7.1.1 ANTECEDENTES DEL DESARROLLO DE LA OBRA .....	29
7.1.2 ESTADO DEL AVANCE DE LA OBRA AL INICIO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL .....	31
7.1.3 RECOPIACIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN, ARTICULACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO.....	31
8. CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES: SOLICITUD Y ENTREGA A CONTRATISTAS EN PROYECTO MARSELLA DE LA TORRE 1 DE LOS NIVELES 1,2,3,4,5,6,7, 8 Y 9.....	33
8.1. CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES: PANTALLAS, COLUMNAS Y LOSAS DE ENTREPISOS, NIVELES 6, 7, 8, 9 Y 10.....	34
8.1.1. CALCULO DE CANTIDADES DE ACERO, PARA PRIMER PEDIDO, ENTREGA Y CONSUMO: COLUMNAS Y PANTALLAS. ....	34
EL CÁLCULO DE LOS ACEROS Y LOS PEDIDOS SE REALIZÓ.....	34
8.1.2. CALCULO DE CANTIDADES DE ACERO, PARA SEGUNDO PEDIDO, ENTREGA Y CONSUMO: LOSA ENTREPISO, VIGAS, VIGUETAS, RIOSTRAS Y MALLA ELECTROSOLDADA .....	35
8.1.3. PROGRAMA DL_NET DE ACERÍAS PAZ DE RIO. SOLICITUD DE ACEROS. ....	36
8.1.4. CONTROL DE CONSUMO DE CONCRETO: PANTALLAS, COLUMNAS Y LOSAS DE ENTREPISOS, GRADAS DE LOS NIVELES 6, 7, 8 Y 9 .....	39
8.2. CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES DE MAMPOSTERÍA Y ELÉCTRICOS: SOLICITUD Y ENTREGA A CONTRATISTAS EN PROYECTO MARSELLA DE LA TORRE 1(A) DE LOS NIVELES 1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, 9 .....	40
8.2.1. PROGRAMA EN KONTROL.....	41
9.1. CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.....	45
9.2 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ELEMENTOS VERTICALES.....	46
9.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE ARMADO DE ACEROS DE COLUMNAS Y PANTALLAS.....	46

9.2.2. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL ARMADO DE ACEROS DE COLUMNAS Y PANTALLAS. ....	48
9.2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA INSTALACIÓN DE LA FORMAleta. ....	51
9.2.4 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE LA FORMAleta PARA COLUMNAS Y PANTALLAS. ....	53
9.2.5 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: REVISIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO Y TOMA DE MUESTRAS. ....	54
9.2.6 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL VACIADO DEL CONCRETO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA COLUMNAS Y PANTALLAS. ....	56
9.2.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL DESMONTE DE FORMAleta DE LOS ELEMENTOS VERTICALES. ....	57
9.2.8 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE PANTALLAS Y COLUMNAS. ....	57
9.3 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS: LOSA ALIGERADA, VIGAS, VIGUETAS, RIOSTRAS Y LOSETA. ....	58
9.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA INSTALACIÓN DE ENCOFRADO O MOLDE DE LA LOSA. ....	59
9.3.2 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL MONTAJE DEL ENCOFRADO. ....	61
9.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL REPLANTEO PARA COLOCACIÓN DE LAS VIGAS, VIGUETAS Y RIOSTRAS. ....	61
9.3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: ARMADO DE ACEROS DE VIGAS, VIGUETAS Y RIOSTRAS. ....	62
9.3.6 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE ARMADO DE ACEROS DE LOSA DE ENTREPISO: VIGAS, VIGUETAS Y RIOSTRAS. ....	64
9.3.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: COLOCACIÓN DE CASETONES, FORMAleta, TUBERÍA ELÉCTRICA Y MALLA ELECTRO SOLDADA. ....	65
9.3.8 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE LOSA PARA FUNDICIÓN. ....	65



9.3.9 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CILINDROS.....	67
9.3.10 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO Y SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICA O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL VACIADO DEL CONCRETO. ....	67
9.3.11 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. DESMONTE DE LOS ELEMENTOS DEL ENCOFRADO. ....	69
9.3.12 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA. ....	70
9.4 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LAS ESCALERAS EN CONCRETO REFORZADO .....	72
9.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: REPLANTEO O DEMARCACIÓN DE LAS ESCALERAS .....	72
9.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: INSTALACIÓN DE ENCOFRADO DE LAS ESCALERAS .....	73
9.4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: ARMADO DE ACEROS DE ESCALERAS. ....	74
9.4.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: INSTALACIÓN DE FORMALETA PARA HUELLA Y CONTRAHUELLA .....	74
9.4.5 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE ARMADO DE ACEROS Y ENCOFRADO DE ESCALERA.....	75
9.4.6 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CILINDROS.....	76
9.4.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO Y SEGUIMIENTO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: VACIADO DEL CONCRETO .....	77
9.4.8 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: DESMONTE DE LA FORMALETA Y ENCOFRADO DE ESCALERAS .....	78
9.4.9 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCALERAS .....	78
9.5. RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA DE LOS CILINDROS.....	79

10. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE MAMPOSTERÍA DE LOS NIVELES 2,3,4,5,6 Y 7 DE LA TORRE A.....	81
10.1. CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAMPOSTERÍA EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.....	81
10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MAMPOSTERÍA: ...	82
10.2.1 REPLANTEO Y MARCACIÓN LA CIMBRA.....	82
10.2.2 ANCLAJE DE ACEROS PARA DOVELAS .....	83
10.2.3 LEVANTAMIENTO DE MUROS.....	84
10.2.4 FUNDICIÓN DE DOVELAS .....	84
10.2.5 LIMPIEZA DEL MURO Y PULIMIENTO O RELLENO DEL REBITE. ....	84
10.2.6 CONSTRUCCIÓN DE DINTELES .....	85
10.3 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN MAMPOSTERÍA: MUROS Y DINTELES .....	86
10.4 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE MAMPOSTERÍA .....	89
11. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA TORRE 1 ACABADOS DE LOS NIVELES 1,2,3, 4 Y 5: RELLENO, ESTUCO Y PINTURA .....	90
11.1 CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ACABADOS EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.....	90
11.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE RELLENO O NIVELACIÓN DE MUROS CON ESTUKA CUÑETE, ESTUCO Y PRIMERA MANO DE PINTURA .....	91
11.2.1. PREPARACIÓN DEL RELLENO. ....	92
11.2.2. COLOCACIÓN DE DILATACIONES.....	92
11.2.3. COLOCACIÓN DEL RELLENO .....	92
11.2.4. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL ESTUCO EN EL MURO CON ESTUKA DOS.....	93

11.2.5. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE PINTURA.....	93
11. 3 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE ACABADOS DE LOS NIVELES1, 2,3 Y 4: RELLENO, ESTUCO Y PINTURA.....	94
11.4 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADAS EN LA REVISIÓN DE ACABADOS.....	96
12. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LA TORRE A DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS DEL NIVEL 1,2,3 Y 4. ....	97
12.1. CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.....	97
12.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS .....	98
12.2.1 SISTEMA HIDRÁULICO: SUMINISTRO DE AGUA POTABLE .....	98
12.2.2 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS. ....	99
12.3. DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS PUNTOS HIDROSANITARIOS POR APARTAMENTO EN LOS NIVELES 1.2.3 Y 4. ....	99
12.4. DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA POR APARTAMENTO DE LOS NIVELES 1,2,3 Y 4.....	102
12.5. DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: PRUEBA DE ESTANQUEIDAD POR APARTAMENTO DE LOS NIVELES 1,2,3 Y 4. ....	104
CONCLUSIONES. ....	106
BIBLIOGRAFÍA. ....	108

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ubicación de proyecto.	24
Figura 2. Torre A y B Condominio Marsella . Fachada	25
Figura 3. Distribucion de espacios de apartamentos	26
Figura 4. Obra Marsella. sietema estructural. columnas y losas	30
Figura 4A. Progarama d_l net. de acérias paz de rio caculo por nto	36
Figura 5. Programa d_l net de acérias paz de rio peso total del acero	36
Figura 6. programa d_l net. de acérias paz de rio figuras predeterminadas	37
Figura 7. Figuras predeterminadas. dl-net	38
Figura 8. Requisicion de Materilaes.Compras	42
Figura 9. Ventana del sitema integarl de compras. d-l net	43
Figura 10. Plano estructural de planta torre 1(A) Marsella(ejes 1-13/A2-K2)	44
Figura 11. Armado de acero de columnas	47
Figura 12. Armado de acero de pantalla.	47
Figura 13. Despiece de Columnas y pantallas	49
Figura 14 Detalle de estribos de columna	49
Figura 15. Estribos pantalla 1.	50
Figura 16. Estribos pantalla 2.	50
Figura 17. Colocación formaleta de columna.	51
Figura 18. Colocacion de formaleta de pantall.	51
Figura 19. replanteo de columnas.	51
Figura 20. Aplicación de desmoldante	51
Figura 21. Laminas de acero para formaleta	52
Figura 22. Colocacion de pines	52
Figura 23. Alineadores de pantallas	52
Figura 24. Tensores de pantallas	52
Figura 25. Corbatas metalicas de separacion	53
Figura 26. Cuñas de madera en columnas y pantallas	53

Figura 27. Centrado de acero en columnas y pantrallas	53
Figura 28. Prueba de verticalida, aplomo	54
Figura 29. Muestra de concreto.	55
Figura 30. Prueba de asentamiento	55
Figura 31. Muestra en los cilindros.	55
Figura 32. Bomba estacionaria.	56
Figura 33. Codos metalicos.	56
Figura 34. Agarradera cola de raton.	57
Figura 35. Vaciado de concreto	57
Figura 36. Gato mecanico de rosca	59
Figura 37. Tijera metalica de fijacion.	59
Figura 38. Cercha metalica.	59
Figura 39. Montaje de tableros.	60
Figura 40. Nivelacion de encofrado con nivel laser	60
Figura 41. Nivelacion. retificacion con cinta metrica	60
Figura 42. Replanteo en encofrado para elemntos horizontale	61
Figura 43. Cimbra	61
Figura 44. Armado de aceros de vigas, viguetas y riostras.	62
Figura 45. Despiece de una viga.	63
Figura 46. Despiece de una vigueta	63
Figura 47. Detalle de losa	63
Figura 48. Detalle de riostras.	63
Figura 49. Revision de armados de aceros.	64
Figura 50. Pulimiento de losa	64
Figura 51. Casetones, tuberia , fomaleta metalica y de madera	65
Figura 52. Malla electrosoldad y separadores	65
Figura 53. Nivel con mira de precision. nivelacion encofrado de losa	66
Figura 54. Nivel mira estadimetrica, nivelacion losa	66
Figura 55. Colocacion del concreto	68
Figura 56. Vibrado del concreto.	68

Figura 57. Pulimiento de losa	68
Figura 58. Aplicación de antisol a losa	68
Figura 59. Desencofrado de losa	69
Figura 60. Pines no permitidos	70
Figura 61. Inconsistencias en fundición de losa.	71
Figura 62. Orificios en viguetas.	71
Figura 63. Plano en planta de escaleras	72
Figura 64. Replanteo de cimbrado de escaleras	73
Figura 65. Encofrado de madera de escaleras	73
Figura 66. Armado de acero de escaleras	74
Figura 67. Formaleta de madera de escaleras	74
Figura 68. Despiece de escalera tramo 1	75
Figura 69. Vaciado de concreto de escaleras.	77
Figura 70. Pulimiento de concreto de escaleras	77
Figura 71. Replanteo para muros	83
Figura 72. Anclaje de dovelas	83
Figura 73. Preparación de mezcla	84
Figura 74. Levantamiento de muro.	84
Figura 75. Colocación de grafiles.	84
Figura 76. Fundición de dovelas.	85
Figura 77. Anclaje de varillas losa superior	85
Figura 78. Relleno de rebite	85
Figura 79. Refuerzo de acero de dintel	85
Figura 80. Formaleta de dintel	85
Figura 81. Planos arquitectónicos de un apartamento	86
Figura 82. Revisión de replanteo.	87
Figura 83. Revisión de aplomado	87
Figura 84. Escuadra de muro	87
Figura 85. Prueba de codal vertical.	88
Figura 86. Prueba de codal, alineamiento en banos	88

Figura 87. Revision de altura de dintel.	88
Figura 88. Revision aplomada de dintel.	88
Figura 89. Estuka Panete.	91
Figura 90. Dilataciones plasticas.	92
Figura 90 A. Relleno de muros.	92
Figura 91. Estucada de muro.	93
Figura 92. Aplicacion de pintura en muros.	93
Figura 93. Prueba del codal vertical	94
Figura 94. Prueba del codal horizontal.	94
Figura 95. Alineamiento de las paredes y banos.	95
Figura 96. Escuadra en los vertices de los muros.	95
Figura 97. Medicion de vanos de puertas y ventanas	95
Figura 98. Puntos hidraulicos y sanitarios.	100
Figura 99. Bomba manual con manometro	103
Figura 100. Registro de presion hidrostatica en el manometro	104
Figura 101 Llenado de agua en la tuberia	104
Figura 102 Medicion par prueba de estanqueidd	105

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clase de formato de control y liberacion	32
Cuadro 2. Volúmenes de concreto etapa 1 y 2 elementos verticales	39
Cuadro 3. Volúmenes de concreto de escaleras por nivel	39
Cuadro 4. Volúmenes de concreto de losas de entepiso por nivel	40
Cuadro 5. Resultado de resistencia de cilindros.	79
Cuadro 6. Puntos hidraulico agua fria y caliente.por clase de apartamento.	101
Cuadro 7. Puntos sanitarios por clase de apartamento	101
Cuadro 8. Alturas de los puntos hidrosanitarios al eje de la tuberia	101
Cuadro 9. Ubicación de puntos sanitarios sobre la losa.	102



## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Formato de chequeo de estructural	112
ANEXO 2. Formato de leberacion para fundicion	113
ANEXO 3. Formato para chequeo de manposteria	114
ANEXO 4 Especificaciones tecnica plastol	115
ANEXO 5 Plano arquitectonico para chequeo de manpostera.	116
ANEXO 6. Formato para chequeo de puntos hidraulicos	117
ANEXO 7 Formato chequeo medidas puntos hidrosanitarios	118
ANEXO 8 Formato para chequeo de acabados.	119

## INTRODUCCIÓN

La empresa GRACOL es una empresa constructora vinculada a la Universidad del Cauca, que integra a su proyectos de construcción a estudiantes de ingeniería Civil realizar sus prácticas o pasantías y puedan optar el título como ingenieros; para dicho propósito el director de obra de todos los proyectos de la empresa GRACOL, delego al pasante funciones como auxiliar de ingeniería dirección de obra en el proyecto denominado condominio Marsella, para apoyar el proyecto en diferentes actividades. En la práctica profesional se desarrolló el informe que incluye diferentes aspectos en los primeros capítulos como los objetivos propuestos, la información general, descripción del proyecto, el compromiso institucional, la metodología aplicada, y continua con la descripción de las actividades realizadas en la obra, iniciando en el capítulo 8 sobre el control de consumo de materiales que se necesitaban en cada nivel en la parte estructural, mampostería y eléctricos, utilizando como apoyo el programa d-l net de acerías paz de rio y el programa EN KONTROL, así mismo en el capítulo 9 se describe los procesos constructivos y el seguimiento del cumplimiento de las especificaciones técnicas o criterios de aceptación de los sistemas estructurales como columnas, pantallas, vigas, viguetas, riostras, losa y gradas en los niveles 6-7-8 y 9, luego en el capítulo 10 y 11 se describe proceso constructivo y la revisión de las especificaciones técnicas de la mampostería y acabados respectivamente, finalizando con el capítulo 12 con la revisión de los puntos hidrosanitarias y pruebas de presión hidráulica y prueba de estanqueidad de los niveles 1,2, 3, 4.

## 1.RESUMEN

La práctica profesional como auxiliar de ingeniería se desarrolló a partir del 9 de octubre de 2019 en uno de los proyectos de la empresa GRACOL denominado condominio Marsella, bajo la dirección del ingeniero Marcos Hidalgo, quien en coordinación con la directora residente de la obra Ingeniera María Claudia Bolaños, se realizaron las actividades de seguimiento para revisar que se cumplieran las especificaciones técnicas y los procesos constructivos descritos en los planos estructurales y criterios de aceptación de los armados de acero como en la fundición en concreto de los sistemas estructurales como columnas, pantallas, vigas, viguetas, riostras, losa y gradas en los niveles 6-7-8 y 9; De igual forma se realizó el seguimiento para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y su proceso constructivo de la mampostería en los niveles 2,3,4,5,6,7, de acabados. También se realizó la revisión de puntos hidrosanitarios, prueba de presiones hidráulicas, pruebas de estanqueidad de los apartamentos del 1,2,3 y 4 nivel. Otro aspecto importante fue el control de consumo de materiales solicitados por el contratista en la parte estructural, donde se calculó la cantidad de acero por etapas en cada nivel, utilizando para realizar los pedidos el programa d\_I net de acerías paz de río y el programa En Kontrol para los pedidos de materiales de mampostería y eléctricos. Dichas actividades fueron delegadas por el director de la obra y fueron coordinadas con el inspector de la obra, en la que se llevó registro fotográfico y diligencia de formatos de control. Los contratistas con el avance de la obra una vez terminaron un nivel o actividad, hicieron la entrega formal a la constructora para su respectiva revisión y corrección. Después de esta etapa de revisión y corrección se hizo la liberación de las actividades, la cual permitió continuar con el siguiente paso en el proceso constructivo.

## 2.JUSTIFICACIÓN

El programa de ingeniería civil proporciona durante diez semestres una formación académica integral a los estudiantes, que permitan desarrollarse como un profesional idóneo en este campo, enmarcado dentro de la parte misional de la universidad del Cauca. La universidad del Cauca para contribuir y aportar al estudiante más conocimientos y experiencia en el campo profesional en las diferentes áreas de la ingeniería civil y poder entregar a la sociedad un mejor profesional, ha reglamento la práctica profesional o pasantía como trabajo de grado según la Resolución No 820 del 14 de octubre de 2014.

La práctica profesional en la empresa GRACOL permite al estudiante participar activamente en el proyecto Marsella en las diferentes etapas de la construcción y desarrollar ese conocimiento teórico y técnico adquirido durante su formación académica, en un conocimiento práctico, permitiendo nuevas experiencias en su campo para integrarse en el campo laboral, y vida profesional. Por otra parte, se brinda el apoyo por parte de los practicantes a la empresa en las diferentes actividades de la construcción de la torre A para obtener mejores resultados de calidad y eficiencia para cumplir con los objetivos propuesto por parte de GRACOL.

### 3.OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA

- Brindar apoyo como auxiliar de ingeniería en dirección de obra en la constructora GRACOL.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Control de consumo de materiales: solicitud y entrega a contratistas en proyecto Marsella de la torre 1 de los niveles 1,2,3,4,5,6,7 y 8.
- Realizar el seguimiento de las especificaciones técnicas y procesos constructivos de la torre 1 de los sistemas estructurales en los niveles 5, 6, 7 y 8 según el avance de esta.
- Realizar el seguimiento de las especificaciones técnicas y procesos constructivos de la torre1 en la etapa de mampostería de los niveles 2, 3, 4, 5 y de acabados e instalaciones hidrosanitarias del nivel 1, 2, 3 y 4 según el avance de esta.

## 4. INFORMACIÓN GENERAL

### 4.1 EMPRESA RECEPTORA DEL PRACTICANTE

**Empresa receptora:** Constructora GRACOL

**Director de obra:** Ingeniero Marco Hidalgo –ingeniera María Claudia Bolaños

**Dirección:** Calle 18CN No 17-14. Barrió Campamento Colombia, Cauca, Popayán.

La constructora GRACOL es una empresa Caucana gestora de proyectos de construcción y de obra civiles de alta calidad, comprometida con la plena satisfacción del cliente, fue fundada el 04 de marzo de 2010. NIT: 900343892-1.

**Misión:**

Realizamos proyectos de construcción de obras civiles que atiendan las necesidades y expectativas de las diferentes demandas del mercado, manteniendo alianzas estratégicas que nos permitan obtener rentabilidad y liquidez para garantizar el crecimiento de la organización.

**Visión:**

Al 2020 haremos presencia en el Sur Occidente Colombiano con obras civiles de calidad, siendo reconocidos por el compromiso con nuestros clientes, el beneficio social de impacto de nuestros colaboradores y el profesionalismo de nuestra gente.

### 4.2 DURACIÓN DE LA PASANTÍA

Para obtener el título de profesional de Ingeniero Civil La universidad del Cauca en su reglamento establece como requisito cumplir como mínimo de 576 horas en la práctica profesional. Una vez surtido el trámite respectivo, la decanatura de la

facultad de ingeniería civil expidió la resolución número 234 del 9 de octubre de 2019 la cual permite iniciar formalmente la pasantía en la empresa GRACOL en el proyecto condominio Marsella a partir de esta fecha.

#### 4.3 DIRECTOR DE PRACTICA PROFESIONAL ASIGNADO POR LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

El director de la práctica profesional- pasantía asignada por el departamento de construcción es el Ingeniero Diego Fernando Martínez Cabanillas, docente del departamento de construcción la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

## 5. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

La práctica se desarrolló en el condominio Marsella en tiempo completo de 48 horas semanales para lo cual, dentro de los 3 meses de práctica se brindará el apoyo al seguimiento para la terminación del sistema estructural de nivel 6 7, 8 y 9 según el avance de este último, además, la terminación de mampostería del nivel 4,5,6 así como el seguimiento a los procesos constructivos de los terminados o acabados (relleno, estuco y pintura de muros), controla al consumo de materiales, revisión de puntos hidráulicos y prueba de presiones hidráulicas y de estanqueidad de las instalaciones hidráulicas y sanitarias del nivel 1,2,3 y 4.

### 5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Marsella está ubicado al norte de la ciudad en el barrio Campo Bello calle 34 norte con carrera 13 en Popayán, Cauca, Colombia. El sector se clasifica como área residencial estrato 6 (AR-6), con acceso directo a la vía panamericana de la ciudad. Ver figura 1

Figura 1. Ubicación de proyecto



Fuente: GRACOL.



