



**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTIA PARA
OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA
“CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE”, EN
EL MUNICIPIO DE POPAYAN (CAUCA)**



JUAN CAMILO LOPEZ QUILINDO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

POPAYÁN, CAUCA

2017



**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTIA PARA
OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA
“CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE”, EN
EL MUNICIPIO DE POPAYAN (CAUCA)**



**JUAN CAMILO LOPEZ QUILINDO
Código: 100412010946**

**DIRECTOR:
ING. LUIS FERNANDO GARCES MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN, CAUCA**

2017



NOTA DE ACEPTACION

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

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Director

Popayán, Noviembre de 2017.



DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios Padre por brindarme la posibilidad de cumplir mis sueños y metas desde todos los ámbitos y a quien le dedico toda la gloria de los éxitos que lleguen, a mis padres Carlos Alberto López y Miryam Socorro Quilindo que han sido mi motor y fortaleza para seguir adelante y a quienes debo lo que soy y lo que seré en el mañana, a mis familiares y amigos que me han acompañado y me han brindado su mano amiga en los momentos buenos y malos por los que he pasado.



AGRADECIMIENTOS

*A Dios Todo Poderoso que me ha permitido vivir esta hermosa aventura llamada
Vida.*

*A mi madre y mi padre que con mucho esfuerzo y sacrificio me han dado el mejor
regalo que como hijo he podido recibir: Educación.*

*A mi familia y amigos por haberme apoyado en todas las situaciones que han
surgido en este largo y esplendido camino.*

*A mis profesores y tutores en este trabajo de grado que con mucha dedicación me
han brindado sus brillantes conocimientos y magníficas experiencias.*



CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE CUADROS.....	13
LISTA DE ANEXOS.....	13
1. INTRODUCCION.....	14
2. RESUMEN.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
4. INFORMACION GENERAL.....	17
4.1. EMPRESA RECEPTORA.....	17
4.2. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.....	18
4.3. TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA.....	18
4.4. DURACION DE LA PASANTIA.....	18
5. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.....	19
5.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	19



5.2.	LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	23
5.3.	ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	25
6.	METODOLOGIA.....	29
7.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	31
8.	EJECUCION DE LA PASANTIA.....	32
8.1.	CAPITULO 1: Cimentación Bloque 2:.....	32
8.1.1.	Estructura de la cimentación:	33
8.1.2.	Localización, replanteo y excavación para fundición de cimentación. 39	
8.1.3.	Armado de aceros para parrilla de refuerzo	40
8.1.4.	Fundición de zapatas.	42
8.1.5.	Armado y flejado de aceros para fundición de vigas de cimentación.. 44	
8.1.6.	Formaleteado y fundición de vigas de cimentación.....	48
8.2.	CAPITULO 2: Estructura en concreto reforzado.....	49
8.2.1.	Armado de aceros para castillos de columnas del nivel 1 del	
	Bloque 2.	49
8.2.2.	Formaleteado y fundición de columnas del nivel 1 del bloque 2.....	52
8.2.3.	Armado y flejado de aceros para fundición de vigas de entrepiso	
	en el nivel 2 del bloque 2.....	54



8.2.4.	Formaleteado y fundición de vigas de entrepiso del nivel 2 del	
	Bloque 2.....	58
8.2.5.	Armado de aceros de refuerzo, malla electrosoldada y colocación de	
	losa metaldeck en el nivel 2 del bloque 2.....	60
8.2.6.	Fundición de losa de entrepiso aligerada en metaldeck en el nivel 2	
	del bloque 2.	63
8.2.7.	Construcción de niveles 2 y 3 del bloque 2; y del nivel 3 del	
	bloque 1.....	64
	8.2.7.1. Fundición de losa aligerada en metaldeck.....	65
	8.2.7.2. Formaleteado y fundición de columnas.....	68
	8.2.7.3. Formaleteado y fundición de vigas de amarre.....	72
9.	CONCLUSIONES.....	77
10.	BIBLIOGRAFIA.....	79



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESCUDO DE LA GOBERNACION DEL CAUCA.

FIGURA 2. LOGO DE LA GOBERNACION DEL CAUCA.

FIGURA 3. PROYECTO “CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE”.

FIGURA 4. RENDER SALA DE RECEPCION.

FIGURA 5. RENDER DE LA FUENTE.

FIGURA 6. RENDER DEL SEGUNDO PISO (PASILLO).

FIGURA 7. RENDER DE AULA Y PARED MOVIL.

FIGURA 8. RENDER FACHADA PRINCIPAL – CALLE 7 CENTRO HISTORICO.

FIGURA 9. UBICACIÓN EN PLANTA DE LA CASA DE EQUIDAD DE LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE.

FIGURA 10. CUADRO RESUMEN DE AREAS.

FIGURA 11. FOTO ANTIGUA CONSTRUCCION EN EL SITIO DE LA OBRA.

FIGURA 12. CUADRO RESUMEN DISEÑO ESTRUCTURAL.

FIGURA 13. PLANTA DE CIMENTACION BLOQUES 1 Y 2.

FIGURA 14. PLANTA DE CIMENTACION Y JUNTA DE DILATACION.

FIGURA 15. DISEÑO ZAPATA Z7.

FIGURA 16. DISEÑO ZAPATA Z9.

FIGURA 17. DISEÑO ZAPATA Z17.

FIGURA 18. DISEÑO VIGA DE CIMENTACION VC1.



FIGURA 19. DISEÑO VIGA DE CIMENTACION VC2.

FIGURA 20. PLANTA DE ESTRUCTURA DE CIMENTACION BLOQUES 1 Y 2.

FIGURA 21. PLANTA DE ESTRUCTURA DE CIMENTACION BLOQUE 2.

FIGURA 22. CORTE ZAPATA, COLUMNA Y VIGA DE CIMENTACION.

FIGURA 23. EXCAVACIONES PARA FUNDICION DE ZAPATA Z-17.

FIGURA 24. EXCAVACIONES PARA FUNDICION DE ZAPATAS Z-7 Y Z-9.

FIGURA 25. AMARRE DE VARILLAS PARA LA PARRILLA DE REFUERZO.

FIGURA 26. AMARRE DE VARILLAS PARA LA PARRILLA DE REFUERZO.

FIGURA 27. LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA ZAPATA Z-17 EN EL EJE 1 ENTRE EJES B-CC.

FIGURA 28. COLOCACION DE MALLA DE REFUERZO.

FIGURA 29. COLOCACION DE CASTILLO DE COLUMNA C3.

FIGURA 30. VACIADO DE CONCRETO PARA FUNDICION DE ZAPATAS.

FIGURA 31. VACIADO DE CONCRETO PARA FUNDICION DE ZAPATAS.

FIGURA 32. VIBRADO DEL CONCRETO EN LA FUNDICION.

FIGURA 33. JUNTA DE DILATACION CON LAMINA DE ICOPOR.

FIGURA 34. DESPIECE VIGA DE CIMENTACION VC1 EJE B, EE N 0,00m.

FIGURA 35. DESPIECE VIGA DE CIMENTACION VC1 EJE CC N 0,00m.

FIGURA 36. DESPIECE VIGA DE CIMENTACION VC2 EJE 1, 2, 3 N 0,00m.

FIGURA 37. CUADRO RESUMEN DE LONGITUDES DE TRASLAPO Y DE GANCHOS.



FIGURA 38. PEDESTALES PARA AMARRE DE VIGAS DE CIMENTACION.

FIGURA 39. ARMADO DE ACEROS PARA VIGAS DE CIMENTACION.

FIGURA 40. ARMADO DE ACEROS PARA VIGAS DE CIMENTACION.

FIGURA 41. FUNDICION DE VIGAS DE CIMENTACION.

FIGURA 42. FUNDICION DE VIGAS DE CIMENTACION.

FIGURA 43. DISEÑO DE COLUMNA C2.

FIGURA 44. DISEÑO DE COLUMNA C3.

FIGURA 45. DISEÑO DE COLUMNA C5.

FIGURA 46. DESPIECE COLUMNA C2 EN EL NIVEL 1 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 47. DESPIECE COLUMNA C3 EN EL NIVEL 1 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 48. DESPIECE COLUMNA C5 EN EL NIVEL 1 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 49. ARMADO DE CASTILLOS DE ACERO PARA COLUMNAS C3.

FIGURA 50. ARMADO DE CASTILLOS DE ACERO PARA COLUMNAS C5.

FIGURA 51. VACIADO DE CONCRETO PARA COLUMNA C3.