## 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Figura 2. Torre A y B Condominio Marsella. fachada



Fuente: GRACOL.

La constructora GRACOL dentro de sus planes corporativos, brinda a la comunidad el proyecto se denominado condominio Marsella. Ver figura 2.

La construcción del proyecto Marsella está programado en 2 etapas:

Primera etapa, Torre A inicio el 01 de octubre de 2018 y termina en junio de 2020.

Segunda etapa, Torre B inicia el 20 de enero de 2020.

**Conformación por niveles y distribución de apartamentos:** Conformado por dos torres de 10 pisos cada una con dos sótanos para parqueaderos. Apartamentos de 1, 2, 3 habitaciones con parqueadero privado, zona de gimnasio, terrazas, juegos infantiles de césped, piscina de adultos y niños, dos ascensores y dos escaleras por torres, bodegas.

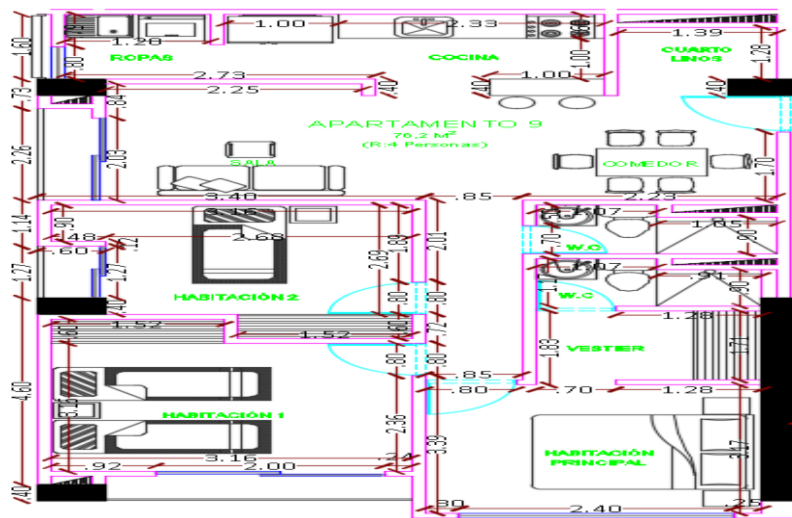
Áreas de los apartamentos: Apartamentos de 77.9 m<sup>2</sup>, 72.2m<sup>2</sup>, 76.2 m<sup>2</sup>, 74.8 m<sup>2</sup>, 61.4 m<sup>2</sup>, 56.5 m<sup>2</sup>, 42.3 m<sup>2</sup>.

**Planta de primer piso:** Conformada por el Lobby y 9 apartamentos.

**Planta tipo del primer piso al décimo piso:** Conformada por 10 apartamentos.

**Distribución de apartamentos:** 1, 2 Y 3 habitaciones, cocina, comedor, sala, patio de ropas. Ver figura 3

Figura No 3. Distribución de espacios de los apartamentos.



Fuente: Planos diseño arquitectónico GRACOL

## 6. COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR LA UNIVERSIDAD Y CONSTRUCTORA GRACOL

La universidad del Cauca y la constructora GRACOL, en el marco del convenio de mutuo acuerdo institucional se comprometieron a cumplir con unas funciones específicas que permitieron desarrollar los objetivos propuestos del pasante durante la práctica profesional.

### 6.1 POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA:

#### **Funciones del director de pasantía:**

La práctica profesional se desarrollará bajo la dirección de uno de los docentes, asignados por el coordinador del departamento de construcción de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, el cual desempeñará las siguientes funciones: revisar, calificar y corregir los informes presentados por el pasante durante la práctica profesional.

### 6.2 POR PARTE DE LA EMPRESA GRACOL Y EL DIRECTOR DE OBRA DEL CONDOMINIO MARSELLA

- Realizar una inducción al practicante sobre la forma operativa de las obras en la que se le asignaran las funciones.
- Suministrar la información necesaria para las actividades programadas.
- Definir las relaciones con el personal asesor, directivo, operativo, para que suministren la logística e información de tipo técnico necesaria para el cumplimiento de sus funciones.
- Vincular al pasante a una empresa aseguradora de riesgos laborales durante el periodo de la práctica profesional.

### 6.3 POR PARTE DEL PASANTE

La función asignada por el director de obra en la constructora GRACOL se desarrolló en el proyectos Marsella, ubicados en la ciudad de Popayán, por un periodo de tres meses (3), cumpliendo 48 horas semanales partir del 9 octubre de 2019, de acuerdo a la resolución número 234 del 9 de octubre de 2019 que autoriza el trabajo de grado, práctica profesional- pasantía como auxiliar de ingeniería en dirección de obra de este proyecto. El pasante al iniciar la práctica el proyecto en la parte estructural se encontraba en la etapa de construcción de columnas del quinto nivel, al terminar la práctica se realizó la fundición de las columnas del noveno piso y losa del décimo piso; La mampostería al iniciar de la práctica se encontraba en el segundo nivel y al terminar las horas requeridas el avance de esta fue hasta el séptimo nivel; los acabados y las instalaciones hidráulicas al iniciar la práctica se estaba trabajando en el primer nivel y se avanzó hasta el cuarto nivel.

#### **Las funciones que desarrollara el pasante son:**

- Realizar el seguimiento de las especificaciones técnicas y procesos constructivos de la torre 1 de los sistemas estructurales en los niveles 5, 6, 7 y 8 según el avance de esta.
- Realizar el seguimiento de las especificaciones técnicas y procesos constructivos de la torre1 en la etapa de mampostería de los niveles 2, 3, 4, 5 y de acabados e instalaciones hidrosanitarias del nivel 1, 2, 3 y 4 según el avance de esta.
- Control de consumo de materiales: solicitud y entrega a contratistas en proyecto Marsella de la torre 1 de los niveles 1,2,3,4,5,6,7 y 8.
- Realizar apoyos en otras actividades de la obra diferentes a las anteriormente mencionadas en el momento requerido por el director

## 7.METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos propuestos de la práctica profesional en el proyecto Marsella, la metodología de trabajo que se realizó en el desarrollo de la practica por el pasante fue la programación diaria coordinada con la dirección, inspector e interventor del trabajo de campo o directamente en obra, para apoyar la revisión del control de calidad de los procesos constructivos, de las especificaciones técnicas o criterios de aceptación de los sistemas estructurales, mampostería, acabados, instalación de puntos hidráulicos, prueba de presión hidráulicas, prueba de estanquidad y el control del consumo de materiales por parte de los contratistas en el desarrollo de la obra. Por otra parte, se desarrolló el trabajo de oficina, con diferentes tareas asignadas por la dirección de la obra, programadas diariamente como la solicitud y pedido de materiales para la obra, utilizando como apoyo equipos de computación, programas como AUTOCAD, d\_I net de aceras paz de Rio y En Kontrol de GRACOL.

### 7.1 DESCRIPCIÓN DEL AVANCE DE LA OBRA, RECOPIACIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN

Conocer sobre las etapas de la obra desde su inicio permitió al pasante vincularse metodológicamente en cada una de sus actividades, logrando realizar un mejor desempeño en el control de calidad y seguimiento de los procesos constructivos, requiriendo de información y capacitación por parte de la dirección de la obra.

#### 7.1.1 ANTECEDENTES DEL DESARROLLO DE LA OBRA.

La obra comenzó en octubre del año 2018 y se diseñó con una cimentación profundas, donde se construyeron 42 pilares de cimentación o CAISSONS unidas loza de cimentación, donde nacen las bases del sótano y semisótano, construido en

sistema de pórticos combinado con lozas en metaldec y refuerzos en tubería estructural para continuar con el primer nivel hasta el décimo nivel. En el sistema combinado que comprende pantallas, columnas y losa aligerada con una resistencia del concreto establecida por el diseñador 3000 PSI con muros en ladrillo reforzado con dovelas en posición vertical de una resistencia de 13.5 Mpa, grafiles horizontales que confinan su sostenimiento y acabados con muros en estuco relleno, estuco y pintura.

Los elementos estructurales como las columnas en el sótano, semisótano y primer nivel tenían una sección de 80x40 cm y una resistencia del concreto de 3000 PSI (21 MPA) y por unas modificaciones en el diseño estructural se cambió de sección a 60x40 desde el segundo piso hasta el décimo piso(ver figura 4), pero la resistencia del concreto cambio a 4000PSI (28 Mpa) del primero al sexto, y luego cambio a 3000 psi o 21Mpa para todos los sistemas estructurales del séptimo al décimo piso. Por detalles constructivos y arquitectónicos se continuó las columnas de los 4 vértices del edificio con la misma sección inicial de 80x40 cm.

Figura 4. Obra Marsella. Sistema estructural. Columnas y losas.



Fuente: Elaboración propia

### 7.1.2 ESTADO DEL AVANCE DE LA OBRA AL INICIO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL.

Al iniciar la practica en la obra el resultado del avance fue el siguiente: El sistema de pórticos y sus elementos estructurales se realizó hasta el quinto nivel que comprendía columnas y pantallas hasta el quinto nivel y losa aligerada hasta el nivel seis, gradas en concreto reforzado hasta el cuarto nivel; en las actividades de mampostería se había avanzado hasta el nivel 2; en las actividades de acabados se había avanzado hasta el nivel 1, en la instalación hidrosanitaria se había avanzado desde el semisótano hasta el nivel 1.

### 7.1.3 RECOPILOCIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN, ARTICULACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO.

El director de la obra del proyecto entregó la información e inducción sobre los procesos para la revisión, supervisión y control de la obra, en la cual se capacito en los programas d-l net y En Kontrol para realizar los pedidos solicitados por los contratistas y controlar el consumo de los materiales en las actividades requeridas, además se entregaron en formato digital los criterios o especificaciones técnicas de construcción de las actividades de la obra, planos estructurales, arquitectónicos, planos hidráulicos, sanitarios, así como los formatos de control de liberación de armado de aceros, fundición, mampostería, hidrosanitarios y acabados (ver anexos).

Los formatos de liberación (ver cuadro 1) se constituyen en una herramienta de control para cada una de las actividades, la cual es dirigida por el supervisor de la obra y el interventor, *La liberación* de la actividad permitió al contratista continuar con la siguiente etapa del proceso constructivo en cada una de las actividades.

Cuadro 1. Clases de Formatos de control y liberación

<b>FORMATOS DE CONTROL Y LIBERACION DE LA OBRA MARSELLA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>CLASE DE FORMATO</b>	<b>REVISION Y CONTROL</b>
<b>1</b>	CHEQUEO DE ESTRUCTURA FGP-17	REVISION DE ESTRUCTURA DE LOSA Y COLUMNAS
<b>2</b>	LIBERACION PARA FUNDICION FGP-16	LOSA Y COLUMNAS
<b>3</b>	CHEQUEO HIDROSANITARIO FGP14. VERSION 4	PRUEBA DE ESTANQUEDAD Y PRESION HIDRAULICA
<b>4</b>	CHEQUEO HIDROSANITARIO INSTALACIONES SANITARIAS EN LOSA GP23	PUNTOS HIDRAULICOS
<b>5</b>	CHEQUEO FGP-14 .VERSION 5	ACABADOS
<b>6</b>	CHEQUEO . FGP-14 VERSION 4	MAMPOSTERIA

Fuente: GRACOL.

El pasante con el equipo de trabajo realizo la coordinación y programación de la revisión y control para la *liberación* de las diferentes actividades en todos los niveles, acompañados por los contratistas quienes hacían la entrega formal de sus actividades. Las inconsistencias se plasmaban en el formato de control y se entregaba una copia a los contratistas, para que realizaran la respectiva corrección, para ser luego nuevamente revisado. En el caso de los armados de aceros se realizaba inmediatamente su corrección según la programación de fundición en concreto.

Las actividades de la obra de los elementos estructurales se desarrollaron por etapas, se realizó el armado de aceros y fundición de la primera etapa de la losa que va del eje 1 al eje 7 después se realizaba el armado de columnas de y pantallas en esa misma, para después continuar con el armado y fundición de la losa de la segunda etapa que va del eje 7 al 14 para después continuar con los elementos verticales de esta segunda etapa. Cada piso tiene una duración de 21 días.



## 8. CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES: SOLICITUD Y ENTREGA A CONTRATISTAS EN PROYECTO MARSELLA DE LA TORRE 1 DE LOS NIVELES 1,2,3,4,5,6,7, 8 Y 9

Lo que le corresponde a la dirección de la obra hacia los contratistas es suministrar los insumos y controlar que el consumo sea dirigido las actividades requeridas en la obra como son los materiales del sistema estructural, mampostería y eléctrico. A la empresa no le corresponde suministrar materiales a la parte de acabado de muros e instalaciones hidrosanitarias ya que estos se contrataron a todo costo.

En la práctica profesional el pasante apoyo a la dirección de la obra en la programación de las actividades en coordinación con los contratistas, al realizar un control de materiales a las solicitudes de materiales en cada nivel requeridas para el consumo en la parte estructural (acero y concreto), de mampostería (ladrillo, cemento, arena, gravilla, varillas, grafiles, epoxi) y materiales eléctricos. Para atender este requerimiento el pasante colaboro realizando los diferentes pedidos de aceros materiales mampostería y eléctricos en los programas de compras utilizados por la empresa, y remitidos de inmediato a la residencia de la obra para solicitar los pedidos con 20 o 30 días de anticipación a dicha actividad.

El control consistía en realizar los pedidos en cada nivel para ser almacenado y entregados al contratista, sin solicitar material en exceso, para no presentar errores al momento de distribuir el material a los diferentes tramos donde se hace el armado en el caso de los aceros. La entrega de aceros al contratista la realiza el almacenista al momento de llegar el pedido, y el pasante con la dirección de la obra coordina y verifica que se entregue, se consuma o se utilice para el piso solicitado. Para el caso de aceros en la práctica se realizó para el piso 6, 7, 8, y 9 tanto para elementos verticales como horizontales

## 8.1. CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES: PANTALLAS, COLUMNAS Y LOSAS DE ENTREPISOS, NIVELES 6, 7, 8, 9 Y 10.

Los niveles o pisos se dividen en dos tramos o etapas, en la cual se realizó el cálculo de las cantidades, la entrega y consumo de acero por cada tramo. Ver en elementos estructurales figura 4 plano estructural de planta

Etapas 1: eje A2 al K2/eje 1 al 7.

Etapas 2: Eje A2 al K2/ eje 7 al 13.

Para entregar al contratista el acero requerido en el tramo solicitado el pasante colaboro en coordinación con la dirección de la obra en el cálculo y verificación de las cantidades de acero que se consume para cada etapa en los niveles 6,7,8, 9 y losa de cubierta, utilizando planos estructurales de planta, despiece de aceros (programa AUTOCAD). y el programa dl\_ net. Una vez obtenido los cálculos, se entregaban a la dirección de la obra para realizar el pedido al proveedor acerías paz de rio y entregarlo al contratista, controlando y verificando su consumo en el nivel y tramo indicado o requerido.

Los cálculos de las cantidades de acero se realizan por partes, una para los elementos verticales y otra para la losa de entepiso que incluye vigas, viguetas, riostras y loseta. Los pedidos por partes se hacen para controlar el inventario de los elementos acerados, por almacenamiento, no crear errores al distribuirlos para los elementos del nivel solicitado y por manejo contable del flujo de caja de la empresa.

### 8.1.1. CALCULO DE CANTIDADES DE ACERO, PARA PRIMER PEDIDO, ENTREGA Y CONSUMO: COLUMNAS Y PANTALLAS.

El cálculo de los aceros y los pedidos se realizó inicialmente etapa 1 y después la etapa 2.

- El pasante utilizando los planos de despieces de columnas y pantallas obtiene la cantidad, longitud de los aceros figurados y sin figurar, según su diámetro de cada elemento como Columna C1 y C2, pantallas P1, P2, P3, verificando las medidas o longitudes de los aceros utilizando el acotador del AutoCAD.
- Utilizando el plano de planta el pasante verifico el número de columnas y pantallas y registro los datos marcando sobre el plano las cantidades de elementos verticales.
- El pasante utilizo el software d\_l net para realizar los pedidos de acuerdo a las cantidades de acero calculadas.

#### 8.1.2. CALCULO DE CANTIDADES DE ACERO, PARA SEGUNDO PEDIDO, ENTREGA Y CONSUMO: LOSA ENTREPISO, VIGAS, VIGUETAS, RIOSTRAS Y MALLA ELECTROSOLDADA.

Esta etapa se realiza igualmente que las columnas y pantallas, inicialmente la etapa 1 y después la etapa 2.

- El pasante colaboro utilizando el plano de despiece y calculo el número de varillas según sus diámetros, las longitudes de las varillas figuradas y sin figurar, el número y longitudes de sus estribos, separando las vigas numéricas y alfabéticas.
- El mismo caso para la malla electrosoldada el pasante colaboro obteniendo el área de la etapa objeto de estudio, descartando los traslapes de 0.30 m de cada malla y calculando la cantidad de acero requerido.
- Utilizando el plano en planta impreso el pasante va marcando y registrando los datos obtenidos de las vigas, viguetas y riostras para utilizarlos y procesarlos posteriormente en el programa de acerías paz de rio dl\_net.

### 8.1.3. PROGRAMA DL\_NET DE ACERÍAS PAZ DE RIO. SOLICITUD DE ACEROS.

El pasante utilizo el programa dl\_net de acerías paz de rio es una herramienta que brinda a sus clientes eficiencia y seguridad al realizar los pedidos.

#### El programa permite:

Clasificar los pedidos por elemento: vigas, columnas, etc. Ver figura 4A.

Conformar un elemento e integrar la varilla con su diámetro si es figurada o no figurado, diseñando la longitud de sus ganchos, los estribos o ganchos con su diámetro, medidas y forma.

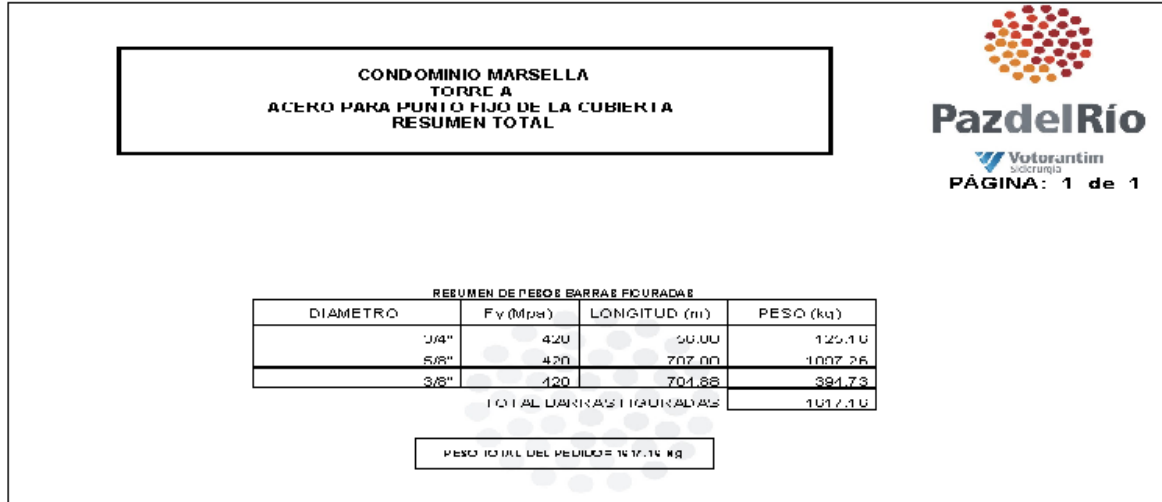
Figura 4A. Calculo por elemento. dl\_net

The screenshot shows the DL\_NET software interface. At the top, it displays 'CONDominio MARSELLA' and 'TORRE A'. Below this, there are fields for 'ACERO PARA PUNTO FIJO DE LA' and the PazdelRio logo. The main interface is divided into several sections:

- Elemento:** A list of elements including V\_5, V\_6, V\_7, V\_8 (selected), V\_9, V\_C2, V\_F2, and V\_G2. Below the list are buttons for 'Añadir', 'Eliminar', 'Copiar', and 'Importar'.
- Refuerzo:** A table showing reinforcement details for the selected element V\_8. The table has columns for quantity, diameter, length, and reinforcement type. The selected row is: 51 E "3/8" .22\* .32 G.12 F0/.
- Dimensions and Hooks:** A section showing 'L=1.32 m' and a diagram of a hook with dimensions '0.22x0.32' and 'g=0.12'. Below this are buttons for 'Añadir', 'Editar', 'Eliminar', and 'Copiar'.
- Table:** A table with columns for 'Cant.', 'Figura.', 'Diámetro (malla)', 'Dimensiones', and 'Ganchos'. The 'Figura.' column contains the text 'V P E G C R A M E T'.
- Buttons:** At the bottom right, there are buttons for 'ADICIONANDO', 'ACEPTAR', and a confirmation icon.

Fuente: programa d\_l net.

Figura 5. Programa dl\_net. Peso del acero.