FIGURA 52. DESENCOFRADO DE COLUMNA C3.

FIGURA 53. DISEÑO VIGA DE ENTREPISO VE1.

FIGURA 54. DISEÑO DE VIGA DE ENTREPISO VE2.

FIGURA 55. DISEÑO DE VIGA DE ENTREPISO VE3.

FIGURA 56. DISEÑO DE VIGA DE ENTREPISO VE5.

FIGURA 57. PLANTA DE ENTREPISO EN EL NIVEL 2 DEL BLOQUE 2 (+3,00 MTS).



FIGURA 58. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE1 EJE B N+3,00m Y +6,00m.

FIGURA 59. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE2 EJE CC N+3,00m.

FIGURA 60. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE2 EJE EE N+3,00m Y +6,00m.

FIGURA 61. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE2 EJE CC N+6,00m.

FIGURA 62. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE3 EJES 1, 2 Y 3 N+3,00m Y N+6,00m.

FIGURA 63. SISTEMA DE CERCHAS Y PUNTALES METALICOS.

FIGURA 64. FUNDICION DE VIGA DE ENTREPISO VE3 EN EL EJE 3 EN EL NIVEL 2.

FIGURA 65. DESENCOFRADO DE VIGAS DE ENTREPISO EN EL NIVEL 2.

FIGURA 66. INSTALACION DE LOSAS METALDECK Y RESPECTIVO REFUERZO.

FIGURA 67. INSTALACION DE LOSAS METALDECK Y RESPECTIVO REFUERZO.

FIGURA 68. DETALLE DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK.

FIGURA 69. DETALLE DE TRASLAPO Y ANCLAJE DE LOSA METALDECK.

FIGURA 70. DETALLE TRASLAPO DE LOSA METALDECK.

FIGURA 71. INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA EN LA LOSA METALDECK.

FIGURA 72. FUNDICION DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK.

FIGURA 73. FUNDICION DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK.

FIGURA 74. PLANTA DE ENTREPISO EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 2 (+6,00 MTS).



FIGURA 75. INSTALACION DE ACEROS DE LOSA ALIGERADA.

FIGURA 76. FUNDICION DE LOSA ALIGERADA.

FIGURA 77. PLANTA ENTREPISO DEL NIVEL 3 DEL BLOQUE 1 (+6,00 MTS).

FIGURA 78. FUNDICION DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK BLOQUE 1.

FIGURA 79. FUNDICION DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK BLOQUE 1.

FIGURA 80. VACIADO DE CONCRETO PARA FUNDICION DE COLUMNAS C3 EN EL NIVEL 2 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 81. COLUMNAS C3 Y C2 EN EL NIVEL 2 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 82. VACIADO DE CONCRETO PARA FUNDICION DE COLUMNAS C3 EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 83. COLUMNAS C2 Y C5 EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 84. ENCOFRADO DE COLUMNA C1 EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 1.

FIGURA 85. ARMADO DE ACEROS PARA COLUMNA C5 EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 1.

FIGURA 86. COLUMNAS C5 Y C3 NIVEL 3 BLOQUE 1.

FIGURA 87. FUNDICION VIGAS DE ENTREPISO NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 88. DESENCOFRADO VIGAS DE ENTREPISO NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.

FIGURA 89. PLANTA DE VIGAS DE AMARRE NIVEL DE CUBIERTA BLOQUE 2.

FIGURA 90. DISEÑO DE VIGA DE AMARRE VA1.

FIGURA 91. DESPIECE VIGA DE AMARRE VA1 EJES B, CC, EE N+9,13m.

FIGURA 92. DESPIECE VIGA DE AMARRE VA1 EJES 1, 2, 3 N+9,13m.

FIGURA 93. FUNDICION DE VIGAS DE AMARRE VA1 NIVEL DE CUBIERTA BLOQUE 2.



FIGURA 94. FUNDICION DE VIGAS DE AMARRE VA1 NIVEL DE CUBIERTA
BLOQUE 2.



LISTA DE CUADROS

CUADRO NO. 1. CRONOGRAMA DE TRABAJO EJECUTADO EN EL PERIODO DE PASANTIA.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO N°. 1. Resolución N° 124 de 2017 (Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, PRACTICA PROFESIONAL EMPRESARIAL – PASANTIA se designa su Director).

ANEXO N°. 2. Certificación de práctica profesional emitido por el responsable de la pasantía CARLOS HERNAN ESCOBAR REINOSO.



1. INTRODUCCION

De acuerdo a la resolución FIC – 820 de 2014 (Reglamento de Trabajo de Grado en la Facultad de Ingeniería Civil), mediante la cual se establece la modalidad de pasantía para optar por el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad del Cauca, se participó de manera activa en el cargo de Auxiliar de Ingeniería en la construcción de la **“CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE”**, ubicada en la ciudad de Popayán. Esta obra pertenece a la **SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE LA GOBERNACION DEL CAUCA**, y está a cargo del ingeniero contratista **CARLOS HERNAN ESCOBAR REINOSO**.

La ingeniería civil es uno de los ejes fundamentales de desarrollo y progreso para nuestra civilización. Esta profesión ha sido gestora de grandes avances a nivel político, económico y social en distintas circunstancias históricas por la que ha atravesado la humanidad. Lograr satisfacer las necesidades más básicas del ser humano ha impulsado a los ingenieros civiles a romper paradigmas, haciendo del ingeniero un profesional que trabaja en aras de beneficiar a la comunidad y a su nación.

En este orden de ideas, se puede decir que hablar de ingeniería civil es hablar de nuevas oportunidades de desarrollo; esto es más notorio en un país como en el que vivimos y convivimos, siempre golpeado por los efectos de la nociva corrupción y la mala administración pública; y ello no es más que un reto para las nuevas generaciones de profesionales en ingeniería, los cuales deberán afrontar con responsabilidad y honestidad tales problemáticas de modo que se pueda contribuir a la construcción de paz y equidad, por medio de la óptima planeación y realización de obras civiles para la comunidad.

En este informe final, se resumirá todas las actividades e incidencias relevantes desde el punto de vista técnico y administrativo en las cuales se participó como auxiliar de ingeniería, y de las cuales se dará a conocer los respectivos diseños, registro fotográfico y observaciones como soporte del desarrollo de las mismas.



2. RESUMEN

El trabajo de grado se desarrolló en la ejecución del contrato de la **“CONSTRUCCION DE LA CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CUACA, OCCIDENTE”** el cual tuvo una duración de tres meses en los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2017 y se basa en la construcción del Bloque 2 de la edificación.

Las actividades desarrolladas en la pasantía estuvieron relacionadas con la supervisión técnica de los procesos constructivos desarrollados enfocado en el cumplimiento de las propuestas arquitectónicas y estructurales, y acorde al Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10); también se llevaron avances semanales de obra con los cuales se hizo el control de los porcentajes semanales de avance como un plan de contingencia para lograr cumplir con las programaciones de obra proyectadas.

También se realizó el control en la entrada y salida de materiales y equipos de construcción utilizados, en la contabilidad semanal de la obra y se llevó un registro fotográfico diario de las actividades que se ejecutan.

Las actividades descritas fueron realizadas siempre bajo la supervisión de la Ingeniera Residente Elcy Johana Guzmán y el Ingeniero Interventor Edwin Trochez.



3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Realizar la supervisión desde el punto de vista técnico de gestión de calidad de obra, con base en la recopilación de información en la construcción para llevar el adecuado seguimiento del presupuesto, control y uso de materiales y equipos.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Inspeccionar que la obra se ejecute de acuerdo a los planos y diseños.
- Llevar un registro fotográfico de la construcción.
- Informar a la empresa oportunamente acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en materiales estructurales, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar la construcción, y vigilar que se tomen los debidos correctivos.
- Llevar un registro donde se establezca que la construcción de la estructura se realizó de acuerdo a los requisitos exigidos por la NSR 10.
- Elaborar actas parciales e informes mensuales acerca del avance de la obra y las labores realizadas por el contratista.
- Identificar mecanismos de apoyo (software) que la empresa tiene a disposición para la elaboración y estructuración de presupuestos y avance de obra.
- Llevar el control de acarreo de materiales
- Apoyo en cálculo de cantidades de obra ejecutada y presupuesto
- Llevar el registro de las compras diarias en la obra.
- Llevar inventario de materiales y equipos, y el tiempo de permanencia en la obra.



4. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO.

4.1. EMPRESA RECEPTORA:

Nombre Contratista: Carlos Hernán Escobar Reinoso.

Dirección: Carrera 6C No.33N-106 Casa 16 / Barrio Tulipanes de la Hacienda.

Teléfono: 8366942-3137082888.

Correo: escobar061169@hotmail.com

Actividad Principal: Construcción.

Ingeniera Residente: Elcy Johana Guzmán Ruiz.

Empresa Interventora: Consorcio ECO – DAIMCO.

Ingeniero Interventor: Edwin Tróchez Escobar.

Entidad Contratante: Secretaria de Infraestructura – Gobernación del Cauca.

Supervisor Técnico del Contrato: Julián Andrés Muñoz Imbachi.

República de Colombia



Gobernación del Cauca
Secretaría de Infraestructura



FIGURAS 1 Y 2. ESCUDO Y LOGO DE LA GOBERNACION DEL CAUCA.

Razón Social: Ente público encargado de hacer el control técnico y administrativo de las diferentes obras civiles realizadas en el Departamento del Cauca.



4.2. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA:

Ingeniero Luis Fernando Garcés Muñoz.

4.3. TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA:

Ingeniera Elcy Johana Guzmán Ruiz.

4.4. DURACION DE LA PASANTIA:

El trabajo de pasantía desarrollado se realizó durante 79 días para una duración total de 576 horas, iniciando el 29 de Junio y terminando el 2 de Octubre del 2017. El horario de trabajo fue de tiempo completo de lunes a viernes, con jornadas de 8 horas diarias de 8:00 A.M. a 12:00 P.M. y de 2:00 P.M. a 6:00 P.M, y los días sábados con jornadas de 4 horas de 8:00 A.M. a 12:00 P.M.

5. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

5.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO:

El proyecto de construcción de la “**CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE**” es una obra de la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación del Cauca con la cual se busca la inclusión social de las mujeres caucanas que han sido víctimas violencia sexual, intrafamiliar, de género, de conflicto armado, etc. y/o que se encuentran en condición de vulnerabilidad. Según lo estipulado en los diseños arquitectónicos del proyecto, en el sitio se ofrecerá atención de primera mano a las beneficiarias de los programas de Prosperidad Social del gobierno nacional.



FIGURA 3. PROYECTO “CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE”.

Este proyecto busca convertirse en un espacio donde el Estado y la comunidad caucana trabajarán mancomunadamente en aras de la protección y la defensa de los derechos de las mujeres y donde prevalezca la equidad de género. En este espacio se busca consolidar un trabajo interinstitucional, donde las mujeres puedan encontrar diversos servicios y apoyos alrededor de temas de fortalecimiento a grupos y redes de organizaciones de mujeres, orientación psicosocial y jurídica, a fin de ofrecer un servicio integral.



Con este proyecto se beneficiaran las mujeres de las siete subregiones del departamento, es decir, alrededor de 796.000 caucanas. Este proyecto de participación y liderazgo esta convenido entre Departamento de la Prosperidad Social (DPS) y la Gobernación del Cauca mediante la firma del convenio 223 de 2015 a través del cual se ejecuta la construcción de la edificación que se compone de tres niveles con un área construida de 744 m², por un valor de MIL TRESCIENTOS VEINTICUATRO MILLONES NOVECIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA PESOS (\$ 1.324.907.470).

En el primer nivel de la edificación, se tendrá una sala de recepción y exposiciones, una sala de mesas con su respectiva área de cocina, un salón de cuidado de infantil y amamantamiento con un baño infantil, un área de atención al público y un consultorio, un área de baños para hombres y mujeres y un baño para personas de movilidad reducida, un cuarto de archivo y fotocopias, un área de terraza con una fuente decorativa, un jardín de mesas y un área verde en la zona posterior de la construcción, un cuarto de aseo y además contará con un ascensor y una escalera en estructura metálica para tener acceso a los tres niveles.



FIGURA 4 Y 5. RENDER SALA DE RECEPCION Y RENDER DE LA FUENTE.



En el segundo nivel habrá cubículos de atención al público, un cuarto de comunicaciones, un consultorio, un cuarto de archivo y fotocopias, dos salones de capacitación y reunión los cuales están divididos por una pared móvil la cual tendrá su sistema electrónico de operación, para que dada la eventualidad se pueda tener una sola aula máxima donde se podrá albergar relativamente a una gran cantidad de personas, un cuarto de aseo, un área de baños para hombres y mujeres y un baño para personas de movilidad reducida.



FIGURA 6. RENDER DEL SEGUNDO PISO (PASILLO).

En el tercer nivel estará ubicada la zona de administración del edificio, un cafetín, un salón de tecnología y comunicaciones (Salón TIC), de la misma forma que en el segundo nivel contará con dos salones de reunión divididos por paredes móviles con su respectivo sistema operable, un cuarto de aseo, un baño para la zona administrativa, un área de baños para hombres y mujeres y un baño para personas de movilidad reducida.



FIGURA 7. RENDER DE AULA Y PARED MOVIL.

El edificio contará con servicios de acueducto y alcantarillado; una red hidráulica contra incendios, con tres gabinetes de emergencia, cada uno ubicado en cada piso; red eléctrica y de comunicaciones y se encuentra en estudio la posibilidad de instalar red de gas domiciliario, lo cual se ha dificultado debido a que en el sitio la empresa encargada de suministrar este servicio, no ha instalado la red principal.

La fecha de inicio de la construcción fue el 1 de Noviembre de 2016. Posteriormente se tuvo una primera suspensión el 7 de Diciembre de 2016, originada porque en el momento de la localización y replanteo, se encontró que los levantamientos topográficos que había entregado la entidad, no correspondían a la dimensión real que se tenía en el sitio. Después de un nuevo estudio topográfico, el 1 de Febrero de 2017 se reinició la obra nuevamente. El 28 de Abril de 2017 se suspende por segunda vez la obra, esta vez ocasionada porque los diseños arquitectónicos y estructurales no cumplían los requerimientos técnicos de las normas de



construcción vigentes. Después de rediseñar la estructura nuevamente, el 4 de Julio de 2017 se reinicia la obra. Inicialmente se había estipulado que la fecha de entrega de la obra sería el 31 de Octubre de 2017, pero en vista de las suspensiones que se han presentado, se solicitó en primera instancia a la entidad una prórroga hasta el 31 de Diciembre del presente año; y actualmente se está gestionando una nueva prórroga hasta el mes de Febrero del año 2018, debido a controversias de tipo contractual que se han generado en los últimos meses. Actualmente se ha ejecutado físicamente en obra un aproximado del 65% de las actividades convenidas en el contrato en cuanto a estructura y acabados. Actualmente se realizan las instalaciones eléctricas.

5.2. LOCALIZACION DEL PROYECTO:

El trabajo de pasantía se desarrolla en la construcción de la “**CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE**” en el municipio de Popayán en el departamento del Cauca. El predio se encuentra ubicado en la Calle 7 No. 7-18 con No. Predial 0103000001220015000000000 en el centro histórico de la ciudad. A un lado de la construcción se encuentra ubicado el Colegio Rafael Pombo, también se ubica el Colegio San Agustín diagonal a la obra; además en el sitio se ubican varias tiendas y almacenes de electrodomésticos, de artículos deportivos, hoteles, cafeterías, etc.; por lo que el sector es ampliamente comercial y turístico.



FIGURA 8. RENDER FACHADA PRINCIPAL – CALLE 7 CENTRO HISTORICO.



FIGURA 9. UBICACIÓN EN PLANTA DE LA CASA DE EQUIDAD DE LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE. FUENTE: GOOGLE MAPS.

El área total del lote es de 341 m², de los cuales 248 m² corresponden al área construida en el primer nivel. El mismo valor de área construida se replica en los niveles 2 y 3, según lo establecido en los diseños arquitectónicos. Se presenta el cuadro resumen de áreas, el cual está contenido en los planos:

CUADRO DE AREAS CASA DE LA MUJER POPAYAN	
AREA TOTAL DEL LOTE:	341 mt ²
AREA PRIMER PISO:	248 mt ²
AREA SEGUNDO PISO:	248 mt ²
AREA TERCER PISO:	248 mt ²
AREA LIBRE:	82.29 mt ²
AREA TOTAL CONSTRUIDA:	744 mt ²
INDICE DE OCUPACION:	0.72%
INDICE DE CONSTRUCCION:	2.1

FIGURA 10. CUADRO RESUMEN DE AREAS

Antes de iniciar las labores de construcción en el lote, se tuvo que demoler una edificación antigua, la cual estaba construida en tapia pisada y ladrillo macizo, y en el interior de la misma, existía un salón de eventos que había sido construido recientemente en pórticos de concreto reforzado.