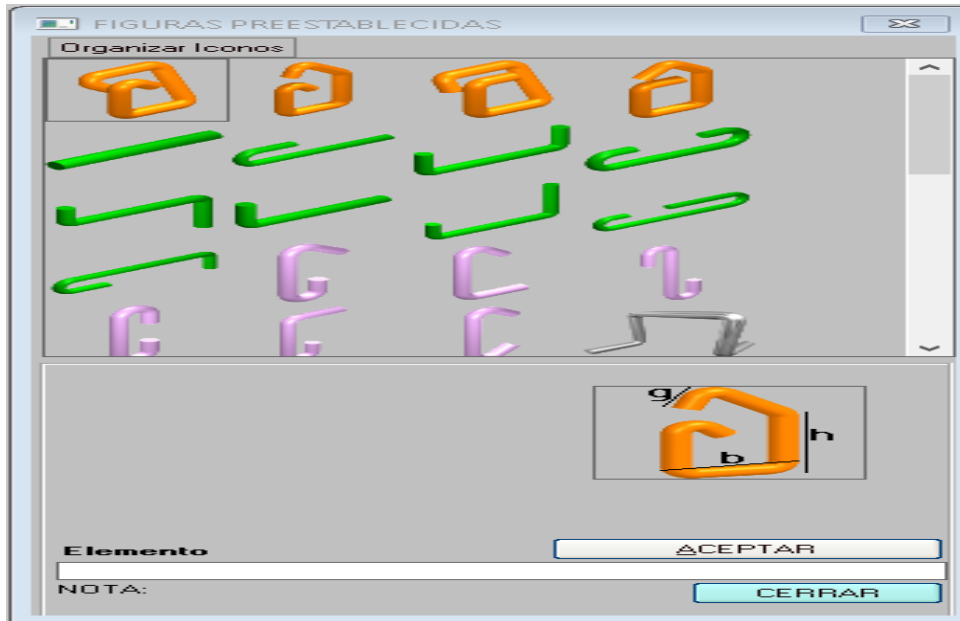


Fuente: programa dl\_net de acerías paz de rio.

Calcular el peso total del acero. Ver figura 5.

Definir y diseñar los aceros figurados requeridos, utilizando en el programa figuras predeterminadas. Ver figura 6.











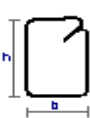
Figura 6. Figura predeterminadas dl\_net



Fuente: programa d\_l net de acerías Paz Del Rio

Clasificar y presenta los diagramas o figuras de los despieces solicitados con sus respectivas cantidades, medidas, diámetro y peso. Ver figura 7.

Figura 7. Figuras de despieces, d\_I net

Lista de barras 3/4"					
	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO
1		8	3/4"	7.00	125.16
Peso total barras 3/4" =125.16 kg					
Lista de barras 5/8"					
2		12	5/8"	9.00	167.62
3		18	5/8"	8.50	237.46
4		4	5/8"	7.00	43.46
5		48	5/8"	6.00	446.98
6		12	5/8"	3.50	65.18
7		2	5/8"	3.50	10.86
8		6	5/8"	3.50	32.59
9		8	5/8"	3.00	37.25
10		12	5/8"	3.00	55.87
Peso total barras 5/8" =1097.26 kg					
Lista de barras 3/8"					
11		534	3/8"	1.32	394.73
Peso total barras 3/8" =394.73 kg					

Fuente: programa d\_I net de acerías paz de Rio.

El programa también reporta datos sobre el peso de cada elemento (vigas, columnas, pantalla, etc.).

### Entrega y control de consumo del acero:

Una vez el pasante ha calculado la cantidad de acero necesaria para cada etapa utilizo el programa d\_I net para realizar el pedido de aceros para entregarlo a la dirección para su revisión y aprobación. Posteriormente la dirección de la obra solicito el pedido

#### 8.1.4. CONTROL DE CONSUMO DE CONCRETO: PANTALLAS, COLUMNAS Y LOSAS DE ENTREPISOS, GRADAS DE LOS NIVELES 6, 7, 8 Y 9.

Para esta fase de fundición de elementos, el contratista encargado del sistema estructural con días de antelación informo o proyecto para que día y cuantos elementos estaban ya preparados y revisados para intervenir. Para el caso de elementos verticales y gradas se informó por parte del contratista a la dirección de la obra y al pasante para definir la cantidad de columnas, pantallas y gradas se van a fundir; Con estos datos se procedió a calcular el volumen de concreto necesario con su desperdicio, para solicitarlo a la empresa proveedora Geoacopio con varios días de anticipación.

Cuadro 2. Volúmenes de concretos elementos verticales.

VOLUMENES DE CONCRETO ETAPA 1 Y 2 ELEMENTOS VERTICALES POR PISO				
SOLICITUD	COLUMNAS C1	COLUMNAS C2	PANTALLAS	VOL TOTAL(M3)
1	11-12-15-16-17	14	2 P1	11.516
2	2-3-4-8-9	1	1 P1-1 P2- 1P3	25.366
3	13-18-19	20	1 P2- 1P3	20.322
4	5-6-10.	7	3 P1	14.112
				71.316

Fuente: Elaboración propia. Datos GRACOL.

Cuadro 3. Volúmenes de concreto de escaleras por nivel

VOLUMENES DE CONCRETO DE ESCALERAS POR NIVEL			
ELEMENTO	CANTIDAD	VOLUMEN(M3)	VOLUMEN TOTAL(M3)
ESCALERA EJE 5 AL 6	1	2.25	2.25
ESCALERA EJE 5 AL 7	1	2.25	2.25
TOTAL			4.5

Fuente: Elaboracion propia. Datos GRACOL.

El pasante apoyo y colaboro en el control del consumo al momento de recibir el concreto y verificar que el concreto requerido se utilice en dichos elementos que han sido programados y solicitados por el contratista y la dirección de la obra en los

elementos verticales preparados para el vaciado. Si en un momento determinado hay un excedente de concreto en dicho pedido, en coordinación con la dirección de la obra y el contratista se lo utilizo en otro elemento. Los elementos verticales se realizan en 4 fases o jornadas, para 4 pedidos de concreto. Ver cuadro 1 y 2.

Para la losa de entrepiso el contratista informa para que día se entrega terminada y revisada, y se procede a programar el pedido del concreto para la etapa 1 y en otra jornada para la etapa 2. Ver cuadro 3. Para este pedido incluyo las cantidades de concreto en la losa de un nivel conformado por vigas, viguetas, riostras y loseta.

El pasante colaboro en la revisión y entrega el concreto al contratista de la obra de la misma forma que los elementos verticales, verificando y supervisando que el concreto sea vaciado o consumido a los elementos solicitados y programados en el pedido realizado con anterioridad.

Cuadro 4. Volúmenes de concreto losa entrepiso por nivel

VOLUMENES DE CONCRETO DE LOSA DE ENTREPISO ETAPA 1 Y 2 POR NIVEL			
SOLICITUD	DESCIPCION	VOLUMEN (M3)	VOL. TOTAL(M3)
1	Eje A2-k2/1-7	72	72
2	Eje A2-K2/7-13	65	65
Total			137
Fuente: Elaboración propia. Datos GRACOL.			

## 8.2. CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES DE MAMPOSTERÍA Y ELÉCTRICOS: SOLICITUD Y ENTREGA A CONTRATISTAS EN PROYECTO MARSELLA DE LA TORRE 1(A) DE LOS NIVELES 1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, 9

Para el control del consumo de materiales de mampostería como cemento, grafiles, arena, pegantes, aceros, bloques de arcilla (ladrillos) y materiales eléctricos como tubería, alambres de cobre, pegantes, cajas de distribución y de breakers se



realizaban en coordinación de los contratistas y la residencia de la obra para cada nivel de piso para mampostería y por apartamento en cada nivel para los eléctricos. La residente o directora de la obra entregaba a los pasantes los materiales en un formato con sus respectivos códigos y cantidades para realizar la solicitud en el programa de la empresa llamado En Kontrol.

El pasante colaboro realizando los pedidos utilizando el software En Kontrol, para luego ser entregados y revisados por la dirección de la obra.

### 8.2.1. PROGRAMA EN KONTROL.

Como lo describe la directora de la obra el programa En Kontrol es la herramienta tecnológica que hace parte de los activos de la empresa GRACOL, utilizada en elaboración de costos, presupuesto, gestión contable y financiera y solicitud de compras o pedidos a proveedores entre otros.

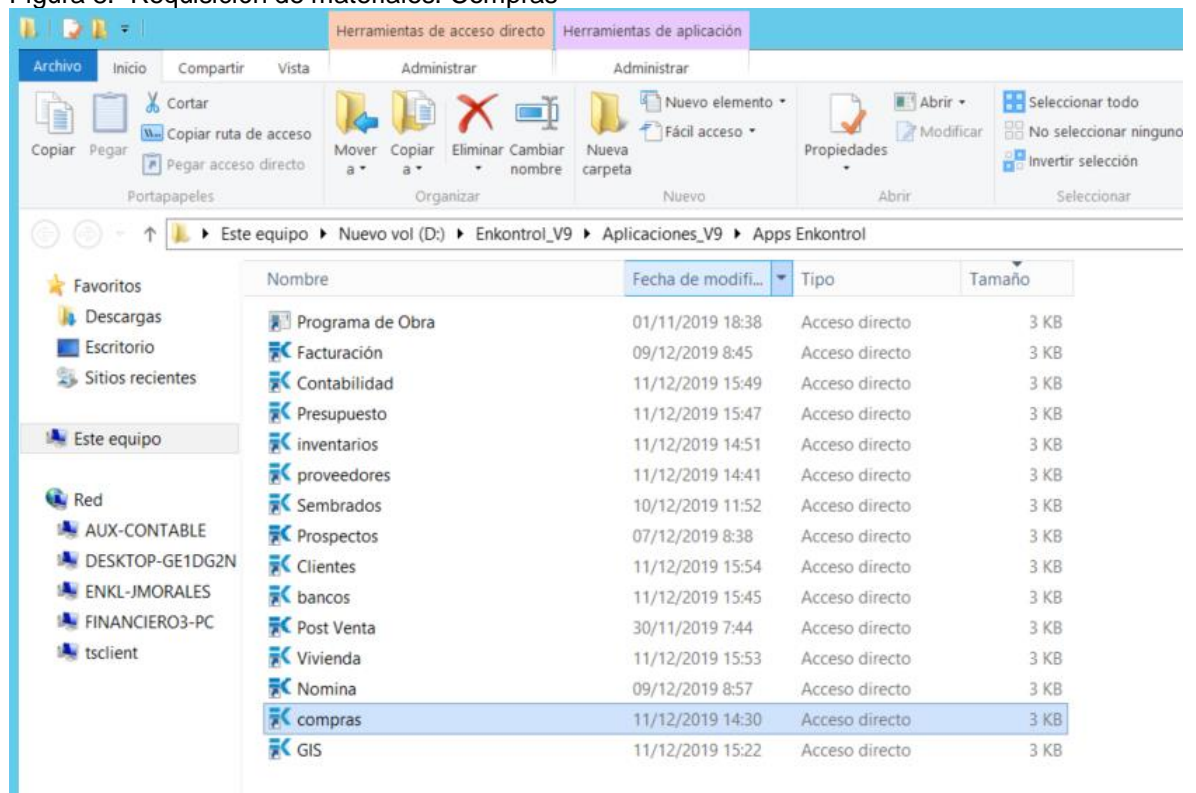
Para el trabajo o labor encomendada por la dirección de la obra y realizar los pedidos se requiere solamente la utilidad de requisiciones o compras. Para el ingreso al programa requiere de la autorización de los directores de la obra, por medio de claves de acceso. En el momento en que la residencia solicita un pedido, solicita a los pasantes integrarse y se permite el acceso desbloqueando el sistema y permitiendo hacer el pedido.

El sistema tiene ya programado un presupuesto de la obra, el cual contiene las cantidades máximas que se pueden solicitar en un nivel o apartamento y no permite excederse en las solicitudes. Cuando pasa este caso, se tiene que realizar en otro pedido para solventar lo requerido.

La dirección de la obra entrego al pasante las solicitudes en un formato con las cantidades y los códigos de los insumos y de las actividades que lo requieren, ya

sea para mampostería o para materiales eléctricos. El programa tiene ya codificado todos los materiales y se accede a realizar los pedidos por medio de una utilidad llamada requisiciones que nos ingresa directamente a compras. Ver figura 8 Una vez en compras el pasante integro los códigos de los productos y las cantidades solicitadas, conformando un pedido completo para ser integrado al sistema.

Figura 8. Requisición de materiales. Compras



Fuente. Programa En Kontrol de GRACOL.

El programa solicito diferentes datos para ingresar al formato del sistema integral de órdenes de compra (ver figura 9) para realizar los pedidos como:

- *Centro de costo*: es la actividad para la que se solicita el pedido: mampostería (113) y para materiales eléctricos (108).
- *Numero de requisición*: es el número de orden de los pedidos.
- *Quien solicita y quien autoriza*: se activa al ingresar un código.

- *Ingreso de código de insumo:* describe el producto a solicitar.
- *Área de cuenta:* registrar el producto codificado y el nivel o piso de la obra donde se va a utilizar.
- *La cantidad solicitada y las cantidades a comprar.*
- *Exceso de presupuesto:* al momento de digitar las cantidades, si excede el cupo aparece un cuadro informando esta acción y no permite continuar.

Figura 9. Ventana del sistema integral de órdenes de compra

Sistema Integral de Ordenes de Compra GRANDES Y MODERNAS CONSTRUCCIONES

Procesos Diarios Consultas Reportes Salir

---

Centro de Costo : 113 Marsella Torre A

Número Req. : 106 Fecha : 11/11/2019

L. A. B. : Obra Estatus Autorización : No Autorizada Cancelar

Tipo de Requisición : Normal Lugar de Compra : SIN DESCRIPCIÓN

Solicitó : 183 Bolanos Ceron Maria Claudia

Autorizó : 162 Hidalgo Ortiz Marco Antonio

Vobo : 162 Hidalgo Ortiz Marco Antonio

Comentarios :

Documentación :  ...

Empleado Autorización :

Usuario Modifica : Fecha y Hora de Modificación : 00/00/0000 00:00

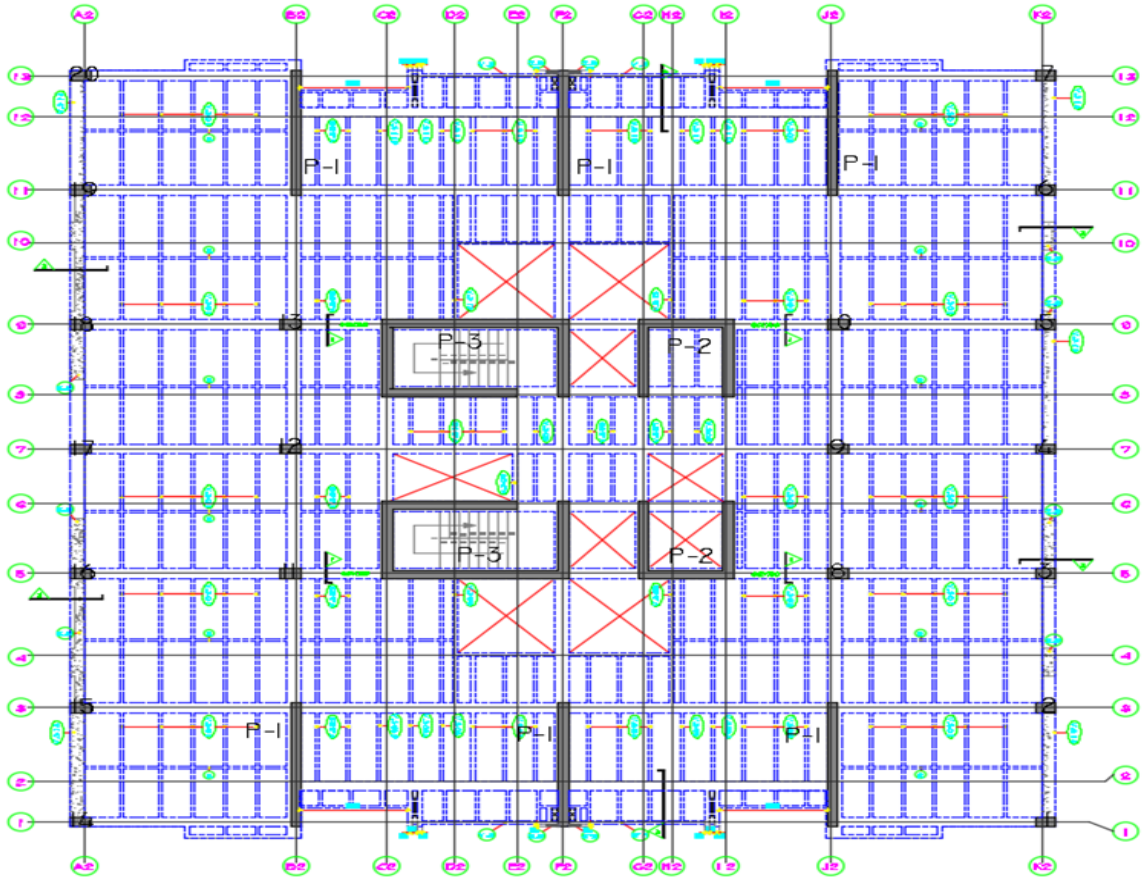
Pda.	CC	Obra	Insumo	Descripción	Referencia	Area-Cuenta	Fecha Req.	Cantidad	Por Comprar	Exceso presupuesto	Canc
1	113		1-01-0001	Acero De Refuerzo Pdr-60	KG	001-005	11/12/2019	1,080,000000	1,080,000000	,000000	[
2	113		1-01-0009	Grafit	KG	001-005	11/12/2019	100,000000	100,000000	,000000	[
3	113		1-07-0003	Cemento Gris	KG	001-005	11/12/2019	1,000,000000	1,000,000000	,000000	[
4	113		1-06-0009	Arena Puerto	M3	001-005	11/12/2019	1,000000	1,000000	,000000	[
5	113		1-02-0055	Sika anchorfix 3001 x 600 ml	UND	001-005	11/12/2019	10,000000	0,000000		[

Descripción de la partida

Fuente: Programa Kontrol. GRACOL.

## 9. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA TORRE 1 DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES EN LOS NIVELES 6,7,8 Y 9

Figura No 10. Planos estructurales de planta. (Eje 1-13 /A2-K2)



Fuente: Planos estructurales condominio Marsella

El adecuado desarrollo de la construcción de la obra Marsella requería de un control de calidad parte de los contratistas en sus procesos constructivos y especificaciones técnicas requeridas. Para cumplir dicho objetivo la dirección de la obra y la interventoría, realizaron el seguimiento para que las especificaciones técnicas en el sistema estructural se cumplieran de acuerdo a los requerimientos exigidos en los diseños y la norma. Para apoyar este requerimiento. El pasante dentro de la práctica

profesional colaboró en la revisión y seguimiento de las especificaciones técnicas de los sistemas estructurales de los niveles 6,7 8 y 9 los cuales se describen a continuación:

#### 9.1. CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.

La empresa contratante, formalizo dentro del articulado del contrato y del acta de inicio las siguientes especificaciones técnicas o criterios de aceptación al contratista para la construcción de los elementos estructurales:

- Realizar el encofrado de losas y vigas, cumpliendo con el alineamiento de los ejes y la verticalidad y horizontalidad correspondiente de cada elemento.
- Para el armado de acero ceñirse a los planos o especificaciones de los planos estructurales.
- El vaciado de concreto se realizará previa aprobación de la residencia, inspectores e interventoría de los encofrados y elementos embebidos según los planos estructurales, bajo ningún punto de vista el vaciado se efectuará sobre superficies inundadas.
- Realizar la corrección o modificación, demolición y remplazo de los elementos construidos estén defectuosos y si no cumplen con las especificaciones técnicas de los planos estructurales.
- No se iniciará fundición mientras los encofrados de obra falsa no hayan sido revisados y de ser necesario, corregidos y mientras todo el acero de refuerzo no esté completo, amarrado, limpio y debidamente colocado en su sitio.
- El contratista deberá notificar a la residencia, inspectores e interventoría el momento en que se realizará el vaciado de concreto. Todo proceso de vaciado, se realizará bajo la presencia de residencia, inspectores e interventoría.

- En todo elemento estructural el concreto debe ser vibrado luego de vertido. Los vibradores pueden ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, inmersión o de superficie.
- El contratista deberá contar con los medios necesarios para efectuar control de humedad, temperatura, curado, de los elementos fundidos, especialmente durante los primeros días después del vaciado, al fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del concreto. Los encofrados deberán de ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibrado del concreto, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.
- Se debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10 y demás recomendaciones técnicas que sean informadas por el interventor del contrato en pro del cumplimiento de las buenas practicas constructivas aplicables a la construcción.

## 9.2 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ELEMENTOS VERTICALES

A continuación, se describe el proceso constructivo y la intervención del pasante en la revisión de las especificaciones técnicas o criterios de aceptación en la construcción de los elementos verticales.

### 9.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE ARMADO DE ACEROS DE COLUMNAS Y PANTALLAS.

Al contratista se le entrego el acero figurado con las medidas estipuladas en los pedidos para cada piso de acuerdo a los despieces de los planos estructurales, una vez fundida la losa de entrepiso se realizó el armado de columnas y pantallas (ver

figura 11 y 12) uniendo y amarrando con alambres la continuación de las varillas que vienen del piso anterior y la colocación de las nuevas varillas con sus respectivos diámetros, traslapes, numero, diámetros y espaciamientos de estribos de acuerdo al plano de despiece, para ser revisada y continuar con la instalación de la formaleta que fue nivelada y aplomada, y entregada al equipo de trabajo de GRACOL. El pasante apoyo en la revisión y verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas descritas en el plano de despiece y los criterios de aceptación en estas actividades. Los elementos verticales de cada nivel lo conformaron:

- 16 columnas C1 con una Sección de 0.60x0.40 m, altura de 2.55m
- 4 columnas C2 con una sección de 0.80x0.40 m, altura 2.55m.
- 6 Pantalla P1 de 0.30 x 5 .00 m, altura de 2.55m.
- 2 Pantalla P 2 de x 3.10 x 3.1 0x 2.15 m, altura 2.55.
- 2 pantallas P3 de 3.10 x 546 x 3.10 x 3.96. altura 2.55m.

Figura 11. Armado de acero de columnas



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Armado de acero de pantallas



Fuente: Elaboración propia

- El armado de aceros y la fundición de columnas y pantallas se hacen en dos etapas o tramos:

**Etapas1:** Se realiza: Se inicia del eje 1 al 7 y del A2 al K2.

1. *primera jornada:*

Columnas: 11,12,14,15,16,17.

Pantallas: 1 P1(eje1-3/B2), 1 P1(ejes1-3/F2).

2. *Segunda jornada:*

Columnas: 1, 2, 3, 4, 8 y 9.

Pantallas: 1 pantalla p1(eje 1-3/J2), 1 P2(eje 5-6/G2-I2), 1 P3(eje 5-6 /C2-F2).