*FIGURA 11. FOTO ANTIGUA CONSTRUCCION EN EL SITIO DE LA OBRA.
FUENTE: GOOGLE MAPS.*

La topografía del lote es relativamente plana. Se presentaron inconvenientes en el momento de las excavaciones porque la estratigrafía que se encontró en el sitio presentaba una gran cantidad de bolos y piedra que cumplían la función de cimentar la antigua estructura que estaba allí, y que debían ser retirados para poder iniciar a construir las fundaciones del edificio.

5.3. ESPECIFICACIONES TECNICAS:

La estructura de la edificación consta de tres niveles donde se prevé que la obra será uso institucional; por lo que el diseño estructural debe cumplir los requerimientos técnicos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). El grupo de uso del edificio es III; teniendo en cuenta la zonificación sísmica del lugar, se determina que la zona es de alta sismicidad; el



diseño estructural esta realizado bajo el método de Análisis Dinámico Elástico (ADE); los elementos estructurales y no estructurales están diseñados para una capacidad de disipación especial de la energía (DES).

A continuación se presenta una tabla resumen que elaboraron los diseñadores estructurales Ing. Msc. Cesar Augusto Cerón Pino, y el Ing. Especialista Carlos Ernesto Terán.

ESTRUCTURA APORTICADA	
NORMA	NSR 10
ZONA DE AMENAZA SISMICA	ALTA
REGION	
SISTEMA ESTRUCTURAL	PORTICOS CONCRETO
METODO DE ANALISIS	A.D.E.
MATERIAL	CONCRETO
CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA	D.E.S
GRUPO DE USO	III
CONCRETO F'c	21MPA
COEFICIENTE DE ACELERACION A _a	
COEFICIENTE DE ACELERACION A _v	
COEFICIENTE DE F _a y F _v	
C. DE DISIPACION DE ENERGIA BASICO R _o	
IRREGULARIDADES EN PLANTA	
IRREGULARIDADES EN ALTURA	
REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA	
C. DE DISIPACION DE ENERGIA EFECTIVO R	
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO 6.43 (TON./M2)	
EN VIGAS LOS GANCHOS DE LOS ESTRIBOS DEBEN UBICARSE EN LA PARTE SUPERIOR	
JUNTAS DE DILATACIONES ENTRE CONSTRUCCIONES DE 0.03m. OPTIMIZAR EL MONOLITISMO ESTRUCTURAL	

FIGURA 12. CUADRO RESUMEN DISEÑO ESTRUCTURAL

La edificación estructuralmente está dividida en dos: Bloque 1 y 2; ambas estructuras cuentan con juntas de dilatación elástica de 5,5 cm desde las zapatas de cimentación hasta el tercer nivel. Esta junta tiene la función de servir como un espacio en el cual se tolera el movimiento de los bloques ante la acción de la carga

sísmica que se puede generar en la ocurrencia de un evento telúrico. El objetivo fundamental es evitar al máximo el choque entre las estructuras rígidas del bloque 1 y 2, evitándose así daños tanto en elementos estructurales como no estructurales y salvaguardando la integridad física de las personas que ocuparan el edificio.

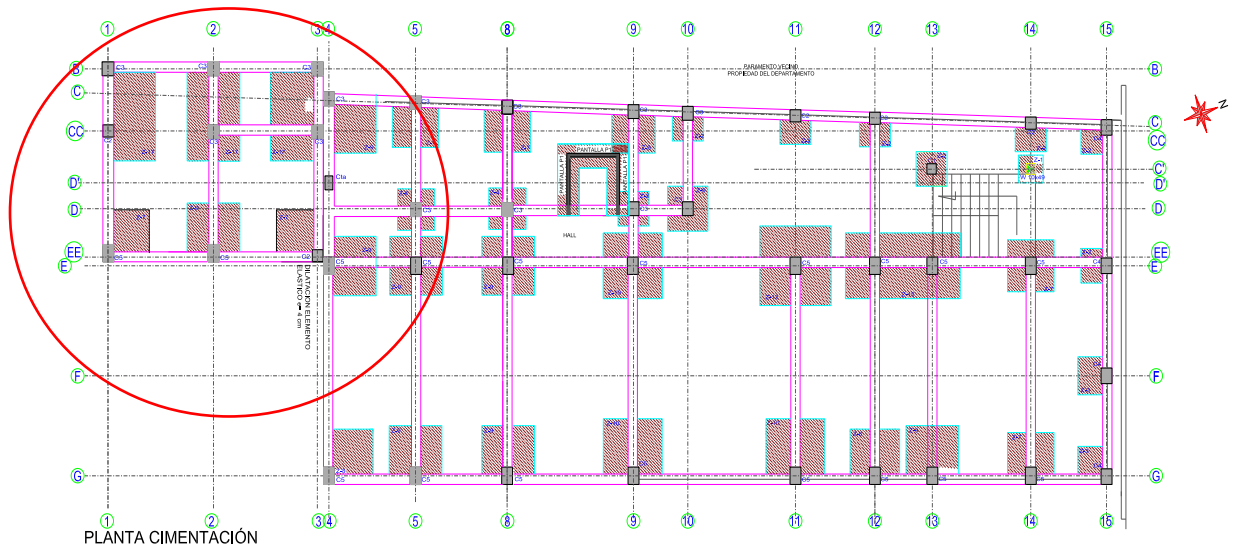


FIGURA 13. PLANTA DE CIMENTACION BLOQUES 1 Y 2

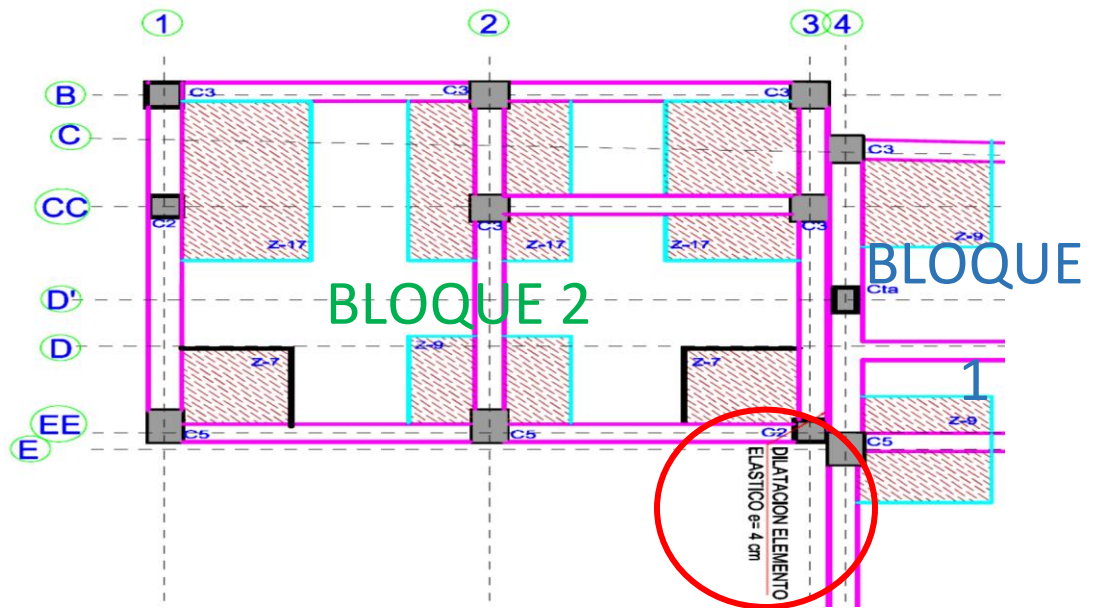


FIGURA 14. PLANTA DE CIMENTACION Y JUNTA DE DILATAcion



El sistema estructural principal es de pórticos en concreto reforzado, donde se cuentan con 5 tipos de columnas, 5 tipos de vigas de entrepiso y 2 tipos de vigas de amarre y losas aligeradas en metaldeck como sistema de diafragmas. La subestructura se compone de un sistema de zapatas aisladas donde se cuenta con 16 tipos de ellas y como elementos de amarre se tienen 2 tipos de vigas de cimentación. Como elementos no estructurales se tienen muros de cerramiento y de división en ladrillo estructural y divisiones en paneles de superboard.

Para la estructura de cubierta se estipula una estructura en perlineria metálica, tejas de asbesto-cemento y teja tubo tapa de barro, correspondiente a los requerimientos arquitectónicos de la zona histórica de Popayán. Además se tiene proyectado construir sobre las zonas verdes del edificio un domo con su correspondiente estructura metálica y sistema de ventilación.

En toda la estructura se utiliza concreto hidráulico con una resistencia a la compresión de 21 MPa (3000 psi). La mezcla es preparada en obra utilizando cemento ARGOS, arena proveniente de Puerto Tejada - Cauca, triturado proveniente de la planta del Chocho – Cali, Valle del Cauca y agua potable de buena calidad. En los parámetros de diseño que se tienen en cuenta para la mezcla, se tiene que:

Asentamiento = 2,0 pulg.

Resistencia requerida $f_c = 3000 \text{ psi} = 21 \text{ MPa}$

Resistencia de diseño $F_{cr} = 3355 \text{ psi} = 23,5 \text{ MPa}$

Tamaño máximo Pasa = 1 pulg.

Relación A/C = 0,46

La proporción en volumen determinada para preparar en obra es de 1,00:2,25:3,00.



6. METODOLOGIA

El proyecto de grado se plantea en la construcción de la subestructura de cimentación, fundición de columnas, vigas y losas de entrepiso del bloque 2. Se detallaran los procedimientos que se llevaron a cabo en campo y los requerimientos técnicos que se deben cumplir en la construcción.

Capítulo 1: Cimentación Bloque 2:

- .Estructura de la cimentación.
- Localización, replanteo y excavación para fundición de cimentación.
- Armado de aceros para parrilla de refuerzo.
- Fundición de zapatas.
- Armado y flejado de aceros para fundición de vigas de cimentación.
- Formaleteado y fundición de vigas de cimentación.

Capítulo 2: Estructura en concreto reforzado:

- Armado de aceros para castillos de columnas del nivel 1 del bloque 2.
- Formaleteado y fundición de columnas del nivel 1 del bloque 2.
- Armado y flejado de aceros para fundición de vigas de entrepiso en el nivel 2 del bloque 2.
- Formaleteado y fundición de vigas de entrepiso del nivel 2 del bloque 2.
- Armado de aceros de refuerzo, malla electrosoldada y colocación de losa metaldeck en el nivel 2 del bloque 2.
- Fundición de losa de entrepiso aligerada en metaldeck en el nivel 2 del bloque 2.



- Construcción de niveles 2 y 3 del bloque 2; y del nivel 3 del bloque 1.
 - Fundición de losa aligerada en metaldeck
 - Formaleteado y fundición de columnas.
 - Formaleteado y fundición de vigas de amarre.



7. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																				
MES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
ACTIVIDAD / SEMANA	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Inducción sobre el trabajo a realizar.																				
Reconocimiento de la obra																				
Recepcion de informacion de la obra																				
Localizacion, replanteo y excavaciones para cimentacion del bloque 2																				
Flejado y armado de aceros para zapatas de cimentacion.																				
Fundicion de zapatas de cimentacion																				
Flejado y armado de aceros para vigas de cimentacion																				
Fundicion de vigas de cimentacion																				
Formaleteado y fundicion de columnas en el primer nivel del bloque 2																				
Flejado y armado de aceros para vigas de entrepiso en el segundo nivel del bloque 2.																				
Fundicion de vigas de entrepiso en el segundo nivel del bloque 2.																				
Armado de losa metaldeck y acero de refuerzo en el segundo nivel del bloque 2.																				
Fundicion de losa metaldeck en el segundo nivel del bloque 2.																				
Formaleteado y fundicion de columnas, vigas de entrepiso y losa metaldeck en el tercer nivel del bloque 2.																				
Formaleteado y fundicion de columnas y vigas de amarre en el tercer nivel del bloque 2.																				
Pega de muros en ladrillo estructural																				
Repello de muros en ladrillo estructural																				
Instalacion de perlineria para estructura de cubierta.																				
Instalacion de teja tubo tapa para tejado.																				
Informe final y correcciones																				
Sustentación																				

CUADRO NO. 1. CRONOGRAMA DE TRABAJO EJECUTADO EN EL PERIODO DE PASANTIA.



8. EJECUCION DE LA PASANTIA

Las actividades se desarrollaron de acuerdo a lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el trabajo de grado por la modalidad de pasantía y por medio de la FIC – 820 de 2014 (Reglamento de Trabajo de Grado en la Facultad de Ingeniería Civil) y cumpliendo con lo autorizado en la resolución No. 580 de 2016.

8.1. CAPITULO 1: Cimentación Bloque 2:

El sistema de cimentación para el bloque 2 se compone de zapatas rectangulares aisladas, unidas por vigas de cimentación. Este sistema se escoge teniendo en cuenta el estudio de suelos que se realizó en el sitio de la obra, donde se determinó las propiedades y la capacidad portante que presenta el terreno.

En el lote se realizaron tres perforaciones las cuales llegaron a una profundidad de 6,70 mts en las cuales se tomaron muestras inalteradas, las cuales fueron analizadas en GEOCONSULTA LTDA.

Teniendo como referencia los ensayos de campo y los resultados del laboratorio, se recomendó el uso de un sistema de zapatas rectangulares individuales unidas mediante vigas de amarre flotantes. Este sistema es óptimo y seguro para el tipo de edificación y las condiciones de suelo que se presentan en la zona.

8.1.1. Estructura de la cimentación:

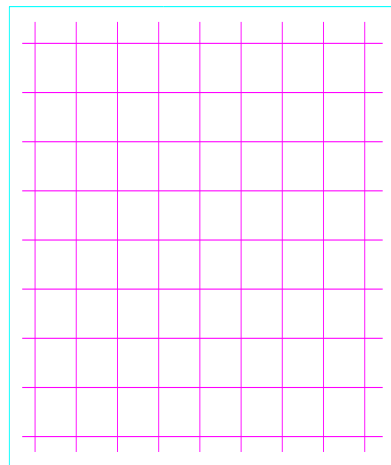
De los diferentes tipos de zapatas que se contemplan en los diseños, para el bloque 2 se construyeron dos zapatas Z-7, una zapata Z-9 y tres zapatas Z-17; y como vigas de cimentación se especifican los dos tipos propuestos: vigas VC1 Y VC2.

Todos los tipos de zapata están fundidas en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa y presentan una parrilla de refuerzo con varillas No. 4 distribuidas de acuerdo al diseño estructural y a la dimensión de las mismas. Los tres tipos de zapatas presentan un peralte de 35 cms; la zapata Z-7 tiene una dimensión largo por ancho de 150 * 150 cms, la zapata Z-9 tiene una dimensión de 170 * 170 cms y la zapata Z-17 tiene una dimensión de 286 * 170 cms. Las vigas de



cimentación VC1 tienen una dimensión de alto por ancho de 40 * 30 cms, y las vigas de cimentación VC2 tienen una dimensión de 45 * 30 cms respectivamente. A continuación se presenta el esquema en planta de la cimentación del bloque y los diseños de las zapatas y las vigas de cimentación:

ZAPATAS:



1,5 MTS

1,5 MTS

Z-7

Altura H = 0,35 mts

Despiece de refuerzo:

Diámetro Barra Acero = 4"

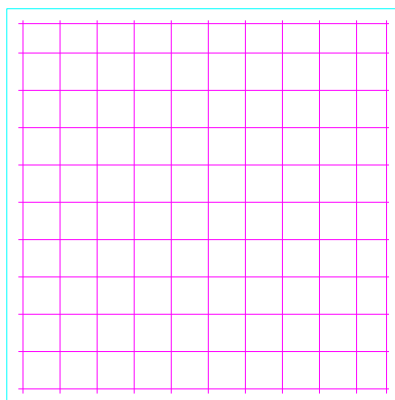
Longitud Barra = 1,60 mts

Longitud ganchos = 0,10 mts (en cada extremo)

Cuadrícula en ambos sentidos = 0,16 mts

Numero de barras en cada dirección = 9

FIGURA 15. DISEÑO ZAPATA Z7



1,7 MTS

1,7 MTS

Z-9

Altura H = 0,35 mts

Despiece de refuerzo:

Diámetro Barra Acero = 4"