**Etapas 2:** Se realiza en 2 jornadas, va del eje 7 al 13 y del A2 al K2.

1 *Primera jornada:*

Columnas 13,18,19 y 20.

Pantallas: 1 P2(eje 8-9/G2-I2), 1 P3 (eje 8-9/ C2-F2).

2 *Segunda jornada:*

Columnas 5,6,7 y 10

Pantallas: 1 P1(eje 11-13/B2), 1 pantalla P1(eje 11-13 /F2) y 1 P1(eje 11-13/J2)

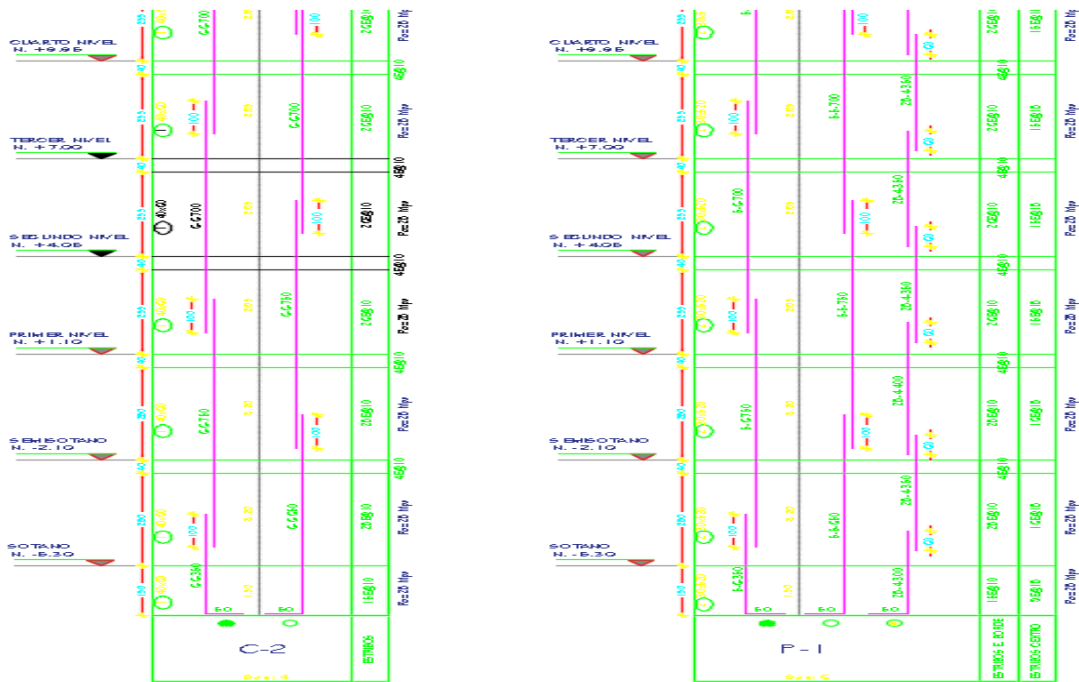
### 9.2.2. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL ARMADO DE ACEROS DE COLUMNAS Y PANTALLAS.

El pasante realizó la revisión de los aceros para verificar las especificaciones técnicas de acuerdo al despiece del plano estructural y los criterios técnicos de aceptación anteriormente mencionados. Ver figura 13. Se revisaron los pisos 6, 7, 8 y 9. El pasante realizó las siguientes actividades para la liberación de los armados:

- El pasante colaboro en el conteo de las varillas según sus longitudes, diámetros y traslapo de las columnas y pantallas de acuerdo a los planos de despiece, como se aprecia en la figura 13 en el plano de despiece de columnas y pantallas

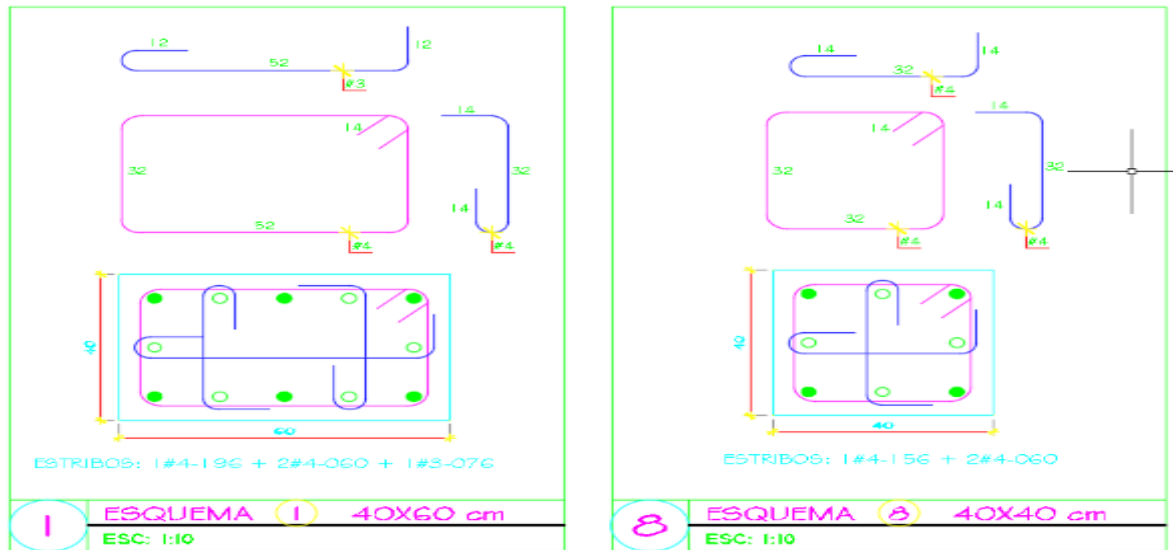


Figura 13. despiece de columnas y pantallas



Fuente: planos estructurales Marsella. Despiece

Figura 14. Detalle de estribos columna

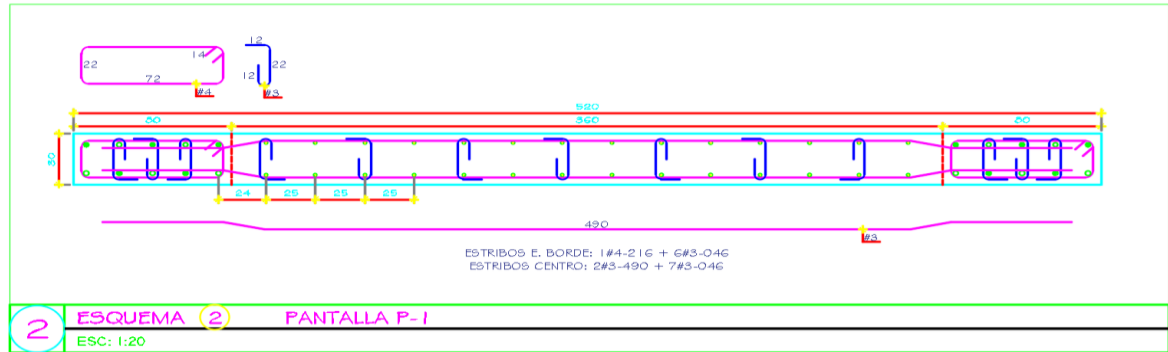


Fuente: Despiece planos estructurales.

- El pasante realizo el conteo del número de estribos, espaciamiento, la medición y verificación de su forma, longitud y su respectivo diámetro como aparece en el

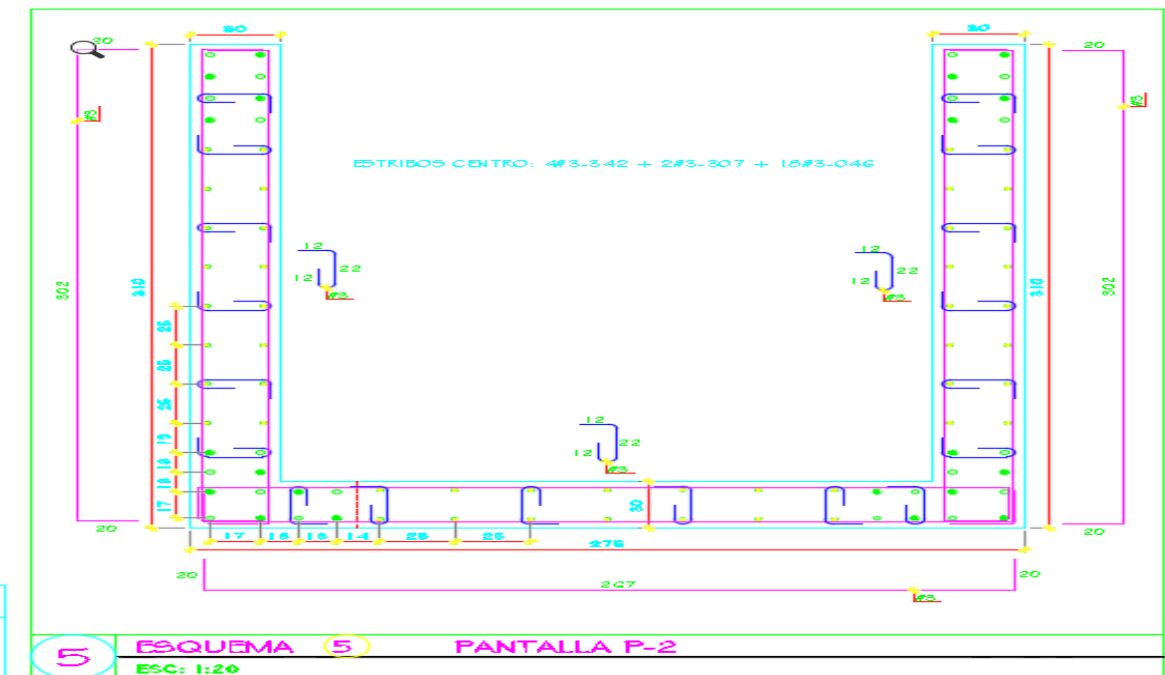
detalle el despiece de los estribos de las pantallas P1 y 2 de los planos estructurales (ver figura 14- 15-16).

Figura 15. Detalle estribo de pantalla P1



Fuente: Despiece planos estructurales.

Figura 16. Estribo de pantalla P2



Fuente: Despiece planos estructurales. GRACOL.

- El pasante colaboro en revisión del ajuste y cantidad de los amarres necesarios del alambre entre aceros.

### 9.2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA INSTALACIÓN DE LA FORMAleta.

Al cumplir con los requisitos anteriormente mencionados se hizo la liberación de los elementos verticales y se consignó en el formato de control de calidad respectivo, y se procedió con las siguientes procedimientos:

- Se instaló la formaleta metálica en columnas y pantallas. Ver figura17 y 18

Figura17. Colocación de formaleta columna



Fuente: elaboración propia.

Figura18. Colocación de formaleta pantalla



Fuente: elaboración propia

Figura 19. Replanteo de columnas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Aplicación desmoldante



Fuente: Elaboración propia

- Se realizó el replanteo con la cimbra para alinear los elementos verticales. Ver figura 19.

- Se inició el armado de la formaleta aplicando un desmoldaste a las láminas de acero llamado *separol* el cual permite separarlas fácilmente cuando se la retire. Ver figura 20.
- En las columnas se hizo el armado de la formaleta utilizando láminas rectangulares de acero y ángulos esquineros (ver figura 21), las cuales se unen por medio de pines llamados chapolas (ver figura 22.).

Figura 21. Láminas de acero



Fuente: Elaboración Propia

Figura 22. Colocación de pines



Fuente: Elaboración Propia.

- En las pantallas se utilizó pines y alineadores de 5.00m (ver figura 23) que van fijados por tensores (ver figura 24).

Figura 23. Alineadores de pantallas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Tensores de pantallas



Fuente: Elaboración propia

- se colocaron las láminas llamadas corbatas de 3 cm de ancho y de 40 cm de largo (ver figura 25) que van por dentro y fuera de la formaleta que permiten fijar las láminas en ambos lados
- Se centró el armado de acero sostenido con amarres de alambre dulce dentro de la formaleta. Ver figura 27.

Figura 25. Corbatas



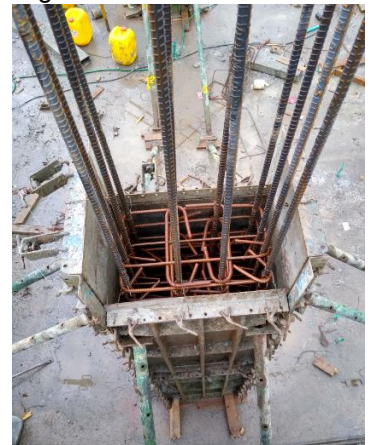
Fuente: Elaboración propia

Figura 26. cuñas de madera



Fuente: Elaboración propia

Figura 27. entrada de aceros



Fuente: Elaboración propia

- se aplomo la formaleta.

#### 9.2.4 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE LA FORMAleta PARA COLUMNAS Y PANTALLAS.

La revisión de la correcta colocación de la formaleta realizó los siguientes procedimientos por parte del pasante:

- Medir el alineamiento de todas las columnas y pantallas para lo cual reviso que la línea de referencia que la separa es de 24 cm de la formaleta, según el cimbrado marcado en la losa.

- Se Verifico la verticalidad con la plomada y la instalación de pines en la formaleta Ver figura 28.
- Revisión del centrado del armado de acero dentro de la formaleta Una vez ratificado estas condiciones se hizo la liberación o visto bueno para proceder al vaciado del concreto o fundición del elemento.

Figura 28. Prueba de verticalidad.



Fuente: Elaboración propia.

#### 9.2.5 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: REVISIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO Y TOMA DE MUESTRAS.

El concreto para la fundición pantallas, columnas fue suministrado por la empresa GEOACOPIO, de acuerdo a un diseño preestablecido por esta empresa cumpliendo las siguientes especificaciones exigidas por GRACOL: concreto plástico 4000 psi, slump 6" (más o menos 1), agregado grueso de 1/2", según el requerimiento del estudio estructural, por ser un concreto plástico permite la manejabilidad para ser impulsado por bombeo. A partir del sexto piso el concreto requerido por el diseño estructural de elementos verticales es de 3000 psi, slump 6" (más o menos 1), agregado grueso de 1/2".

El transporte del concreto hasta la obra se realizó en los camiones mixer, para luego descargar una pequeña cantidad de concreto sobre un buggy y utilizarla en la prueba de asentamiento de acuerdo la norma NTC 454. Ver figura 29.

La prueba de asentamiento con ayuda del auxiliar de obra se realizó por medio de slump o molde (cono de Abrams) en tres capas, compactada con 25 golpes en cada capa con una varilla de compactación; luego se enraza y se retiró el slump para tomar la medida del asentamiento con una cinta métrica (Ver figura 30) de acuerdo a la norma NTC 396. El pasante colaboro verificando el asentamiento y el diámetro del agregado grueso.

El pasante informo inmediatamente al director de la obra el resultado, si el concreto cumplia las condiciones de asentamiento 6 (más o menos 1), y del agregado grueso de ½ pulgada, según lo solicitado se aprueba la bachada.

Se recolecto las muestras en los 12 cilindros metálicos para la prueba de resistencia, que serían desmoldados en 24 horas y sometidos en inmersión a los 7, 14, y 28 días. (NTC550). El pasante colaboro verificando que se realizara este procedimiento. Los ensayos de prueba de resistencia de los cilindros se realizaron en la obra Versalles (proyecto de GRACOL) de acuerdo a la Norma NSR-10 C. 5.6.4.- C.5.6.5. y la NTC 673.

Figura 29. Muestra de concreto



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Prueba de asentamiento



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Muestra en cilindros



Fuente: Elaboración propia

## 9.2.6 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL VACIADO DEL CONCRETO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA COLUMNAS Y PANTALLAS.

Una vez se verifico el asentamiento, el camión mezclador paso a la bomba estacionaria (ver figura 32): En la obra hay dos bombas estacionarias de marca SCHWING SP 1000, una de reserva (SP- 750) si se presenta una falla en la maquina en el momento del bombeo. La bomba tiene una capacidad de 54m<sup>3</sup>/hora, distancia horizontal de bombeo horizontal de 354m y una capacidad de bombeo vertical de 100m. El concreto transporte por medio de una tubería de acero de 5 pulgadas con codos de 90 grados (ver figura 33) unidos con un conector o agarradera de cola (ver figura 34) y terminando en el extremo donde se hace el vaciado con una manguera flexible de caucho de gran resistencia llamada MOCO. Ver figura 35.

Figura 32. Bomba estacionaria



Fuente: Elaboración propia.

Figura 33. Codos metálicos



Fuente: Elaboración propia

El pasante colaboro revisando que se humedezcan con separol completamente las caras interiores de las formaletas, también colaboro controlando que los operarios de la manguera flexible vaciaran el concreto en las columnas y pantallas a una altura inferior a 1,2 metros sin golpear el refuerzo y la formaleta y evitar la segregación, de la misma forma el pasante colaboro cerciorándose que se utilizara el vibrador eléctrico, logrando liberar los vacíos y acomodando los agregados de una manera uniforme. NSR-10. C 5.10. Ver figura 35.



Figura 34. Agarraderas de cola de ratón



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Vaciado de concreto a pantallas



Fuente: Elaboración propia.

A medida que se fue vaciando el concreto el pasante colaboro verificando y solicitando a los operarios golpear la base de las formaletas con un martillo de caucho para lograr sacar burbujas de aire atrapado y evitar la formación de hormigueros. Al terminar el vaciado de concreto en todos los elementos verticales, el pasante y el contratista realizaron nuevamente la prueba de verticalidad de las columnas y pantallas con la plomada para su corrección. Al día siguiente se retiró la formaleta.

#### 9.2.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL DESMONTE DE FORMALETA DE LOS ELEMENTOS VERTICALES.

Al día siguiente de la fundición de las columnas y pantallas se retiró las formaletas, desajustando los pines y los tensores para desinstalar los tableros. El pasante colaboro verificando que a las columnas y pantallas de concreto fundidas se les aplicara agua y antisol para que conserven la humedad.

#### 9.2.8 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE PANTALLAS Y COLUMNAS.

Al realizar la revisión de la construcción de elementos verticales se encontraron las siguientes inconsistencias, que fueron corregidas inmediatamente:

- En la revisión del replanteo se realizó una corrección de un alineamiento y la escuadra de uno de los nudos o intersecciones de las vigas y columnas.
- Algunas columnas no se encontraron bien aplomadas.
- En la pantalla P3 de nivel se hizo corregir el lineamiento, este no coincidía con la distancia de los 24 cm de la línea del replanteo.
- En 5 columnas no se había realizado el centrado y amarre de los aceros a la formaleta
- En 1 pantalla y 6 columnas en el nivel 7 no se cumplían los traslapes requeridos en el plano.
- El alineamiento de 2 columnas no cumplía con los 24 cm del trazado del replanteo (línea de referencia que viene de los ejes anteriores).

Todos estos detalles e inconsistencias que se presentaron, se corrigieron de inmediato por parte del personal de la empresa contratista para proseguir con la siguiente actividad.

### 9.3 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS: LOSA ALIGERADA, VIGAS, VIGUETAS, RIOSTRAS Y LOSETA.

Los elementos horizontales diseñados por el estructuralista en la losa de entrepiso es tipo piso desde el piso 1 hasta el piso 10 (ver figura 4), se componen:

- En total son 21 vigas que tiene una sección de 0.4 0x0.40m. Y 0.40x0.50. Las vigas alfabéticas son: VA2,VB2,VC2,VE2,VF2,VI2,VJ2,VK2 y las numéricas son: V1,V1(1),V2,V5,V6,V7,V8,V9,V11,V12,V1 y V13(1).
- Viguetas que tiene una sección de 0.10x 0.40m. y se denominan V301,V302, V303,V304,V305,V306,V307,V308,V309,V310,V311,V312 y V313.
- Las riostras, tienen una sección de 0.10 x 0.40 m amarradas entre las viguetas y la viga asegurando el confinamiento entre estas.

- La Loseta o capa superior de la losa de concreto tiene un espesor de 5cm, esta actúa como un diafragma en todo el sistema estructural.
- Malla electro soldada, de 6,5mm, que va en la parte superior de la losa y fundida con la loseta.

### 9.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA INSTALACIÓN DE ENCOFRADO O MOLDE DE LA LOSA.

El encofrado en la obra es el encargado de soportar el hormigón que es vaciado en la losa y se realiza el montaje de la siguiente forma:

Se instaló la estructura metálica con sus elementos auxiliares que soportan el encofrado de madera y está conformada por gatos o puntales mecánicos de rosca campana con pines de 1/2 pulgadas que permite subir o bajar el encofrado al nivel o distancia deseada (ver figura 36), tijeras o celosías (ver figura 37) y cerchas (ver figura 38).

Figura 36. Gato mecánico



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Tijeras metálicas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Cercha metálicas



Fuente: Elaboración propia.

Terminado el montaje se colocaron los tableros de madera 1.20 x 0.70 m con un espesor de 2 cm y listones de madera de 8 cm (ver figura 39) sobre el entarimado metálico.

Para garantizar la horizontalidad o nivelación del encofrado, se utilizó el nivel de precisión laser (ver figura 40) que después de ser calibrado en su trípode con un nivel de burbuja, se dirige una luz roja o rayo láser que cubre toda la horizontal permitiendo marcar sobre los elementos de referencia como columnas con una sola medida precisa; Una vez tomado este punto de referencia, se utilizó la cinta métrica, midiendo de este punto marcado por el láser en los gatos a la parte inferior del tablero de madera con una sola medida (ver figura 41), y utilizada en todo el encofrado. Para cubrir toda la nivelación se fue tomando varios puntos por todo el encofrado y ajustando los gatos a la medida solicitada desde la loza hasta la parte inferior del encofrado de madera que es de 2.43 m. También se rectificó que no existan orificios en los tableros de madera donde se pueda salir el concreto o deslechar el cemento o los finos.

Figura 39. Montaje de tableros.



Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Nivelación con láser



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Nivelación, cinta



Fuente: Elaboración propia.

Se hizo la instalación de todos los elementos, y se inició desde el eje 1 /A2 que es siempre el punto de referencia en todos los niveles.

El encofrado de la losa se realizó en 2 etapas:

Etapas 1 desde los ejes 1 al 7 y del eje A2 al K2

Etapas 2 desde los ejes 7 al 13 del eje A2 al K2.

### 9.3.2 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL MONTAJE DEL ENCOFRADO.

El pasante apoyo midiendo con el nivel laser de precisión y la cinta métrica la nivelación a lo largo del encofrado, ajustando los gatos mecánicos con el oficial de obra encargado.

El pasante colaboro revisando si existían perforaciones en los tableros de madera, verificando que los pines estaban bien colocados y con el diámetro indicado de  $\frac{1}{2}$  pulgada. Al estar revisado el montaje del encofrado se realizó la liberación y se dio paso a la siguiente actividad.

### 9.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL REPLANTEO PARA COLOCACIÓN DE LAS VIGAS, VIGUETAS Y RIOSTRAS.

Sobre el encofrado de madera se realizó el replanteo para instalación de vigas, viguetas y riostra (ver figura 42) utilizando la cimbra o cilindro plástico hermético con dos perforaciones que en su parte interna contiene una piola con polvo mineral que al retirarlo hacia afuera y templarlo permite dar una marcación o línea roja en el tramo(ver figura 43).

Figura 42. Replanteo en encofrado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 43. Cimbra



Fuente: Elaboración propia.

El punto de inicio del replanteo fue donde se intercepto la columna 14 en el eje 1/A2. continuando con el alineamiento de los otros ejes.

#### 9.3.4 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL REPLANTEO DE VIGAS, VIGUETA Y RIOSTRAS.

Para la revisión de cimbrado el pasante colaboro en las siguientes actividades:

- Se revisó la marcación que coincida con el alineamiento vertical con relación al piso anterior.
- Se revisó con escuadra todos los vértices o nudos donde se desprenden las columnas vigas, viguetas y riostras, además se verifico alineamiento utilizando la cinta métrica.
- Se colaboró midiendo el ancho y separación entre las vigas, viguetas, riostras.

#### 9.3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: ARMADO DE ACEROS DE VIGAS, VIGUETAS Y RIOSTRAS.

Sobre La marcación del cimbrado se armaron los aceros figurados y los traslapes entre las varillas, integrados con ganchos y estribos. Ver figura 44.

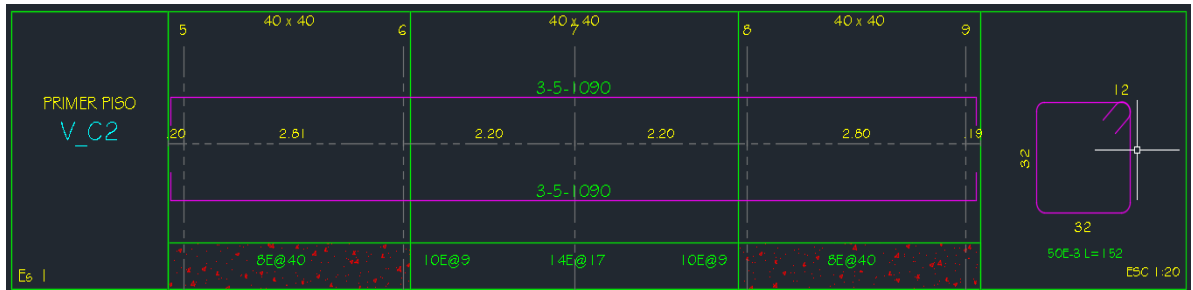
Figura 44, armado de aceros



Fuente: Elaboración propia.

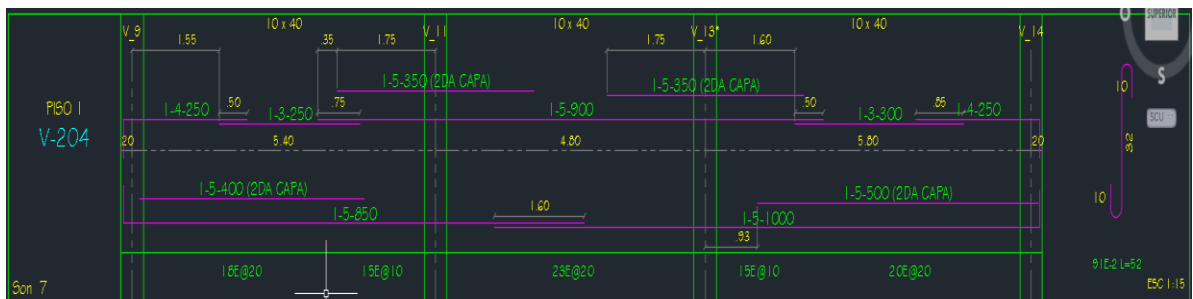
El armado se ejecutó basado en los planos de planta de losa de entrepiso (ver figura 10), el plano de despiece de vigas como se muestra en la viga V\_C2 de la figura 45, el plano de despiece de viguetas como se muestra en la vigueta V\_204 de la figura 46, y los detalles de losa y riostras de la figura 47 y 48.

Figura 45. Despiece de una viga



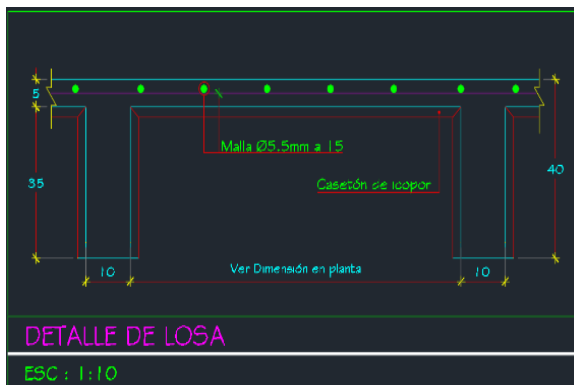
Fuente: Planos despiece de vigas Marsella.

Figura 46. Despiece de una vigueta



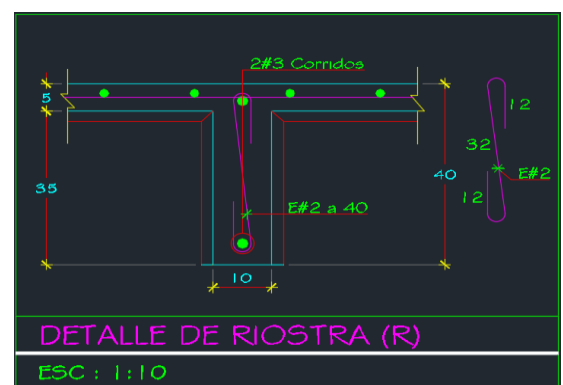
Fuente: Planos despiece de viguetas Marsella.

Figura 47. Detalle de losa.



Fuente: Planos de despiece

Figura 48. Detalle de riostra



Planos de despiece.

El armado de aceros se inició siempre por el eje1 /A2 y se avanzó hasta terminar la primera etapa y después se continuo con la segunda etapa.

### 9.3.6 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE ARMADO DE ACEROS DE LOSA DE ENTREPISO: VIGAS, VIGUETAS Y RIOSTRAS.

El pasante para la revisión de los aceros, utilizo los planos estructurales de planta y de despiece desarrollando las siguientes actividades:

- El pasante colaboro midiendo las longitudes y contando el número de varilla de acuerdo a su diámetro de las vigas, viguetas y riostras. Ver figura 49 y 50
- El pasante apoyo en la revisión y medición de los traslapes de las varillas, como están indicados en el plano de despiece.
- El pasante apoyo en el conteo del número de estribos con sus diámetros y espaciamientos.
- El pasante apoyo verificando la colocación de separadores de concreto entre la madera y el acero, para asegurar la distancia del recubrimiento
- El pasante colaboro verificando que el armado de las vigas, viguetas y riostras se fijara dentro de la demarcación de la cimbra.

Figura 49. Revisión de armado de acero



Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Revisión de armado de acero



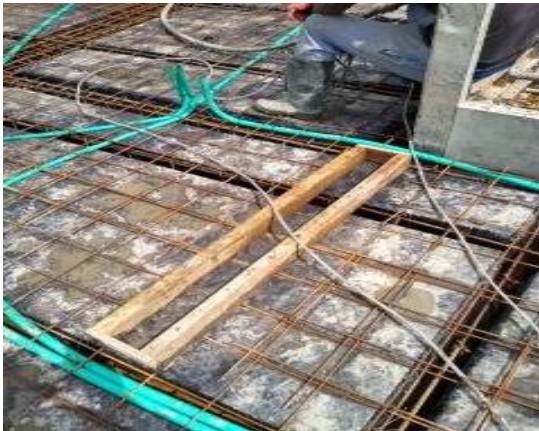
Fuente: Elaboración propia.



### 9.3.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: COLOCACIÓN DE CASETONES, FORMALETA, TUBERÍA ELÉCTRICA Y MALLA ELECTRO SOLDADA.

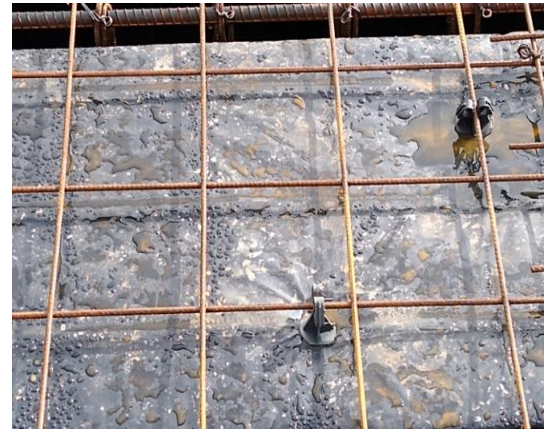
Al terminar el armado de aceros de la losa se inició la colocación de casetones de icopor recubiertos en plástico entre los armados de los aceros, para luego instalar la tubería eléctrica. (ver figura 51) y la malla electrosoldada de 6.5mm.amarrada con alambres y sujeta con separadores de plástico. Ver figura 52,

Figura 51. Casetones, tubería y formaleta



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52. Malla electrosoldada y separadores



Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la instalación de las formaletas metálicas humedecidas con separol en los bordes de la losa, puntos fijos o vacíos, y formaletas de madera para los buitrones Ver figura 51.

### 9.3.8 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE LOSA PARA FUNDICIÓN.

Una vez se revisó la nivelación del encofrado, el replanteo, aceros y se instaló casetones, tubería eléctrica, malla electrosoldada, y formaletas, el pasante colaboro asistiendo en lo siguiente:

- Apoyó verificando que los armados de acero de vigas, viguetas y riostras se encuentren dentro de la marcación de la cimbra o replanteo.
- Colaboro en la medición de los traslapos de 0.30 m de la malla electrosoldada amarrados con alambre entre sí.
- Apoyo en la revisión de los espaciamientos entre los casetones y los aceros y los alineamientos entre ellos, de tal forma que los armados de acero se encuentren centrados y verticales.
- Apoyo en la verificación de la instalación, localización y posición de las formaletas de madera para los buitrones, donde pasara la tubería hidráulica, sanitaria, eléctrica, cable tv, citofono y aguas lluvias.
- Colaboro en el chequeo y corrección de la nivelación por encima del encofrado, utilizando el nivel con mira de precisión y la mira estadimetrica. (ver figura 53y 54) y la cinta métrica.

Figura 53. Nivelación con mira de precisión



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54. Nivelación mira estadimetrica



Fuente: Elaboración propia

Una vez revisado las anteriores actividades, se realizó la liberación de la losa para su fundición.

### 9.3.9 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CILINDROS.

El mismo proceso que se realizó para las columnas y pantallas se realizó para la losa. El concreto para la fundición de la losa fue suministrado por la empresa GEOACOPIO, de acuerdo a un diseño preestablecido por esta empresa cumpliendo las siguientes especificaciones: plástico 3000 psi, slump 6" (más o menos 1), agregado grueso de 3/4". se recogió una pequeña cantidad de concreto en la carreta (NTC 454) para la prueba de asentamiento. El pasante colaboro verificando el asentamiento y el diámetro del agregado grueso. (NTC 396).

El pasante colaboro verificando que se realizara este procedimiento de recolección de parte del auxiliar para la prueba de resistencia según norma (NTC550). NSR-10 C. 5.6.4.- C.5.6.5. y NTC 673.

### 9.3.10 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO Y SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICA O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL VACIADO DEL CONCRETO.

La fundición de la losa se realizó en dos etapas, cada etapa se ejecutó en diferente jornada. La programación de la fundición de la losa de la primera etapa del eje 1 al 7 – A2/K2 se hizo para un solo día cuando está preparado el armado y se ha liberado todas las actividades. A los siguientes ocho días se hizo la fundición de la segunda parte eje 7 al 13- A2/K2. Es decir, cada tres semanas se funde una losa por nivel.

Una vez verificado el asentamiento el camión mezclador pasó a la bomba estacionaria que transporto el concreto por medio de una tubería de acero de 5 pulgadas que termina en el extremo donde se hace el vaciado con una manguera flexible de caucho de gran resistencia llamada MOCO que fue maniobrado por una

cuadrilla de 12 trabajadores que vaciaron y acomodaron el concreto. Ver figura 55. NSR-10 C.5.10.

Figura 55. Colocación del concreto



Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Vibrado del concreto



Fuente: Elaboración propia.

Por ser una losa aligerada se fundieron las vigas, viguetas, riostras y loseta en conjunto de forma monolítica, de esta manera el pasante apoyo verificando que el vaciado del concreto sobre la losa se realizara seguidamente y se utilizara el vibrador eléctrico de 4m accionado por 2 operarios para liberar los vacíos en todos los elementos estructurales. Ver figura 56.

Figura 57 Pulimento de losa



Fuente: Elaboración propia.

Figura 58. Aplicación de antisol



Fuente: Elaboración propia.

A medida que se avanzó con el vaciado sobre la losa, el pasante colaboro verificando que la cuadrilla realizara el trabajo de pulimiento de la losa con codales de aluminio, de acuerdo a los niveles tomados.. Ver figura 57.

Al día siguiente se retiró la formaleta de los bordes de la losa y de puntos fijos. El pasante apoyo verificando que se realizó la aplicación de agua y del antisol para conservar la humedad de la losa. Ver figura 58.

#### 9.3.11 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. DESMONTE DE LOS ELEMENTOS DEL ENCOFRADO.

El desencofrado se realizó entre los 7 y 14 días, de acuerdo a los resultados de los ensayos de resistencia al fallar los cilindros. Los resultados de resistencia de 3000 psi se obtuvieron generalmente entre los 7 y 14 días, logrando obtener los resultados de las especificaciones requeridas en el diseño. Luego se procedió a retirar la estructura metálica, el encofrado y los casetones de la losa. Ver figura 59.

Figura 59. Desencofrado de losa



Fuente: Elaboración propia.

El desencofrado se realizó la parte 1 de la losa que se ha fundido, después se continua con la segunda parte de la losa de acuerdo al número de días que requiere para alcanzar la resistencia.

### 9.3.12 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA.

Al realizar la revisión de la losa en las diferentes etapas se encontraron los siguientes detalles:

- Al revisar el encofrado, se habían colocado pines de menor diámetro en los gatos (ver figura 60). En el momento del vaciado de concreto se presentó un incidente donde un pin se dobló por no tener el diámetro requerido en uno de los gatos, causando que la losa cediera o bajara su nivel, para lo cual de manera inmediata el personal coloco otros gatos provisionales para hacer el levantamiento del encofrado.
- Al rectificar la nivelación, en diferentes puntos de la losa, había un desnivel de más 3 centímetros, y descuadre de las alturas que superaba los 2 centímetros.
- Al revisar aceros, faltaban algunos aceros de refuerzo dentro del armado de 2 vigas.

Figura 60. Pines no permitidos.



Fuente: Elaboración propia.

- En una vigueta se había colocado una varilla de otro diámetro.
- En algunas vigas faltaba 1 estribo y algunos estribos no estaban cumpliendo los espaciamiento.
- En las intersecciones de las columnas y vigas faltaban colocar 4 ganchos que van ajustando los estribos.

Figura 61. Inconsistencias en fundición



Fuente: elaboración propia

Figura 62. Orificios en viguetas



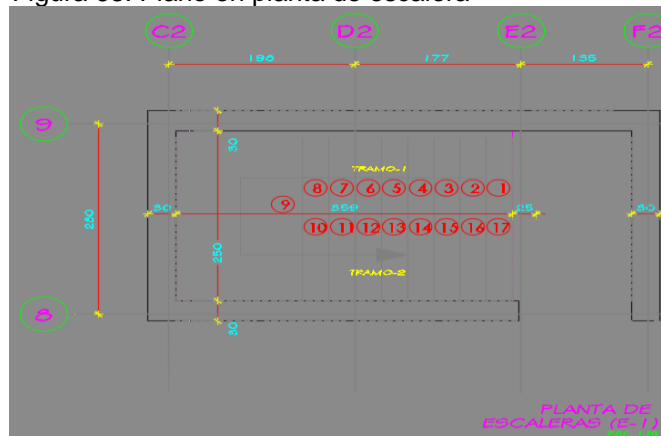
Fuente: Elaboración propia

- Después del desencofrado y al retirar los casetones se encontraron grandes orificios en las viguetas y tubería eléctrica al descubierto en algunos tramos. Ver figura 61-62.
- Algunos casetones no tenían bien los alineamientos entre ellos.
- No se habían colocado las formaletas de madera para 2 buitrones.
- En algunos armados de las viguetas no estaban bien centrados entre los casetones.
- En algunos tramos no se colocaron los separadores de concreto de las vigas, ni los separadores de plástico de las mallas

## 9.4 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LAS ESCALERAS EN CONCRETO REFORZADO

La escalera del edificio se encuentra ubicada entre los ejes 5 y 6 ejes C2/ f2 y los ejes 8 y 9 ejes C2/F2 (ver figura 63). y tiene una continuidad del semisótano hasta el nivel 10.

Figura 63. Plano en planta de escalera



Fuente: Plano estructural de escaleras. GRACOL

Las escaleras se construyeron dentro de los puntos fijos denominados como pantallas P3. Las escaleras construidas dentro de la práctica corresponden a los niveles 5 hasta al nivel 8. La construcción de la escalera se construyó un nivel inferior al de la última fundición de losa.

### 9.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: REPLANTEO O DEMARCACIÓN DE LAS ESCALERAS.

Se realizó el replanteo de la escalera utilizando los niveles verticales y horizontales del nivel láser de precisión, tomando los puntos de referencia los elementos estructurales que vienen de la losa anterior y la superior, trazando con la cimbra y el polvo mineral sobre las paredes de las pantallas. Los escalones se trazaron con una huella de 0.28m y una contrahuella de 0.18 m. conformada de dos secciones,



un tramo de 8 escalones, el descanso y el segundo tramo de 8 escalones, con una altura total de 2.88 m y un ancho de 1.25m. Ver figura 64.

#### 9.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: INSTALACIÓN DE ENCOFRADO DE LAS ESCALERAS.

El encofrado de las escaleras es una plataforma de madera ( ver figura 65) con tableros de madera 1.20 x 3.23 con un espesor de 2 cm unidos por listones de madera de 8cms en la parte inferior del entarimado, que es soportado por una estructura metálica que cubre el área de los dos tramos de 16 escalones y el descanso.

Figura 64. Replanteo con cimbrado. Escaleras



Fuente: Elaboración propia

Figura 65. Encofrado de madera. Escaleras



Fuente: Elaboración propia

La estructura metálica con sus elementos auxiliares que soporta el encofrado de madera está conformada por gatos o puntales mecánicos de rosca campana con pines de 1/2, tijeras o celosías y cerchas. Se hace la instalación de todos los elementos y con los gatos se hace la nivelación utilizando la rosca que permite subir o bajar el encofrado al nivel o distancia deseada.

#### 9.4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: ARMADO DE ACEROS DE ESCALERAS.

En la conformación del armado de la losa, se dejó instalado 16 varillas número 5 en la losa superior y en la inferior (ver figura 65) que sirve para empalmar el armado de acero que requiere la escalera. de acuerdo al plano estructural.

El armado de los aceros de hizo colocando las varillas de acuerdo a su diámetro en forma vertical y horizontal con los traslapes, requeridas, conformando una parrilla doble en todo el trayecto de las escaleras. ver figura 66.