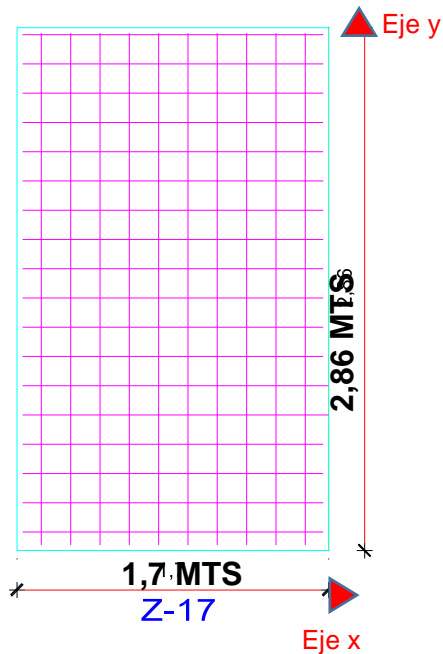
Longitud Barra = 1,80 mts

Longitud ganchos = 0,10 mts (en cada extremo)

Cuadrícula en ambos sentidos = 0,16 mts

Numero de barras en cada dirección = 11

FIGURA 16. DISEÑO ZAPATA Z9

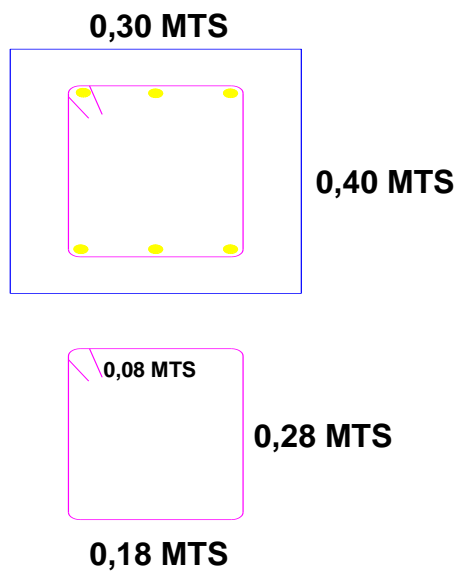


- Altura H = 0,35 mts
- Despiece de refuerzo:
- Diámetro Barra Acero = 4"
- Longitud Barra Eje x = 1,80 mts
- Longitud Barra Eje y = 2,96 mts
- Longitud ganchos = 0,10 mts (en cada extremo)
- Cuadrícula en ambos sentidos = 0,16 mts
- Numero de barras en dirección x = 18
- Numero de barras en dirección y = 11

FIGURA 17. DISEÑO ZAPATA Z17

VIGAS DE CIMENTACION:

VIGA VC1:



Sección de viga VC1: 0,30 mts * 0,40 mts

Refuerzo Principal: Distribución de acuerdo al despiece

Estribos:

Diámetro barra = 3"

Fy = 420 MPa

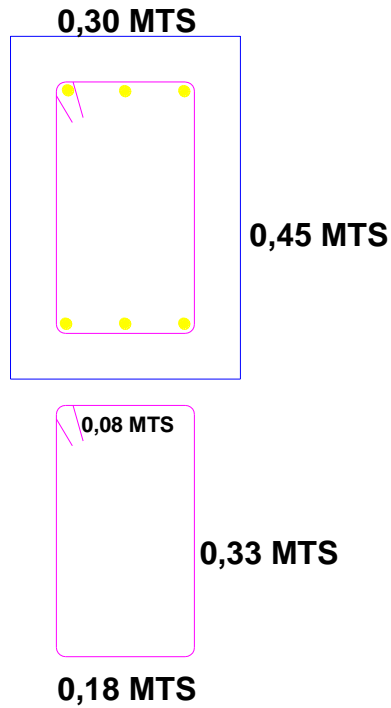
Longitud de barra = 1,10 mts

Distribución de acuerdo al despiece



FIGURA 18. DISEÑO VIGA DE CIMENTACION VC1

VIGA VC2:



Sección de viga VC2: 0,30 mts * 0,45 mts

Refuerzo Principal: Distribución de acuerdo al despiece

Estribos:

Diámetro barra = 3"

$F_y = 420 \text{ MPa}$

Longitud de barra = 1,20 mts

Distribución de acuerdo al despiece

FIGURA 19. DISEÑO VIGA DE CIMENTACION VC2

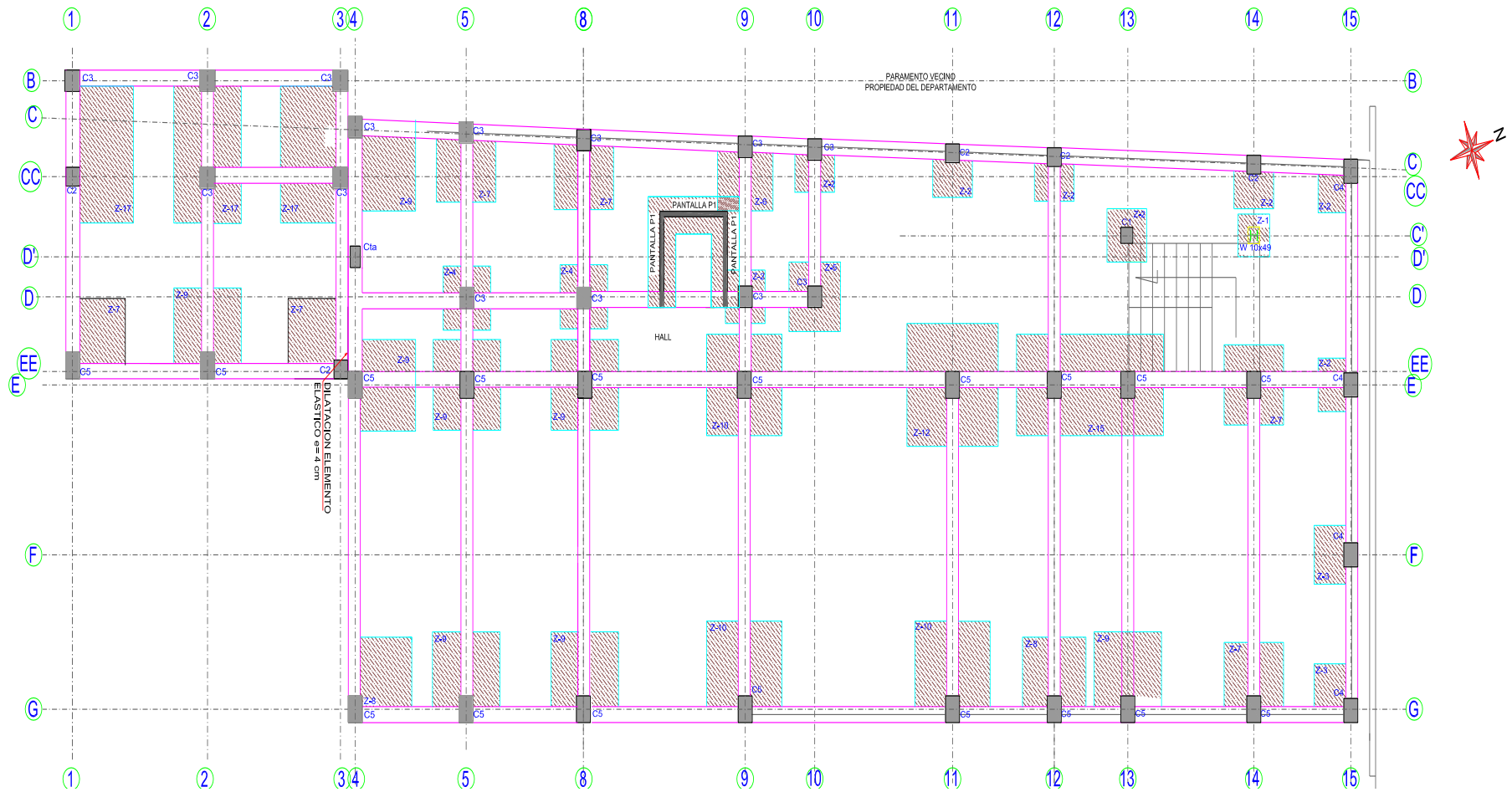


FIGURA 20. PLANTA DE ESTRUCTURA DE CIMENTACION BLOQUES 1 Y 2.