Figura 66. Armado de aceros de escalera



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67. Formaleta de escalones



Fuente: Elaboración propia

#### 9.4.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: INSTALACIÓN DE FORMALETA PARA HUELLA Y CONTRAHUELLA.

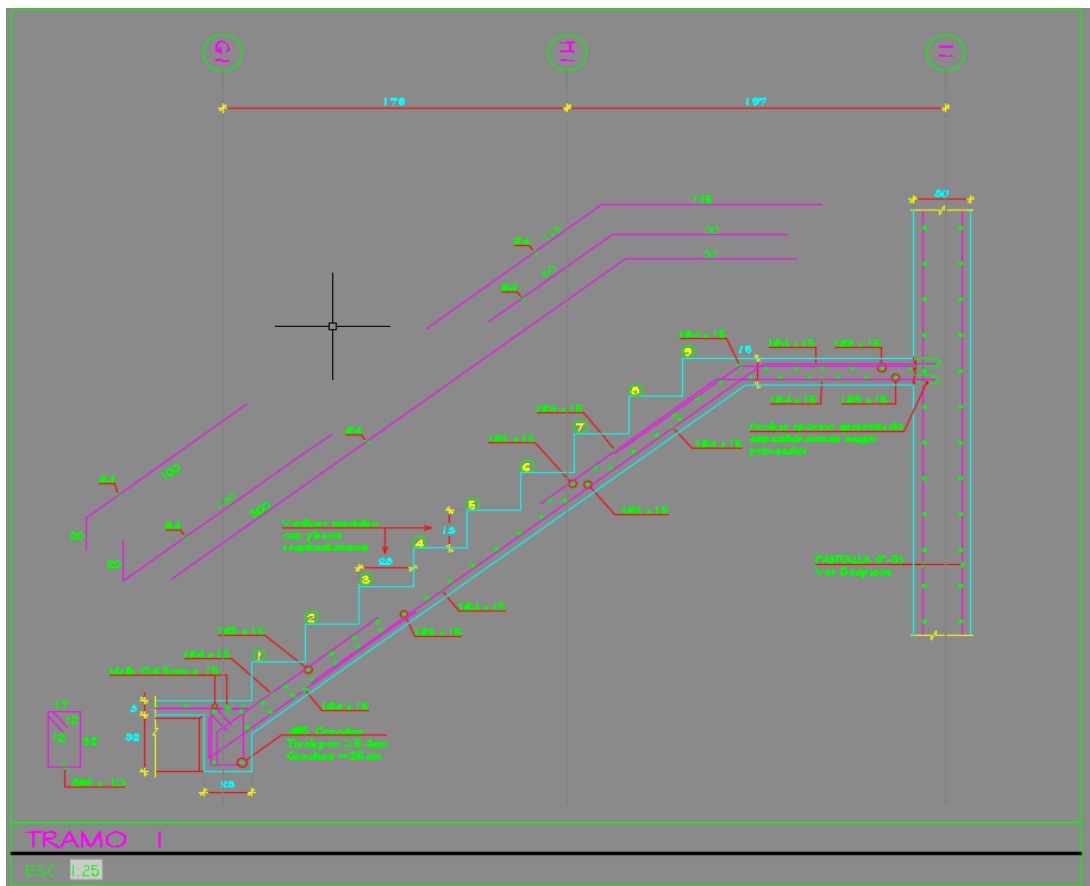
Después de instalado los aceros de las gradas, se colocó una formaleta de madera de 0.18m x 1.25 de largo cada 0.28 m en forma horizontal arriba de los aceros y del encofrado, aseguradas con varillas ancladas en las pantallas en los dos tramos de las escaleras, dichas formaleta fueron asegurada en el extremo por una tabla de madera que sirve para retener el concreto, y reforzadas en el centro del ancho de la grada en todo el tramo por una tabla de madera de 0.10m que va unida con

clavos, evitando que se flexione o se deformara la formaleta de madera al vaciar el concreto. Ver figura 67.

#### 9.4.5 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DE ARMADO DE ACEROS Y ENCOFRADO DE ESCALERA.

Como los anteriores elementos estructurales, la revisión se desarrolló de acuerdo al despiece del plano estructural y los criterios técnicos anteriormente mencionados. Ver figura 68. El pasante en la liberación del armado apoyo en las siguientes actividades:

Figura 68. Despiece de escalera tramo1.



Fuente: Plano de despiece escalera GRACOL.

- El pasante apoyo revisando que los pines eran los apropiados para gatos mecánicos
- El pasante colaboro verificando que los tableros se colocaron en posición del alineamiento de la cimbra
- Realizo el conteo con su respectivo diámetro de todos los aceros que conforman la escalera.
- Verifico midiendo las longitudes, traslapos de las varillas y el amarrado con alambre entre ellas.
- Reviso la incrustación o anclaje de las varillas en las pantallas y la aplicación del pegante al acero y concreto (Epoxi).
- Reviso midiendo la separación entre varillas.
- Reviso los ganchos de y las dimensiones.
- Reviso midiendo los traslapos, asegurándose que fueran mayores a 0.54m.
- Reviso la correcta colocación de la formaleta, ratificando el alineamiento del cimbrado con el tablero de madera.
- Reviso que los tableros no presentaran perforaciones.
- Verifico la escuadra de los peldaños de madera.
- Verifico midiendo la altura de 0.18m de la contrahuella, y de 0.28 de la huella y que estén en línea con la marcación del cimbrado.
- Reviso midiendo en dos puntos de las pantallas las distancias al primer escalón, para verificar su alineamiento.
- Una vez ratificado estas condiciones, se realizó la liberación de la grada para proceder hacer vaciado del concreto.

#### 9.4.6 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CILINDROS.

Este proceso es similar al mismo proceso que se realizó para los elementos verticales. La fundición de las escaleras se realizó con la fundición de columnas o

pantalla. El concreto para la fundición de las escalera al Igual que columnas y pantallas es suministrado por la empresa GEOACOPIO, de acuerdo a un diseño preestablecido por esta empresa y cumpliendo las siguientes especificaciones: plástico 3000 psi, slump 6" (más o menos 1), agregado grueso de 1/2", según el requerimiento del estudio estructural y por ser un concreto plástico permite la manejabilidad para ser impulsado por bombeo. Ver procedimiento y revisión del asentamiento elementos verticales.

#### 9.4.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO Y SEGUIMIENTO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: VACIADO DEL CONCRETO.

Una vez verificado el asentamiento el camión mezclador paso a la bomba estacionaria que transporto el concreto por medio de una tubería de acero de 5 pulgadas que termina en el extremo donde se hizo el vaciado con una manguera flexible de caucho de gran resistencia llamada MOCO. Ver figura 69. Para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas o criterios de aceptación en la construcción de las escaleras se desarrolló lo siguiente:

Figura 69. Vaciado de concreto en escaleras



Fuente: Elaboración propia.

Figura 70. Pulimiento del concreto de escaleras



Fuente: Elaboración propia.

El pasante apoyo verificando que se realizara el vaciado del concreto a la altura adecuada en las dos escaleras del mismo piso y se utilizara el vibrador para liberar los vacíos del concreto. A medida que se avanza con el vaciado sobre la escalera, dos oficiales realizaron el trabajo de pulimiento de las huellas de la escalera, utilizando codales de aluminio, palustres y platachos. Ver figura 70. El pasante colaboro verificando que se realizara un buen pulimento y nivelación del concreto en cada peldaño.

Al siguiente día el pasante verifico que se aplicara agua para conservar la humedad del concreto.

#### 9.4.8 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: DESMONTE DE LA FORMALETA Y ENCOFRADO DE ESCALERAS.

El desmonte de la formaleta de los peldaños de la contrahuella y del encofrado se realiza entre los 7 y 14 días, que es el tiempo que se obtuvo la resistencia requerida del concreto para las gradas que es 3000 psi, en ese momento se hace la liberación para poder retirar todos los elementos que componen el encofrado como el tablero de madera, los gatos y las cerchas metálicas.

#### 9.4.9 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCALERAS.

Se presentaron algunas inconsistencias en la construcción de las escaleras como fueron:

- En la formaleta de algunos peldaños no cumplía con la escuadra.,
- En el armado de acero no se cumplieron los traslapos correspondientes de más de 0.54 en el piso 7 según el plano estructural de detalles de los despieces.

## 9.5. RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA DE LOS CILINDROS

En el cuadro 4 se presentan los consolidados del 9 de octubre hasta el 27 de Diciembre de 2019 sobre de las pruebas de resistencia al fallar los cilindros a los 7, 14 y 28 días. Estos resultados permitieron conocer el tiempo en alcanzar la resistencia de los concretos de losa, columna, pantallas y dovelas.

Los resultados de las resistencias solicitadas en el diseño generalmente se obtenían a los 7 días o 14 días, permitiendo un alto grado de confiabilidad en la construcción del sistema estructural.

Cuadro 5. Resultados de ensayos de resistencia

Cuadro 4																		
RESULTADOS DE RESISTENCIAS																		
Muestra	# Cilindros	Fc Diseño	Fecha Fundición	Elemento Fundido	Resistencia 7 días (Mpa)			Resistencia 14 días (Mpa)					Resistencia 28 días (Mpa)					
					Fecha	X1	X2	X3	Fecha	X1	X2	X3	Prom R	Fecha	X1	X2	X3	Prom R
TM153	12	21	miércoles, 9 de octubre de 2019	COLUMNAS 6 PISO 1,2,3,4,8,9 Y 1P P2 EJE 5	16/10/2019				23/10/2019	22.7	22.65	21.86	<b>22.42</b>	06/11/2019	22.84	22.82	23.18	<b>22.947</b>
TM154	9	13	jueves, 10 de octubre de 2019	FUNDICION DE DOVELAS 4º	17/10/2019				24/10/2019	5.47	5.48	5.79	<b>5.58</b>	07/11/2019	6.48	6.22	5.95	<b>6.2167</b>
TM155	12	21	viernes, 11 de octubre de 2019	COLUMNAS 6º 13,18,19,20 6º P P1 EJE 3, 1 P2	18/10/2019				25/10/2019	26.9	24.3	25.89	<b>25.69</b>	08/11/2019	22.98	25.91	46.49	<b>31.793</b>
GM156	9	13	viernes, 11 de octubre de 2019	DOVELAS 4º APTO 4-01, 4-04	18/10/2019				25/10/2019	5.65	5.74	5.56	<b>5.65</b>	08/11/2019	2.59	5.02	4.31	<b>3.9733</b>
TM157	12	21	miércoles, 16 de octubre de 2019	GRADAS DE 5º A 6º	23/10/2019	23.500	24.850	24.450	30/10/2019	23.6	22.29	23.46	<b>23.11</b>	13/11/2019	25.13	23.21	22.95	<b>23.763</b>
TM158	12	21	jueves, 24 de octubre de 2019	LOSA 7º EJE A2-K2 / I7	31/10/2019	24.190	22.150	23.680	07/11/2019	24.3	23.63	26.36	<b>24.76</b>	21/11/2019	27.93	27.1	27.85	<b>27.627</b>
TM159	12	21	jueves, 24 de octubre de 2019	LOSA 7º EJE A2-K2 / I7	31/10/2019	24.430	23.160	23.770	07/11/2019	26.2	25.8	26.39	<b>26.13</b>	21/11/2019	26.29	26.69	29.32	<b>28.1</b>
TM160	12	21	sábado, 26 de octubre de 2019	COLUMNAS 11, 12, 14, 15, 16, 2 P-P1 EJE 3	02/11/2019	19.990	19.430	19.370	09/11/2019	21.7	20.74	20	<b>20.80</b>	23/11/2019				<b>#####</b>
TM161	12	21	lunes, 28 de octubre de 2019	LOSA DE 7º EJE A2 K2 I13	04/11/2019	23.390	24.390	24.730	11/11/2019	25.5	26.77	25.09	<b>25.77</b>	25/11/2019				<b>#####</b>
TM162	12	21	lunes, 28 de octubre de 2019	LOSA DE 7º EJE A2 K2 I13	04/11/2019	24.350	21.480	25.600	11/11/2019	30.6	27.18	29.97	<b>29.25</b>	25/11/2019				<b>#####</b>
TM163	12	21	martes, 29 de octubre de 2019	COLUMNAS 2,3,4,5,6 7º	05/11/2019	27.220	27.190	28.400	12/11/2019	29.9	28.41	27.68	<b>28.66</b>	26/11/2019				<b>#####</b>
GM164	9	13	miércoles, 30 de octubre de 2019	GROUTING 5º APTO 502	06/11/2019	17.530	16.790	16.520	13/11/2019	20.5	20.93	21	<b>20.81</b>	27/11/2019				<b>#####</b>
TM165	12	21	viernes, 1 de noviembre de 2019	6 COLUMNAS DEL 7º 5,10,13,18,19,20 Y 1 P1 E	08/11/2019	24.850	23.650	23.440	15/11/2019	29.5	27.96	27.94	<b>28.45</b>	29/11/2019				<b>#####</b>
TM166	12	21	miércoles, 6 de noviembre de 2019	COLUMNAS 6 Y 7 7º Y 2 P P1 EJE 11 7º	13/11/2019	22.240	22.810	23.090	20/11/2019	26	26.58	25.74	<b>26.11</b>	04/12/2019				<b>#####</b>
GM167	9	13	jueves, 7 de noviembre de 2019	GROUTIGN APTO 505	14/11/2019	15.400	14.350	14.120	21/11/2019	20.7	18.79	18.48	<b>19.31</b>	05/12/2019				<b>#####</b>
TM168	12	21	sábado, 9 de noviembre de 2019	LOSA 8º 1RA A2,K2/ I7	16/11/2019	29.310	29.300	28.380	23/11/2019	31.1	31.99	32.69	<b>31.92</b>	07/12/2019				<b>#####</b>
TM169	12	21	sábado, 9 de noviembre de 2019	LOSA 8º 1RA A2 K2/ I8	16/11/2019	29.720	28.450	29.340	23/11/2019				<b>#####</b>	07/12/2019				<b>#####</b>
TM170	12	21	viernes, 15 de noviembre de 2019	6 COLUMNAS 8º 1P-1 EJE 3, 1P2 EJE5, P3 EJE 5	22/11/2019	21.820	21.720	21.310	29/11/2019				<b>#####</b>	13/12/2019				<b>#####</b>
TM171	12	21	sábado, 16 de noviembre de 2019	GRADAS ENTRE 6º A 7º	23/11/2019	22.890	21.930	21.580	30/11/2019				<b>#####</b>	14/12/2019				<b>#####</b>
TM172	12	21	martes, 19 de noviembre de 2019	FUNDICION LOSA 2 PARTE 8º EJES A2-K27/ 7	26/11/2019	24.870	20.840	23.280	03/12/2019				<b>#####</b>	17/12/2019				<b>#####</b>
TM173	12	21	martes, 19 de noviembre de 2019	FUNDICION LOSA 8º 2 PARTE EJES A2-K27/ 7	26/11/2019	24.340	24.940	25.860	03/12/2019				<b>#####</b>	17/12/2019				<b>#####</b>
TM174	12	21	viernes, 22 de noviembre de 2019	COLUMNAS 8º 1,2,3,4,9 Y PANTALLAS 8º 2 P1 E	29/11/2019				06/12/2019				<b>#####</b>	20/12/2019				<b>#####</b>
TM176	12	21	martes, 26 de noviembre de 2019	COLUMNAS 8º 3,18- PANTALLAS 8º P2-P3	03/12/2019				10/12/2019				<b>#####</b>	24/12/2019				<b>#####</b>

Fuente: Almacén obra Marsella

Como muestra el cuadro 5 nos presenta los resultados de las resistencias las diferentes columnas, losas y gradas de los pisos 6, 7 8 obtenidos a los 7, 14 y 28 días. La mayoría de los elementos estructurales a los siete (7) los resultados

presentados los 7 días una resistencia de 23 y 29 Mpa, aumentando a los 14 días su resistencia a 20 y 31 Mpa. En algunos ensayos la resistencia de columnas y pantallas a los 7 días fue de 19.9 Mpa, pero luego a los 14 días alcanzo una resistencia de 21.7 Mpa, cumpliendo así con las especificaciones de diseño.

De forma general se logró obtener mejores resultados de resistencia requerida de 21 Mpa al fallar los cilindros a los siete días, lo cual fue satisfactorio en el cumplimiento de los requerimientos o especificaciones técnicas de diseño y construcción.



## 10. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE MAMPOSTERÍA DE LOS NIVELES 2,3,4,5,6 Y 7 DE LA TORRE A.

La etapa de mampostería hace parte integral del conjunto de actividades en la construcción del edificio Marsella ,y durante la práctica se desarrolló en los niveles 4, 5 y 6 de la torre A.

La mampostería está conformada por elementos no estructurales con bloques de arcilla (ladrillos de 12x29 x 21 cm) con perforación vertical de 8 x 9.5 cm, unidos por un mortero de pega relación 1:3, reforzado con dovelas que contiene varillas de refuerzo de numero 3 (3/8”) anclados a las losas del piso inferior y superior con cuñas de acero y un producto epóxico llamado “sika anchor fix-s” y fundido con concreto de relación 1:2:2.(cemento, arena, gravilla ¼”). En los tendidos o hiladas horizontales de los bloques de arcilla se colocaron unos refuerzo de acero llamados grafiles de 4mm, que se conectan con los aceros de 3/8 verticales que hacen parte de las dovelas. Los muros de ladrillos(bloques) de la obra están construidos en forma de papelillo, escalonada o trabados, dejando una dilatación de 1cm de más o menos 4mm de holgura entre las columnas y el muro.

### 10.1. CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAMPOSTERÍA EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.

Según el acta de inicio de la obra se determinaron los siguientes criterios de aceptación:

- El espesor de juntas de mortero de 10mm con tolerancia de más o menos 4mm. Estipulado en la norma NSR-10 título D, tabla D4-2-2.

- Variación de plomo del muro máximo 2mm por metro de altura de muro, estipulado en la NSR-10, título D, tabla D 2-2-2.
- Muros a escuadra con tolerancia máxima de 2 mm en zonas donde se instala carpintería de madera.
- El mortero de relleno debe compactarse adecuadamente con vibrador o barra lisa en porciones de 300mm de altura o menos. En las celdas donde exista refuerzo vertical se puede realizar la compactación haciendo vibrar la barra de repuesto. Según la NSR-10 título D 6.4
- Se debe verificar visualmente la colocación del mortero, no debe presentarse ni exceso ni defecto. Las dos caras deben estar rebitadas y no se permite aceros expuesto.
- Se debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el título D Y H del reglamento colombiano de la construcción NSR-10. Y demás normas técnicas que sean informada por el interventor del contrato en pro de las buenas prácticas constructivas.

## 10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MAMPOSTERÍA:

La mampostería se realiza con base en los planos arquitectónicos (ver figura 81) y los requerimientos técnicos o criterios especificados en su construcción. Los pasos o etapas en su construcción es la siguiente:

### 10.2.1 REPLANTEO Y MARCACIÓN LA CIMBRA.

Un vez retirado el encofrado con todo el andamiaje metálico de la losa en cada piso. Se realizó el replanteo sobre la losa, apoyándose en los elementos estructurales como columnas y pantallas, utilizando la cimbra que es un cilindro sellado en ambos extremos con una perforación donde se desprende una piola o hilo, que se cubre del polvo mineral rojo en su interior que al ser extendido en un alineamiento y templado de los extremos, se hace vibrar sobre el piso y produce

una marcación al desprender el polvo mineral rojo sobre la losa o elemento. Ver figura 71. La marcación con la cimbra se realizó en cada uno de los apartamentos de los niveles 4, 5, 6 y 7 utilizando la escuadra y la cinta métrica para acotar las distancias en los alineamientos y el espesor de los muros de 0.10 m de los apartamentos.

#### 10.2.2 ANCLAJE DE ACEROS PARA DOVELAS.

Para cada dovela se instaló sobre el cimbrado de los muros una varilla de 2.00 m, ancladas a una perforación en la losa inferior, fijadas con pegante epóxico “sika anchor fix-s” a una distancia menor de 1.20m entre varillas Ver figura 72.

Figura 71. Replanteo para muros



Fuente: Elaboración propia.

Figura 72. Anclaje de dovelas.



Fuente: Elaboración propia.

El anclaje se realizó inicialmente con una varilla 2.00 m de altura permitiendo pasarla por las perforaciones verticales de los ladrillos, logrando el avance de las hiladas en el levantamiento del muro, luego se insertó otra varilla que se traslapo con la existente y se ancló en la parte superior de la losa al terminar el muro. Ver figura 77.

10.2.3 LEVANTAMIENTO DE MUROS. Se preparo la mezcla de mortero de pega con cemento, arena y agua en una proporción 1:3 por un auxiliar del oficial. Ver figura 73.

Cada tres hiladas se colocó en forma horizontal sobre los bloques de arcilla los grafiles o 2 varilla numero 2 dobladas en los extremos al terminar el muro, conectadas al intersectarse con las varillas ancladas que refuerzan las dovelas. Ver figura 75. Con el avance se colocaron las hiladas de ladrillos y se revisó el plomo con la plomada.

Figura 73. Preparación de mezcla



Fuente: Elaboración propia.

Figura 74. Levantamiento de muro



Fuente: Elaboración propia.

Figura 75. Colocación de grafiles,



Fuente: Elaboración propia

10.2.4 FUNDICIÓN DE DOVELAS. Se preparó el concreto de proporción 1:2:2, y se toma una muestra en los cilindros para ser fallada y obtener su resistencia. Según el diseño de concreto la resistencia para las dovelas es de 13.5 Mpa. Las dovelas se construyó con la colocación o relleno de concreto en las perforaciones de los bloques de arcilla o ladrillo donde se encuentra la varilla de 3/8 de refuerzo, a medida que se va levantando el muro, cada tres hiladas se va relleno y compactando haciendo un movimiento giratorio a la varilla. Ver figura 76.

10.2.5 LIMPIEZA DEL MURO Y PULIMIENTO O RELLENO DEL REBITE. El muro. se limpió con una espuma húmeda apartando los sobrantes existentes, también se

rellenaron las juntas y separaciones con mortero de pega, corrigiendo el rebite al mismo nivel de los ladrillos, tornando una superficie uniforme del muro. Ver figura 78.

Figura 76. Fundición de dovelas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 77, Anclaje de varillas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 78. Relleno de rebite



Fuente: Elaboración propia.

10.2.6 CONSTRUCCIÓN DE DINTELES. Utilizando el nivel laser se registró una medida a en cada vano de las puertas como punto de referencia para nivelar la altura de los dinteles.

Figura 79. Refuerzo de acero de dintel



Fuente: Elaboración propia.

Figura 80. Formaleta de dintel



Fuente: Elaboración propia

En los muros laterales se anclo 2 varillas de 3/8 (ver figura 79) que sirven de refuerzo del muro, luego se instaló una formaleta de madera (ver figura 80) sobre la parte

superior del vano de las puertas para sobreponer los bloques de arcilla rellenos con el mortero de pega.

### 10.3 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: REVISIÓN MAMPOSTERÍA: MUROS Y DINTELES

Para hacer la revisión de la mampostería se utilizó como herramienta técnica el plano arquitectónico y las especificaciones o criterios de aceptación. Ver figura 81

Figura 81. Planos arquitectónicos de un apartamento



Figura 81. Planos arquitectónicos de un apartamento

El pasante para el seguimiento de las especificaciones técnicas de muros y dinteles colaboro en las siguientes actividades:

- Midió con la cinta métrica el replanteo de muros en el cimbrado.
- Utilizo la escuadra para verificar en el replante el ángulo de 90 grados de los vértices de los muros. Ver figura 82
- Reviso en el replanteo los alineamientos, las medidas de los vanos y de muros.

- Realizada esta revisión de cimbrado de los apartamentos en un nivel, se liberó esta actividad y el contratista procedió al levantamiento de los muros.

Figura 82. Revisión de replanteo.



Fuente: Elaboración propia

El contratista una vez que levanto los muros realizo la entrega y el pasante apoyo en las siguientes actividades:

- Con la cinta métrica midió las distancias entre acero de las dovelas, verificando que cumplan con la distancia máxima de 1.20 m entre ellas, y además que las varillas estén ancladas a la losa superior y rellenas de concreto.

Figura 83. Revisión de aplomado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 84. Escuadra de muros



Fuente: Elaboración propia

- Verifico las plomadas de todos los muros, vanos de puertas y ventanas. Ver figura 83.

- Reviso la escuadra de todos los vértices o intersecciones de los muros de 90 grados. ver figura 84.
- Verifico mediante la prueba del codal de aluminio vertical y horizontal la existencia de vacíos y elevaciones en los muros. Ver figura. 85
- Verifico utilizando el codal los alineamientos entre los muros y los vanos de las puertas. Ver figura 86.
- Reviso los dinteles, midiendo con cinta métrica su altura. Ver figura 87
- Reviso la escuadra en los dinteles (90 grados).

Figura 85. Prueba de codal.



Fuente: elaboración propia.

Figura 86. Prueba codal alineamiento con vanos



Fuente: elaboración propia.

- Verifico las plomadas de los dinteles. Ver figura 88.

Figura 87. Revisión para altura dintel.



Fuente: Elaboración propia

Figura 88. Revisión aplomado dintel.



Fuente: Elaboración propia



- Reviso los rebites en los muros.
- El pasante colaboro midiendo las juntas de mortero que debe ser de 10mm mas o menos 4mm.

#### 10.4 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADOS EN LA REVISIÓN DE MAMPOSTERÍA

- Se encontraron en el desarrollo de la revisión de la mampostería en los niveles 4, 5 y 6 durante la práctica desplome en algunos muros, pero que cumplían con menos de la tolerancia de 5mm permitidos,
- Se presentaron 2 muros que no estaban alineados con los vanos de las puertas, estos fueron reparados con rellenos.
- Al realizar la prueba con el codal vertical Se presentaron en 4 muros luces o vacíos que pasaban la tolerancia. Estos se repararon inmediatamente con relleno.
- Se encontraron en diferentes muros de los apartamentos rebites sin rellenar. se realizó la reparación de estos, rellenando los rebites y ajustándolos al nivel de la superficie de los ladrillos.
- Se encontraron aceros expuestos en las juntas de los muros.

## 11. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA TORRE 1 ACABADOS DE LOS NIVELES 1,2,3, 4 Y 5: RELLENO, ESTUCO Y PINTURA

Terminada la revisión, rectificación y entrega de los muros de mampostería por parte del contratista, se liberó esta actividad e inicia la etapa de acabados que comprende relleno de muros, estuco y pintura.

La práctica donde se desarrolló esta actividad fue en los niveles 2, 3, 4 y 5. La etapa de acabados, relleno, estuco y pintura se inició cuando se terminó la mampostería del nivel 4, debido al rápido avance en el proceso constructivo en esta actividad. El contratista entregó esta actividad completa en cada nivel, correspondiente a relleno, estuco y primera mano de pintura. durante la práctica.

### 11.1 CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ACABADOS EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.

Según el acta de inicio de la obra se determinaron los siguientes criterios de aceptación:

- Los materiales utilizados deben ser certificados.
- No debe presentarse transparencias en las pinturas.
- El estuco será recibido a cordal en todos los sentidos.
- Los muros serán recibidos a plomo con una tolerancia de 5 mm.
- Todos los muros deben quedar a escuadra.
- El acabado de los filos debe ser uniforme, en línea y a noventa grados (90°).
- Las carteras de ventanas y dinteles serán recibidas a nivel.
- Las carteras de ventanas y puertas serán recibidas a plomo.
- Se debe utilizar pintura tipo 1 para la ejecución de muros y cielos.

## 11.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE RELLENO O NIVELACIÓN DE MUROS CON ESTUKA CUÑETE, ESTUCO Y PRIMERA MANO DE PINTURA

En la obra Marsella en esta etapa de acabados, el producto utilizado en el relleno denominado Estuka pañete de sika(ver figura 89), que hace las veces del repello (convencional) de muros internos. De acuerdo a las especificaciones técnicas del Estuka Pañete obtenidas por la empresa SIKA, el producto se usa como relleno en la nivelación de muros de diferentes materiales como ladrillo, bloque de mortero, concreto, etc., reemplazando el uso de pañetes o revoques y tiene las siguientes ventajas :

- Fácil manejo al momento de preparar y aplicar
- Ahorro de mano de obra Alto rendimiento de instalación. Se instala con llana y boquillera o codal.
- Reduce los tiempos de obra ya que se puede estucar o pintar en un tiempo mucho menor que los pañetes convencionales.

Figura 89. Estuka pañete



Fuente: Elaboración propia.

- Aplicación más limpia que los pañetes o revoques tradicionales
- Mínimo desperdicio. El poco producto que cae al suelo, se puede remezclar

- Baja contracción que se traduce en menos capas y por lo tanto en un mayor rendimiento.
- Color gris claro y buena dureza.

### 11.2.1. PREPARACIÓN DEL RELLENO.

La preparación del producto se realizó mezclando en un cuñete o balde una cantidad deseada de Estuka cuñete con agua, hasta obtener una mezcla no muy fluida, pero manejable al colocarla sobre el muro.

11.2.2. COLOCACIÓN DE DILATACIONES. Entre las columnas, pantallas y muros de mampostería se dejaron unos espacios o dilataciones de 10 mm, donde se incrustaron unas regletas de material plástico (ver figura 90), que se fijan de manera segura y nivelada con el material de relleno.

Figura 90. Dilataciones plásticas



Fuente: Elaboración propia

Figura 90 A, Relleno de muro



Fuente: Elaboración propia

### 11.2.3. COLOCACIÓN DEL RELLENO.

Sobre el muro limpio el oficial colocó el relleno o mezcla obtenida, deslizando la llana metálica en forma horizontal, una vez llenado el muro, se utilizó el codal para nivelar el pañete y producir una superficie lisa y uniforme. Ver figura 90 A.

#### 11.2.4. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL ESTUCO EN EL MURO CON ESTUKA DOS.

Una vez cumplido el secado del relleno de muros, se preparó el estuco, mezclando la estuca dos con agua, de tal forma que resulte no muy fluido pero manejable al pasarlo con llana de forma horizontal sobre el muro, y aplicando las capas necesarias que permitan detallar y pulir la pared. ver figura 91.

Figura 91. Estucada de muros.



Fuente: Elaboración propia.

#### 11.2.5. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE PINTURA.

Figura 92. Aplicación de pintura en muros



Fuente: Elaboración propia

Después del secado del estuco, se preparó la pintura tipo 1 con agua y se aplica de forma vertical con un rodillo de felpa la primera mano o capa de pintura tipo 1, de tal forma que cubra la totalidad del área del muro. Ver figura 92.

### 11. 3 SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE ACABADOS DE LOS NIVELES1, 2,3 Y 4: RELLENO, ESTUCO Y PINTURA

Terminado el acabado de muros en sus 3 etapas de relleno, estuco y pintura, se realizó la entrega por parte del contratista y el pasante apoyo en las siguientes actividades para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas o criterios de aceptación:

- Se verifico la calidad del producto.
- Se verifico que las texturas de las paredes no presentaran porosidades o perforaciones.
- Se revisó la primera mano de pintura verificando si existían transparencias en los muros.
- Se revisó el aplomo de las cartera de las puertas y ventanas con la plomada.

Figura 93. Prueba codal vertical



Fuente: Elaboración Propia

Figura 94. Prueba codal horizontal



Fuente: Elaboración Propia

- Se verifico que no se presentaran luces o vacíos ni abultamientos en la pared con la prueba del codal horizontal y vertical. Ver figura 93-94.

- Se verifico que exista alineamiento de las paredes con los vanos de las puertas y con las dilataciones. Ver figura 95.

Figura 95. Alineamiento de paredes y vanos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 96. Escuadra en los vértices de los muros



Fuente: Elaboración propia.

- Se revisó con escuadra los vértices de las paredes, los cuales debían cumplir con un ángulo de 90 grados. Ver figura 96.
- Se midió con la cinta métrica las longitudes de los vanos de puertas y ventanas de acuerdo a las especificaciones de los planos o las acordadas con la dirección de la obra. Ver figura 97.

Figura 97. Medición de Vanos de puertas y ventanas



Fuente: Elaboración propia.

#### 11.4 DETALLES E INCONSISTENCIAS ENCONTRADAS EN LA REVISIÓN DE ACABADOS.

- Se encontraron porosidades en los muros ya terminados, debido a la mala colocación del estuco.
- Al pasar de un muro a otro separado por vanos, no había alineamiento entre ellos.
- Al realizar la prueba con el codal de verticalidad y horizontalidad, se detallaron vacíos o luces y elevaciones en diferentes paredes.
- En algunos vanos de ventanas no se realizó el relleno con las dimensiones registradas en planos o las acordadas con la dirección.
- Todos estas inconsistencias o detalles el pasante las registraba en los planos arquitectónicos de cada apartamento y entregaba una copia al oficial a cargo para que realizara las correcciones necesarias y posteriormente realizara nuevamente la entrega en otra jornada de trabajo.



## 12. SEGUIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LA TORRE A DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS DEL NIVEL 1,2,3 Y 4.

El apoyo realizado por el pasante en el desarrollo de la práctica asignado por la dirección de la obra en las instalaciones hidrosanitarias fue la revisión y verificación de la instalación de los puntos hidráulicos en los apartamentos, la prueba de presión hidráulica y la prueba de estanqueidad para el control de calidad o cumplimiento de las especificaciones técnicas.

### 12.1. CRITERIOS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EXIGIDOS POR LA EMPRESA AL CONTRATISTA PARA SU ACEPTACIÓN.

Según el acta de inicio de la obra se determinaron los siguientes criterios de aceptación:

- El contratista debe realizar pruebas sanitarias de estanqueidad dejando evidencia en el formato de calidad correspondiente. Estas pruebas se realizarán de acuerdo a las cantidades y precios establecidas en el presente contrato y serán pagadas al Contratista una vez el resultado sea satisfactorio.
- El contratista debe realizar pruebas hidráulicas de presión de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1500, dejando evidencia en el formato de calidad correspondiente. La prueba debe ser realizada antes de iniciar los enchapes. Estas pruebas se realizarán de acuerdo a las cantidades y precios establecidas en el presente contrato y serán pagadas al Contratista una vez el resultado sea satisfactorio.
- Es responsabilidad del contratista la correcta ubicación de los puntos hidráulicos y sanitarios. Se deberán seguir los planos y especificaciones constructivas aprobadas, así como las recomendaciones de los proveedores.

- El contratista debe cumplir con los requisitos de calidad, resistencia y durabilidad para todos los materiales suministrados e instalados en las actividades del presente contrato.
- El contratista debe realizar las regatas y posterior resane en muros y pisos.
- Se debe cumplir con los requisitos de calidad y demás recomendaciones técnicas que sean informadas por el interventor del contrato en pro del cumplimiento de las buenas prácticas constructivas y demás requisitos legales aplicables a la construcción.

## 12.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Las instalaciones hidráulicas como sanitarias hacen parte integral en la construcción del edificio Marsella, con su propio diseño técnico y especificaciones técnicas requeridas al contratista para el control de calidad. Dentro de la práctica en la obra el pasante apoyo en el conteo del número de puntos requeridos en cada apartamento, la medición de las distancias alturas a los muros exigidas y en la revisión de la prueba de estanqueidad y de presión hidráulica.

12.2.1 SISTEMA HIDRÁULICO: SUMINISTRO DE AGUA POTABLE. El agua para consumo humano es suministrada a cada uno de los apartamentos y a los sitios del edificio que lo requieran, mediante conexión a la red del acueducto interno que ha sido proyectada y calculada para dicho fin.

La red se alimentó de la tubería principal del acueducto, instalada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán E.S.P. en la calle 34N vía principal Campo Bello, en sentido Este-Oeste, lado Izquierdo, (ver disponibilidad de servicios de la empresa de acueducto S.A.-ESP), en diámetro de 6" pulgadas. Las torres serán abastecidas de agua potable en forma directa mediante sistema de bombeo conformado por equipo hidroneumático. Cada uno de los apartamentos y salón de eventos son alimentados de manera individual. En el primer nivel y en lugar

estratégico de las torres, se instalara los medidores de diámetro ½” que alimentarán cada uno de los apartamentos.(memorias diseño hidráulico).

#### 12.2.2 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.

La red de evacuación de aguas residuales del edificio está constituida por los ramales de evacuación (muñecos) diseñados para los pisos superiores; los bajantes de aguas residuales, que conducen las descargas de los ramales a las cajas y cámaras de inspección localizadas en el primer nivel, las cuales a su vez reciben los efluentes de los aparatos sanitarios del primer piso.

Mediante una cámara de inspección de entrega para aguas residuales y otra para aguas lluvias, se conducen las aguas residuales y pluviales; las primeras, mediante acometida que se conectó a las cámaras existentes, igualmente las aguas pluviales son conducidas mediante las acometidas respectivas a la cámara existente.

El diseño de las redes hidrosanitarias se fundamentó de acuerdo a la NTC 1500. Código Nacional de Fontanería (segunda versión) y normas para el Diseño de Redes de Acueducto y Alcantarillado de la Empresa de Acueducto y alcantarillado de Popayán E.S.P. (memorias diseño sanitario).

#### 12.3. DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS PUNTOS HIDROSANITARIOS POR APARTAMENTO EN LOS NIVELES 1.2.3 Y 4.

En el edificio tiene apartamentos de 1, 2 y 3 habitaciones, cada uno requirió de un número de puntos hidráulico y sanitarios. Los puntos hidráulico viene conectados desde el semisótano en la tubería principal y se distribuyen a cada apartamento en tubería de diámetro de ½ pulgada.

Los oficiales de construcción realizaron la conexión a cada uno de los puntos solicitados incluyendo los puntos de agua caliente (ver figura 98) los cuales se instalaron en:

Puntos de agua fría:

- Baños: lavamanos, inodoro y duchas
- Cocina: lavaplatos.
- Patio de ropas: Lavadora, calentador y lavadero.

Puntos de agua caliente:

- Baños: Duchas y lavamanos
- Patio de ropas: Calentador.

Los puntos sanitarios se conectaron a una tubería principal que llega al semisótano, en los apartamentos se distribuyen en tuberías de diámetro de 2 pulgadas para desagües, y de 4 pulgadas para sanitarios. Los oficiales de construcción realizaron la conexión a cada uno de los puntos solicitados los cuales se instalaron en:

- Baños: Sifón ducha, sifón inodoro y desagüe lavamanos
- Patio de ropas: desagüe lavadora y sifón lavadero.
- Cocina: desagüe Lavaplatos.

Figura 98. Puntos hidráulicos y sanitarios



Fuente: Elaboración propia.

El número de puntos hidráulico y sanitarios según el número de habitaciones se describe en el cuadro 5 y 6.

Cuadro 6. Número de puntos hidráulicos por apartamento.

PUNTOS HIDRAULICOS AGUA FRIA Y CALIENTE POR CLASE DE APARTAMENTO							
HABITACIONES	LAVAMANOS	DUCHAS	SANITARIAS	LAVADORA	LAVAPLATOS	CALENTADOR	LAVADERO
1	2	2	1	1	1	2	1
2	4	4	2	1	1	2	1
3	4	4	2	1	1	2	1

Fuente: Elaboracion propia

Cuadro 7. Número de puntos sanitarios por apartamento

PUNTOS SANITARIOS POR CLASE DE APARTAMENTO						
HABITACIONES	LAVAMANOS	DUCHAS	SANITARIAS	LAVADORA	LAVAPLATOS	LAVADERO
1	1	1	1	1	1	2
2	2	2	2	1	1	2
3	2	2	2	1	1	2

Fuente: Elaboracion propia

Los oficiales de construcción encargados de la parte hidráulica instalaron los puntos hidráulicos (ducha, mezclador, lavaplatos, lavadora, lavadero y lavamanos) y sanitarios (lavaplatos, lavadero y lavamanos) una altura determinada sobre los muros y la base del piso, especificada por los planos y concertada por el contratista y lo dirección de la obra como se describe en el cuadro 7.

Cuadro 8. Distancias de las alturas de los puntos en los muros.

ALTURA DE LOS PUNTOS HIDROSANITARIOS AL EJE DE LA TUBERIA		
REFERENCIA	PUNTO HDRAULICO (CM)	PUNTO SANITARIO (CM)
LAVAMANOS	0.65	0.65
LAVAPLATOS	0.65	0.65
SANITARIA	0.15	
LAVADERO	1.16	0.35
LAVADORA	1.10	0.90
CALENTADOR	1.20	
DUCHA	2.00	
MEZACLADOR	1.00	

Fuente: elaboracion propia.

Los puntos sanitarios para sifones que van sobre la loza (ducha, patio ropas) se instalaron a la distancia desde el muro determinada en los planos y la dirección de la obra como lo describe el cuadro 8.

Cuadro 9. Posición de los puntos sanitarios

UBICACION DE PUNTOS SANITARIOS SOBRE LA LOZA	
REFERENCIA	DISTACIA SOBRE EL MURO (CM)
SIFON DE DUCHA	0.10 SOBRE MURO DE CONDUCCION DE LA DUCHA
SIFON DE PATIO DE ROPAS	0.33 SOBRE MURO TRASERO Y 0.95 SOBRE MURO DE CONEXION DE LA LAVADORA.
SIFON DE SANITARIO	0.32 DESDE EL MURO .

Fuente: Elaboracion propia

La revisión y seguimiento del cumplimiento de los criterios de aceptación se realizó al momento de la entrega de los apartamentos por parte del contratista, en la cual el pasante apoyo en el conteo y colaboro en la medición de los puntos hidráulicos y sanitarios utilizando como herramienta el plano arquitectónico de cada apartamento y las medidas definidas en la tabla de alturas y distancias.

#### 12.4. DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA POR APARTAMENTO DE LOS NIVELES 1,2,3 Y 4

La prueba de presión hidráulica o hidrostática hace parte de las especificaciones técnicas en el procedimiento de control de calidad que se realizó una vez que la tubería fue instalada y antes de ser puesta en servicio. La prueba consistió en someter un tramo de tubería a una presión determinada, con el fin de detectar fugas o defectos en la instalación y certificar su hermeticidad utilizando agua como fluido de prueba, sosteniendo la presión durante un tiempo establecido y de esta manera poder dar aceptación del tramo instalado.

Durante la práctica, el proceso de revisión de la prueba de presión hidrostática se efectuó en todas las redes nuevas de los apartamentos antes de realizar el empalme con la red principal. El contratista para la entrega de las instalaciones hidráulicas aplicó la prueba presión con una bomba manual de émbolo provista de manómetro instalada en la parte final del tramo de la tubería de cada apartamento. Ver figura 99.

Figura 99. Bomba manual con manómetro



Fuente: Elaboración propia.

El pasante apoyo registrando la lectura en los formatos y tomando las fotos de presión del manómetro (ver figura 100) en el momento de la revisión de los tramos en cada apartamento después de 4 horas de iniciado la aplicación de la prueba. La presión hidrostática que se registró en el manómetro fue de 150 psi y debía mantenerse durante este tiempo establecido, atendiendo las especificaciones técnicas del código colombiano de fontanería norma NTC 1500 capítulo 6 suministro distribución de agua, numeral 6.8.4 ensayos, estipula que una vez terminadas las instalaciones hidráulicas en un tramo o sección, se debe ser probada su hermeticidad o salida de fugas bajo una presión del agua no menor a 1000 Kpa o

145 psi , y la tubería soporte la presión por un periodo de 4 horas, con una tolerancia del 2% (NTC 1500).

Terminado este proceso se entregaban los resultados a la dirección o inspector de la obra.

Figura 100. presión hidrostática en el manómetro



Fuente: Elaboración propia

## 12.5. DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: PRUEBA DE ESTANQUEIDAD POR APARTAMENTO DE LOS NIVELES 1,2,3 Y 4.

Figura 101. Llenado de agua en la tubería



Fuente: Elaboración propia.



Pasado 1 hora el pasante colaboro midiendo la distancia del borde superior del tubo a la superficie del nivel del agua, y registrando en el formato y en fotografías la medición (ver figura 102), para verificar si esta medida era igual a la inicialmente registrada y certifique que no existen fugas en el tramo de acuerdo a las especificaciones técnicas definidas en la norma NTC 1500 capítulo 8 sistemas de desagüe, numeral 8.12.1 ensayos de prueba de estanqueidad, que hace referencia al llenando de la sección con agua y sometida a presión mínima de 3 metros de columna de agua manteniendo el agua en la sección bajo prueba de no menos de 15 minutos (NTC 1500).

Figura 102. Medición para prueba de estanqueidad.



Fuente: Elaboración propia

Terminado la revisión de la prueba de estanqueidad se entregaba la información al inspector o interventor o director de la obra.

## CONCLUSIONES.

- Se realizó el apoyo coordinado con el equipo de trabajo en cuanto la programación y revisión de actividades en la obra.
- Se adquirió experiencia práctica y buen manejo en la aplicación de los programas de compras y pedidos utilizados en la empresa como d\_I net de acerías Paz de Rio y EN KONTROL, además de fortalecer el conocimiento en calcular cantidades de aceros requeridos para todos los elementos estructurales de los niveles 6,7,8, y 10.
- Se obtuvo un mejor conocimiento en la interpretación de planos estructurales, arquitectónicos y e hidrosanitarios, para el manejo, y revisión de las diferentes actividades asignadas.
- El control del consumo de los materiales requeridos por el contratista realizado en coordinación con el equipo trabajo, contribuyo a garantizar la programación y optimización de tiempo de la obra, reducir costos de almacenamiento, reducir los desperdicios, mejorar los rendimientos de trabajo al entregar oportunamente los materiales solicitados como aceros, de mampostería y eléctricos.
- Se adquirió una experiencia en el seguimiento del proceso constructivo y la revisión del cumplimiento de las especificaciones técnicas en la construcción de los elementos verticales como horizontales, mampostería, acabados, y la revisión de los puntos hidrosanitarios y prueba de estanquidad y presión hidrostática.
- Las revisiones realizadas por el practicante se constituyeron como parte integral de los procesos de calidad, en el recibimiento y revisión de las actividades a los contratistas. Para mejorar el rendimiento en la obra en la revisión de actividades

se programa con todo el equipo de trabajo para cubrir todos los sectores de los diferentes niveles donde se registra el trabajo.