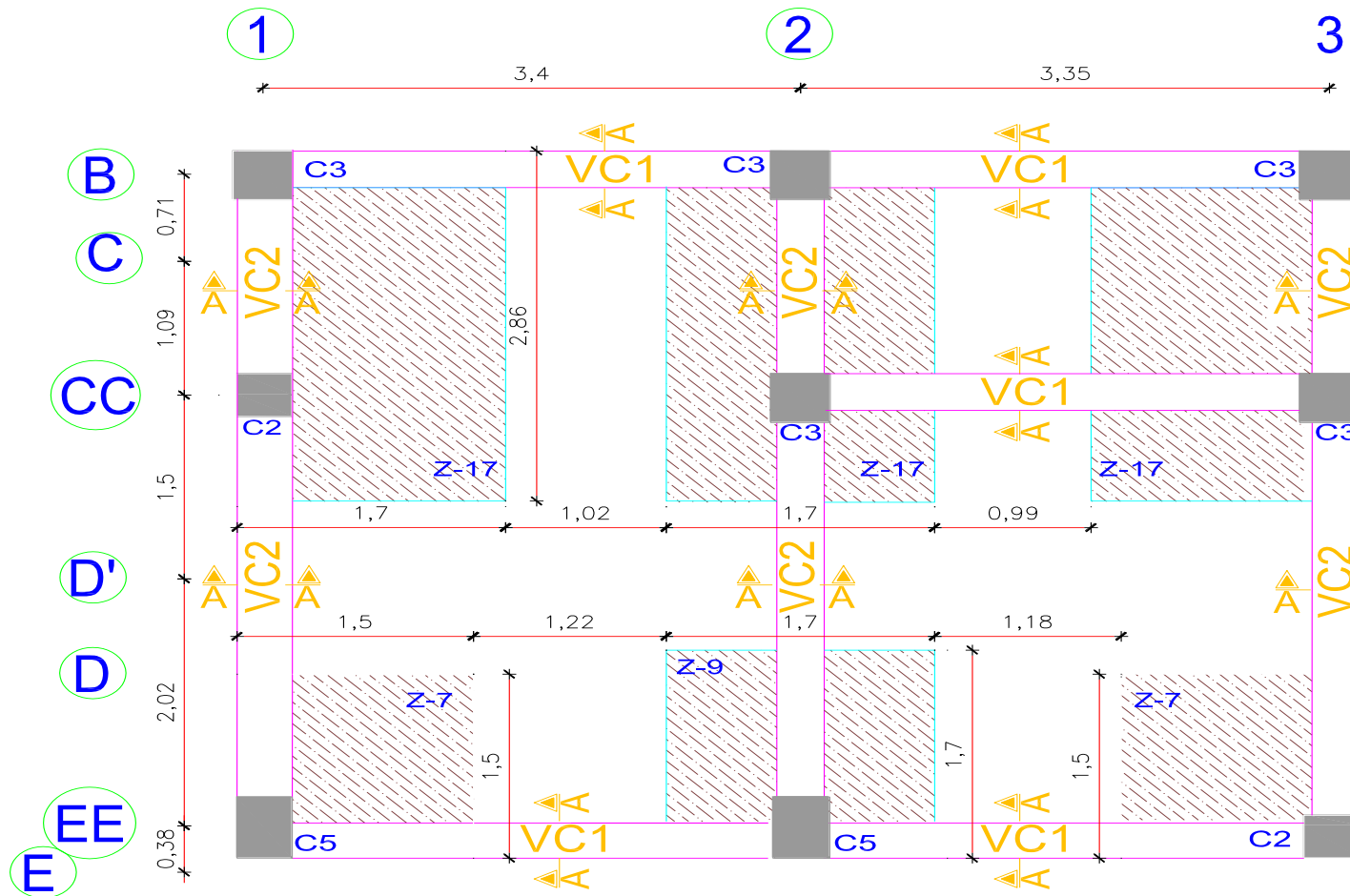


FIGURA 21. PLANTA DE ESTRUCTURA DE CIMENTACION BLOQUE 2.

8.1.2. Localización, replanteo y excavación para fundición de cimentación:

Para la construcción del bloque 2 de la Casa de Equidad para las Mujeres del Cauca, se tiene que la topografía del sitio es relativamente plana, donde se proyectaron las zapatas de cimentación para la estructura según lo establecido por los diseños estructurales. Para la respectiva localización de las zapatas se tuvo en cuenta la ubicación de la estructura colindante del bloque 1, para lograr el correcto cimbrado y de esta manera cumplir con las dimensiones propuestas en el proyecto y lograr respetar los paramentos de la edificación.

La excavación se realizó de forma manual donde se dispuso de una cuadrilla de trabajadores. Como ya se mencionó, se encontró material de tamaño relativamente grande como bolos y cantos de grava que cumplían la función de cimentar la antigua estructura que se encontraba en el sitio de la obra. Se bajó con la excavación hasta un nivel de 1,10 mts teniendo en cuenta el peralte de las zapatas (35 cms), el pedestal de la columna (35 cms) y la altura de la viga de cimentación (40 cms). El material sobrante fue retirado en vehículos tipo volquetas.

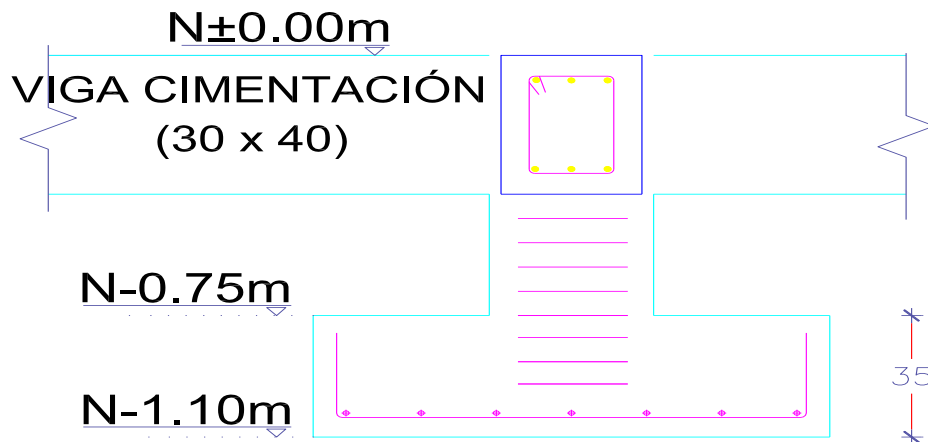


FIGURA 22. CORTE ZAPATA, COLUMNA Y VIGA DE CIMENTACION.



FIGURA 23. EXCAVACIONES PARA FUNDICION DE ZAPATA Z-17.



FIGURA 24. EXCAVACIONES PARA FUNDICION DE ZAPATAS Z-7 Y Z-9.

8.1.3. Armado de aceros para parrilla de refuerzo :



Todo el flejado y armado de aceros para las parrillas de refuerzo y los castillos de vigas y columnas fueron realizados en obra, certificando siempre que las dimensiones, ubicación y despiece de las varillas que conforman la parrilla, los flejes y el refuerzo longitudinal de las columnas y vigas concuerden con la propuesta estructural consignada en los diseños.



FIGURAS 25 Y 26. AMARRE DE VARILLAS PARA LA PARRILLA DE REFUERZO.

Antes de la colocación de la malla de refuerzo se coloca una capa de solado de limpieza de 10 cms con concreto de 14 MPa, con el fin de evitar el remoldeo del suelo de cimentación y facilitar la colocación del acero; luego se realiza el replanteo de la zapata nuevamente, solo que esta vez se cimbro en el foso excavado donde se verterá el concreto. Conforme se demarcó la posición correcta de la malla de acero de diámetro de $\frac{1}{2}$ pulg, se procede a ubicarla sobre pequeños bloques de concreto los cuales garantizarán que inferiormente la parrilla tendrá un recubrimiento de 5 cms, el cual está contemplado para todas las zapatas. Las zapatas en este bloque tienen definida una cuadrícula de malla de 16 cms en sus dos direcciones y un gancho de 10 cms en ambos extremos.



FIGURA 27. LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA ZAPATA Z-17 EN EL EJE 1 ENTRE EJES B-CC.

Posterior a la colocación de la malla de refuerzo, se procede a amarrar el castillo de las columnas a la parrilla, de modo que los ganchos de la columna quedan fijados de forma interna en el nudo, lo que garantiza que confinarán de manera adecuada el concreto. La ubicación de los castillos se realiza teniendo en cuenta también la posición en planta de la zapata, para de esta forma respetar el hilo de las demás columnas y los paramentos vecinos. En la propuesta estructural se consigna como se deben ajustar las posiciones de las columnas.



FIGURAS 28 Y 29. COLOCACION DE MALLA DE REFUERZO Y DE CASTILLO DE COLUMNA C3.

Las columnas que se especifican para este bloque son dos columnas C2, cinco columnas C3 y dos columnas C5. En el Capítulo 2, correspondiente a la estructura de concreto reforzado se especificarán los despieces y la instalación del castillo armado de acero.