- La obra ha mantenido su programación o cronograma de trabajo, pero se presentan algunas inconsistencias o cortos retraso por el manejo de conducción del concreto a los elementos de fundición por la dificultad al manejar el sistema empleado de tubería y el manejo del manguera de caucho moco, por falta de elementos más sofisticados como andamios y por la falla constante de la bomba estacionaria, que traen como consecuencia el atraso al momento de vaciar el cemento, conllevando a que el concreto se le aplique aditivo llamado PLASTOL HR-Dm para mantener la fluidez (ver anexo. Ficha técnica).
- Las actividades que entregaron los contratistas fueron revisadas y registradas en los formatos de control o chequeo, si existía alguna inconsistencia, inmediatamente se hacia el correctivo.

## BIBLIOGRAFÍA.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR10, Título D, mampostería estructural. Bogotá D.C. COMISION ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SIMORESISTENTES. Internet:([www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulo-d-nsr-100.pdf](http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulo-d-nsr-100.pdf)).

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR10, Título C, concreto estructural. Bogotá D.C. COMISION ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SIMORESISTENTES (Creada por la ley 400 de 1997). Internet: ([www.slideshare.net/samuelbohorqueza/titulo-cnsr10](http://www.slideshare.net/samuelbohorqueza/titulo-cnsr10)).

INSTITUTO COLOMBIANA DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION ICONTEC, Norma Técnica Colombiana NTC 454- Ingeniería Civil y Arquitectura. Concreto Fresco. Toma de muestras. Bogotá. D.C. 2011. Editorial ICONTEC. Internet: ([www.academia.edu/22412619/NORMA\\_TÉCNICA\\_NTC\\_COLOMBIANA454](http://www.academia.edu/22412619/NORMA_TÉCNICA_NTC_COLOMBIANA454)).

INSTITUTO COLOMBIANA DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION ICONTEC, Norma Técnica Colombiana NTC 550- Concreto. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. Bogotá. D.C. 2017. Editorial ICONTEC. Internet: ([www.scribd.com/document/121502151/NTC-550](http://www.scribd.com/document/121502151/NTC-550)).

INSTITUTO COLOMBIANA DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION  
ICONTEC, Norma Técnica Colombiana-NTC 396- Ingeniería y arquitectura. Método  
de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. Bogotá. D.C. 2018.  
Editorial ICONTEC. Internet: ([www.slideshare.net/samirkent2/ntc-396](http://www.slideshare.net/samirkent2/ntc-396)).

INSTITUTO COLOMBIANA DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION  
ICONTEC, Norma Técnica Colombiana-NTC 673- Concretos. Ensayo a la  
compresión de cilindros normales de concreto. Bogotá.D.C.000. Editorial  
ICONTEC. Internet: ([www.coursehero.com/file/41268796/NTC673pdf/](http://www.coursehero.com/file/41268796/NTC673pdf/)).

GRACOL S.A.S. PROYECTO CONDOMINIO MARSELLA. Acta de inicio de obras  
para contratistas. CONTRATO DE OBRA CIVIL No. 032 DE 19 DE JUNIO DE 2019  
INGENISINGENIERIA Y ESTRUCTURAS S.A.S.NIT: 901096894-8.

GRACOL S.A.S. PROYECTO CONDOMINIO MARSELLA. Acta de inicio de obras  
para contratistas. CONTRATO DE OBRA CIVIL No. 032 DE 05 DE JULIO DE 2019  
VICTOR PABLO CÓRDOBA CEPEDA.CC: 79´266.604. Bogotá D.C.

GRACOL S.A.S. PROYECTO CONDOMINIO MARSELLA. Acta de inicio de obras  
para contratistas. CONTRATO DE OBRA CIVIL No. 028 DE 17 DE JUNIO DE 2019.  
CUBO INGENIERIA S.A.S.NIT: 900.807.174-2

GRACOL S.A.S. PROYECTO CONDOMINIO MARSELLA. Acta de inicio de obras  
para contratistas. CONTRATO DE OBRA CIVIL No. 038 DE 08 DE JULIO DE 2019  
Y & G CRUS S.A.S.

GECOLSA.CAT, bombas estacionarias par concreto. Internet:  
(<https://gecolsa.com/equipos/concreto/bombas-estacionarias-para-concreto/>).

360 EN CONCRETO. CONSTRUCCION DE COLUMNAS EN CONCRETO.  
Internet: ([www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto](http://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto)).

EUCLID GROUP TOXESMENT, Aditivo reductor de agua de alto rango, con un moderado retardo. Internet. (<http://www.toxement.com.co/media/3008/plastol-hr-dm.pdf>)

INSTITUTO COLOMBIANA DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION ICONTEC, Norma Técnica Colombiana-NTC 1500- Código Colombiano De Fontanería. Bogotá.D.C.000. Editorial ICONTEC. Internet : ([www.slideshare.net/farnebar70/ntc-1500-codigo-colombiano-de-fontanera](http://www.slideshare.net/farnebar70/ntc-1500-codigo-colombiano-de-fontanera))

# ***ANEXOS***


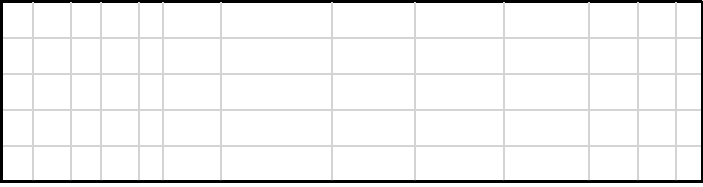
ANEXO 1

		<b>CHEQUEO DE ESTRUCTURA</b>				<b>FGP-17</b>	
						Versión: 4	
						oct-18	
						Pagina: ___ de: ___	
<b>PROYECTO:</b>		CASA	APTO	OTRO (CUÁL)		#:	
<b>CONTRATISTA (S):</b>				LOSA DE ENTREPISO		RENDIMIENTO: _____ %	
<b>FECHA EJECUCIÓN:</b>		Inicio:	Fin:	<b>TIPO:</b>		Teórico:	Real:
#	ITEM CHEQUEADO	P.C.	Observaciones (Relacione la ubicación en caso de fallas constructivas)	FECHAS + VoBo			
				Revisión	Corrección	VoBo	
1	Formaleta						
2	Sello de celdas de mampostería						
3	Localización de refuerzo						
4	Refuerzo longitudinal						
5	Estribos						
6	Chequeo malla electrosoldada						
7	Traslapos						
8	Ganchos						
9	Ubicación y alineación de dovelas						
10	Recubrimiento						
11	Calidad del concreto fresco			Fecha fundición:			
12	Desencofrado						
13	Uniformidad de losa						
14	Curado						
15	Verificación de localización de aceros de dovelas						
16	Resanes						
** EN EL PLANO ANEXO SE UBICAN LOS DETALLES A CORREGIR POR EFECTOS DE CALIDAD							
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>							
<p><b>1. Formaleta:</b> una vez terminado el encofrado de la losa de entrepiso se verifica que no se presenten deformaciones, que quede a ras con los bordes de los muros y que se garantice la estabilidad de la formaleta en el momento de fundir. Es necesario verificar y garantizar la uniformidad del nivel en los soportes del entibado de la formaleta (Medir con flexómetro).</p> <p><b>2. Sello de celdas de mampostería:</b> se debe garantizar el sello de las celdas de la última hilada de mampostería debajo del elemento a fundir (el objetivo es prevenir desperdicio de concreto y obstrucción de tuberías).</p> <p><b>3. Localización de refuerzo:</b> se verifica la distancia entre ejes de refuerzo según diseño, no se permitirán tolerancias y deben quedar localizadas como se indica en los planos .</p> <p><b>4-8. Refuerzos, estribos, mallas, traslapos y ganchos :</b> se verifica que el armado, figurado y colocación del aceros se realice de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones del diseño estructural, revisando diámetros, cuantía y longitudes de traslapo</p> <p><b>9. Ubicación y alineación de dovelas:</b> deben cumplir con el eje según diseño y se rectificarán después de fundición.</p> <p><b>10. Recubrimiento:</b> se debe garantizar la protección de concreto para el acero de refuerzo de acuerdo a la NSR-10 C.7.7 y según especificaciones de diseño (Losa de cimentación "condominio Versailles" mínimo 2,5 cm). El recubrimiento debe ser lateral, inferior y superior.</p> <p><b>11. Calidad del concreto fresco:</b> la manejabilidad medida con el ensayo de asentamiento (Slump) se debe encontrar en un rango de +1 pulgada según lo establecido en el diseño de mezcla. Se rechazará cualquier concreto que difiera de esta tolerancia.</p> <p><b>12. Desencofrado:</b> el desencofrado podrá realizarse cuando la estructura en conjunto con el apuntalamiento tenga la resistencia suficiente para soportar de manera segura su propio peso. (según ensayos realizados para el proyecto "Condominio Versailles" el tiempo de desencofre de la losa de entrepiso será de mínimo 24 horas. Referencia normativa: NSR-10 C.6.2.2.1). El retiro de formaleta se realizará de forma tal que no se produzcan roturas en el concreto y evitando que las aristas no sean alteradas con remiendos o cortes.</p> <p><b>13. Uniformidad de losa:</b> se debe verificar el nivel de desplante de losa para garantizar la uniformidad de esta. (Alineación y nivelación tanto en cara superior como inferior con una tolerancia máxima de <math>\pm 1</math>cm)</p> <p><b>14. Curado:</b> todas las superficies del concreto se protegerán del sol adecuadamente, se debe garantizar el curado empleando el medio autorizado por interventoría.</p> <p><b>15. Verificación de localización de aceros de dovelas:</b> se verifica que los aceros de dovelas queden instalados en los ejes de diseño.</p> <p><b>16. Resanes del concreto:</b> todos los sobrantes y rebabas del concreto que hayan fluido a través de los empates de la formaleta o en la unión de los elementos prefabricados, deberán esmerilarse en forma cuidadosa. La reparación de las superficies de concreto deberá hacerse durante las 24 horas siguientes al retiro de la formaleta.</p>							
RESPONSABLE DE CHEQUEO		CONTRATISTA			INTERVENTOR (A)		





### ANEXO 3

	<b>FORMATO DE CHEQUEO</b>				<b>FGP-14</b>		
					Version: 4		
					Septiembre de 2014		
					Pagina de 2		
<b>PROYECTO:</b>	<b>MARSELLA</b>				<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>		
<b>CHEQUEO DE:</b>	<b>APARTAMENTO:</b>		<b>TORRE:</b>	<b>A</b>			
<b>CONTRATISTA (S):</b>		<b>TIPO:</b>	Mampostería				
<b>PERSONAL RESPONSABLE</b>							
#	ITEM CHEQUEADO	RESULTADO				FECHAS	
		P.C	Observaciones			Revisión	Corrección
	Refuerzo (verificación)						
1	Localización						
2	Escuadras						
3	Plomos						
4	Dosificación						
5	Celdas de limpieza						
6	Calidad del Acabado						
7	Espesor Juntas						
8	Dinteles						
9	Nota adicionales						
<b>Planimetría y/o Fotografías.</b>							
							
<b>Utilice el reverso para revisar criterios de aceptación y realizar seguimiento.</b>							
NOMBRE Y FIRMA DE RESPONSABLE DE CHEQUEO							
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>	Verificar que los muros esten a plomo y a nivel (empleando codal en orientación horizontal y vertical).						
	Verificar que los muros esten a escuadra.						
	Verificar la dosificación del mortero según el diseño para el área chequeado.						
	Que no se presente exceso o deficiencia de mortero.						

## PLASTOL HR - DM

Aditivo reductor de agua de alto rango con moderado retardo para concreto

### Descripción

**PLASTOL HR - DM** es un aditivo reductor de agua de alto rango, con moderado retardo, diseñado para producir concreto de alto desempeño con mayor tiempo de manejabilidad.

**PLASTOL HR - DM** no contiene cloruros ni otros componentes que incrementen el potencial de corrosión en el concreto.

**PLASTOL HR - DM** es un aditivo de alto desempeño para construcciones de grandes estructuras de concreto.

**PLASTOL HR - DM** cumple con las normas: ASTM C-494 aditivos químicos para concreto tipo D y G. ASTM C-1017 Especificaciones de aditivos químicos usados en la fabricación de concreto fluido.

### Información Técnica

Apariencia : Líquido de color café  
Densidad : 1,09 kg/l +/- 0,02 kg/l

### Usos

**PLASTOL HR - DM** es especialmente recomendado cuando se requiere:

- Concreto con relación agua : cemento bajo.
- Concretos con agregados que generan mezclas ásperas y poco cohesivas.
- Concretos para estructuras hidráulicas, enterradas o en contacto permanente con agua.
- Concretos bombeables.
- Para lograr plasticidad en concretos para lanzado vía húmeda.
- En procesos constructivos como formaletas deslizantes en donde se requiere alta manejabilidad y excelentes acabados.
- En general para todos los propósitos de un concreto premezclado.
- Concreto de alto desempeño.

### Ventajas

- **PLASTOL HR - DM** provee una excelente manejabilidad.
- Permite el uso de un solo aditivo cuando se requiere reducción de agua, alta manejabilidad e inclusión de aire entre 3.5% y 6%.
- Genera reducciones de agua típicas para aditivos de alto rango: 5% a 25%.
- Provee una excelente manejabilidad.
- Reduce la permeabilidad del concreto.
- Ideal cuando se emplean arenas de módulo de finura altos.
- Se puede trabajar como reductor de agua de alto poder, como aditivo de rango medio y como plastificante tipo G.
- Otorga a las mezclas excelentes resistencias mecánicas.

### Dosificación

**PLASTOL HR - DM** puede ser usado del 0,2% al 1,2% del peso del cemento dependiendo del efecto deseado para el concreto.

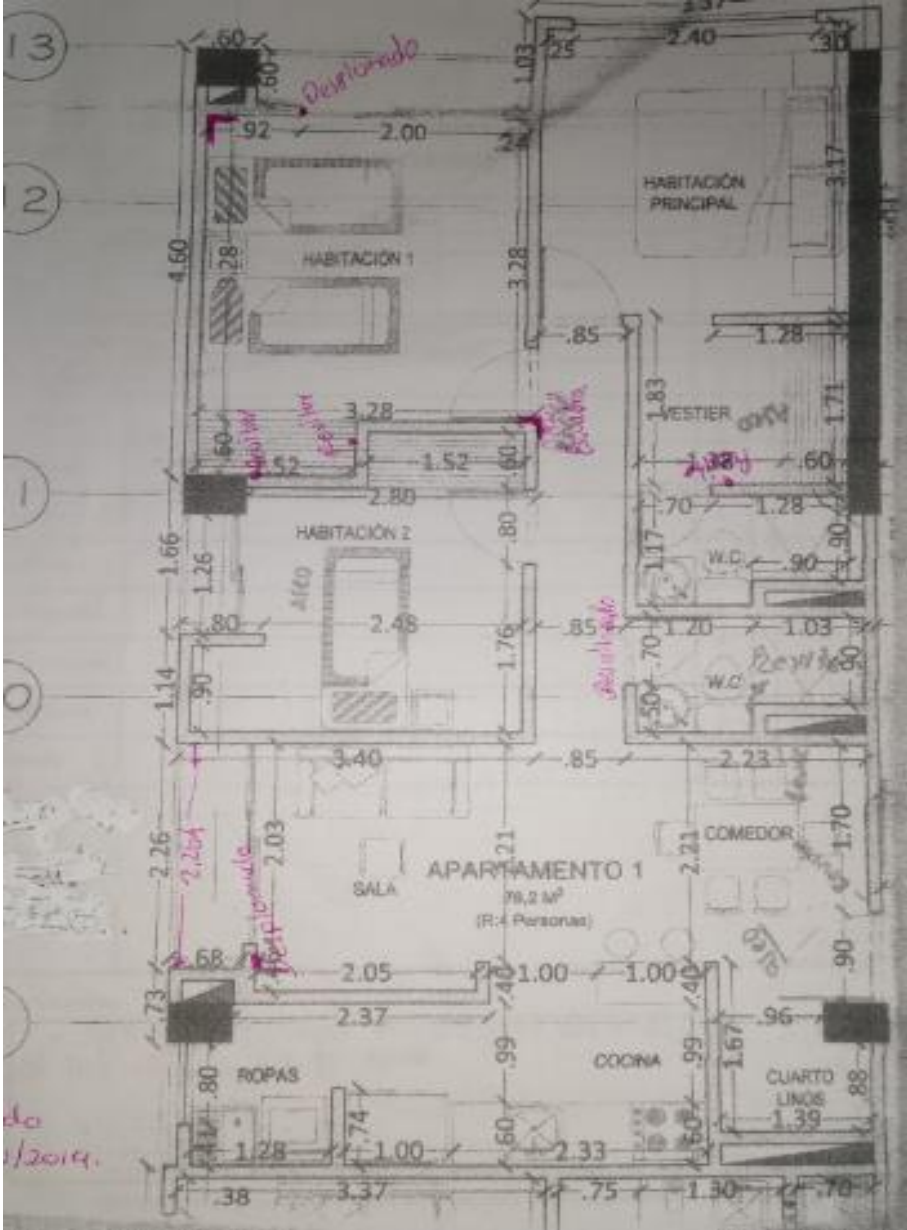
Se recomienda hacer pruebas en obra para determinar la dosis óptima del aditivo.

ADITIVOS


PLASTOL HR - DM

TX40T580


ANEXO 5




## ANEXO 6.

		<b>FORMATO DE CHEQUEO</b>								<b>FGP-14</b>							
										Version: 4 Septiembre de 2014 Pagina ___ de 2							
<b>PROYECTO:</b>										<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>							
<b>CHEQUEO DE:</b>		<b>APARTAMENTO:</b>				<b>TORRE:</b>											
<b>CONTRATISTA(S):</b>		<b>PERSONAL RESPONSABLE</b>		<b>TIPO:</b>		Instalaciones hidráulicas y sanitarias											
#	<b>ITEM CHEQUEADO</b>	<b>RESULTADO</b>								<b>FECHAS</b>							
		<b>P.C</b>	<b>Observaciones</b>							<b>Unid. Cant.</b>		<b>Revisión</b>		<b>Corrección</b>			
1	Calibración manómetro																
2	Regatas																
3	Resane de Regatas																
4	Acometida Hidraulica																
5	Instalacion de red interna																
6	Puntos hidráulicos		Ducha	Lavamanos	Sanitario	Lavaplatos	Lavadero	Lavadora	Registro-Tapa	Sifones-Rejilla							
7	Puntos sanitarios		Ducha	Lavamanos	Sanitario	Lavaplatos	Lavadero	Lavadora	Registro-Tapa	Sifones-Rejilla							
8	Prueba de presión																
9	Prueba de estanqueidad.																
10	Medidas y niveles																
<b>Planimetria y/o Fotografias.</b>																	

## ANEXO 7

	<b>CHEQUEO INSTALACIONES SANITARIAS EN LOSA</b>				<b>FGP-23</b>				
					Versión 2				
					Febrero de 2013 Página 1 de 1				
<b>OBRA:</b>						<b>CONSECUTIVO:</b>			
<b>INMUEBLE:</b>						<b>CONVENCIONES:</b> C: CUMPLE			
						NC: NO CUMPLE			
<b>CONTRATISTA:</b>									
CHEQUEO PASES EN LOSA									
UBICACIÓN	INSTALACIONES	PUNTOS SANITARIOS		MEDIDAS					
		C	NC	EJE	MEDIDA	EJE	MEDIDA		
Cocina Y Cuarto de ropas	Lavaplatos								
	Lavadora								
	Lavaderos								
	Sifón Cocina								
	Sifón Zona de lavado								
Baño Social	Sanitario								
	Lavamanos								
	Sifón zona de Baño								
	Sifón Ducha								
Baño Principal	Sanitario								
	Lavamanos								
	Sifón Baño								
	Sifón Ducha								
Balcón Sala	Sifón								
<b>OBSERVACIONES:</b>									

## ANEXO 8

 <b>Gracol s.a.s.</b> Grandes & Modernas Construcciones de Colombia		<b>FORMATO DE CHEQUEO</b>				<b>FGP-14</b>	
						Versión: 5 Octubre de 2018 Pagina 1 de 2	
<b>PROYECTO:</b>		CASA	APTO	OTRO (CUAL)		#:	
<b>CONTRATISTA (S):</b>		<b>TIPO:</b>		ACABADOS		RENDIMIENTO: _____%	
<b>FECHA EJECUCIÓN:</b>		Inicio:	Fin:	Teórico:	Real:		
#	<b>ITEM CHEQUEADO</b>	<b>RESULTADO</b>		<b>FECHAS + VoBo</b>			
		P.C	Observaciones	Revisión	Corrección	VoBo	
1	<b>RELLENO</b>		Plomos				
2			Escuadra				
3			Codal				
4			Carteras vanos de puertas				
5			Carteras vanos de ventanas				
6			Aseo Final				
7	<b>ESTUCO</b>		Plomos				
8			Escuadra				
9			Codal				
10			Carteras vanos de puertas				
11			Carteras vanos de ventanas				
12			Aseo Final				
13	<b>PINTURA</b>		Acabado de la pintura (1 <sup>ra</sup> mano)				
14			Acabado de la pintura (2 <sup>da</sup> mano)				
15			Acabado de la pintura (3 <sup>ra</sup> mano)				
16			Aseo Final				
17	<b>TEXTURA</b>		Cartera perimetral				
18			Base de nivelación				
19			Base de graniplast				
20			Acabado con textura-cielos				
21			Aseo Final				
** EL PLANO ANEXO SE UBICAN LOS DETALLES A CORREGIR POR EFECTOS DE CALIDAD							
<b>Observaciones adicionales de chequeo:</b>							