Una vez se tiene la correcta posición de la malla de refuerzo y de los castillos de acero para las columnas, se procede al proceso de vertimiento de concreto.

8.1.4. Fundición de zapatas:

El concreto utilizado para la fundición de las zapatas es de 21 MPa. Durante el proceso de fabricado y vertimiento se realizó la inspección visual por parte de la interventoría de la mezcla de concreto que se utilizaría para las zapatas.



FIGURAS 30 Y 31. VACIADO DE CONCRETO PARA FUNDICION DE ZAPATAS.

De manera simultánea al proceso de vertimiento, se realizó de manera satisfactoria el vibrado de la mezcla de concreto con la utilización de un vibrador mecánico de aguja; este proceso garantiza que la mezcla no tendrá problemas por presencia de vacíos con aire lo que permite una mayor compactación del concreto y evitando así la segregación de los agregados.



FIGURA 32. VIBRADO DEL CONCRETO EN LA FUNDICION.

Debido a la proximidad entre las estructuras de cimentación del bloque 1 y 2, se hizo necesario colocar juntas de dilatación elástica en lámina de icopor con grosor de 5,5 cms en las zapatas ubicadas sobre el eje 3 entre ejes B, CC y EE durante el proceso de fundición. La colocación de estas láminas permitirá que para los niveles 1, 2 y 3 se logre cumplir dichas juntas, tal cual como se establece en el diseño estructural.



FIGURA 33. JUNTA DE DILATACION CON LAMINA DE ICOPOR.



8.1.5. Armado y flejado de aceros para fundición de vigas de cimentación:

Los tipos de viga de cimentación que se tienen estipulados para este bloque son las vigas de cimentación VC1 y VC2. El despiece de estas vigas se especifica a continuación:

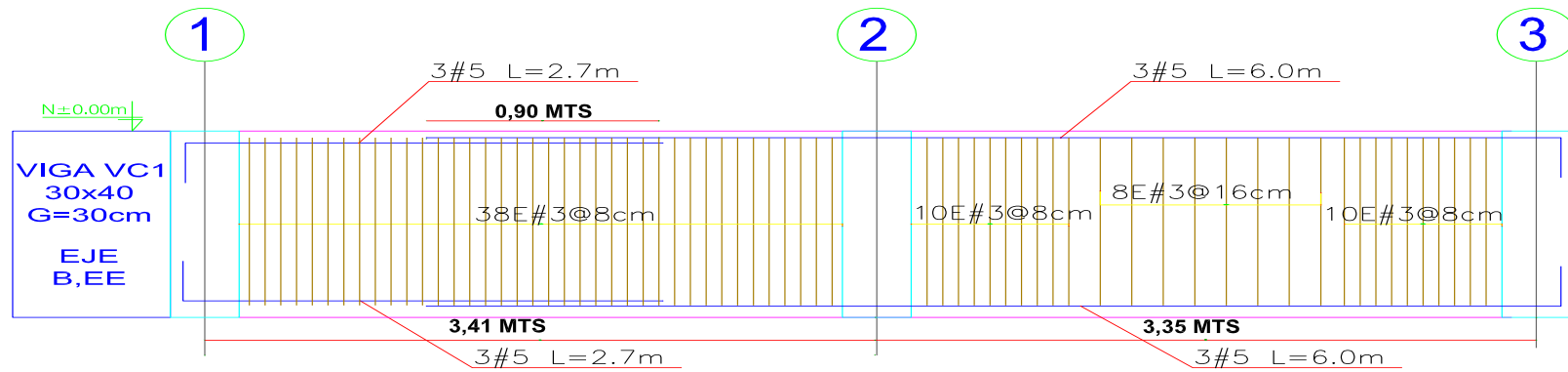


FIGURA 34. DESPIECE VIGA DE CIMENTACION VC1 EJE B, EE N 0,00m.

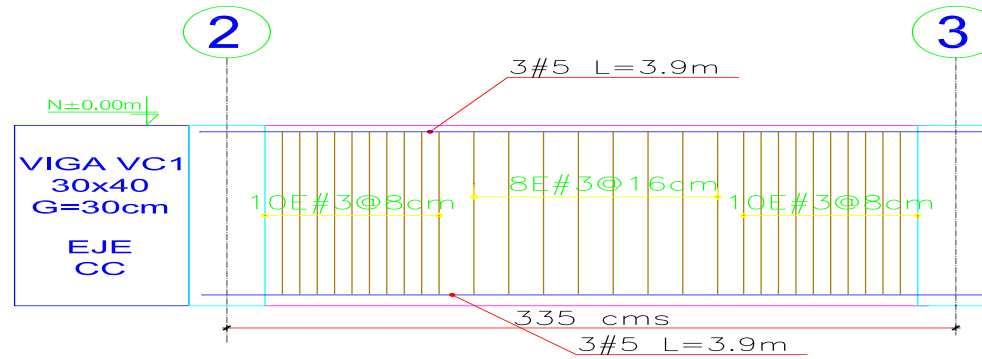


FIGURA 35. DESPIECE VIGA DE CIMENTACION VC1 EJE CC N 0,00m.

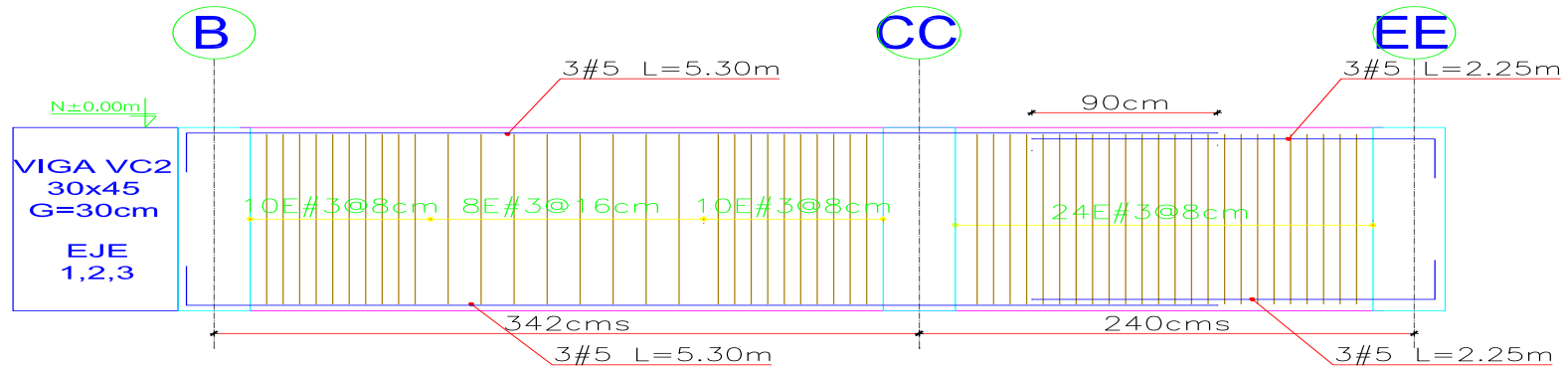


FIGURA 36. DESPIECE VIGA DE CIMENTACION VC2 EJE 1, 2, 3 N 0,00m.

TRASLAPOS REF. LONGITUDINAL	
Ø VARILLA	LONG. DE TRASLAPO (m)
1/4" - 3/8"	0.60
1/2"	0.70
5/8"	0.90
3/4"	1.10
GANCHOS REF. LONGITUDINAL	
Ø VARILLA	LONG. GANCHO (m)
1/4" - 3/8"	0.20
1/2"	0.25
5/8"	0.30
3/4"	0.35

FIGURA 37. CUADRO RESUMEN DE LONGITUDES DE TRASLAPO Y DE GANCHOS.



Conforme se contempla en el diseño estructural de la cimentación, se realiza el cimbrado para la excavación de las zanjas donde se podrá realizar el proceso de formateado y vaciado de concreto para estas vigas. La dimensión de la excavación para las vigas VC1 tiene una altura de 45 cms (teniendo en cuenta la altura de la viga de 40 cms y la capa de solado de 5 cms) y un ancho de 40 cms. La dimensión de la excavación para las vigas VC2 tiene una altura de 50 cms (teniendo en cuenta la altura de la viga de 45 cms y la capa de solado de 5 cms) y un ancho de 40 cms.

Se funden los pedestales de las zapatas de 35 cms de altura y una dimensión de ancho y largo correspondiente a la sección de cada columna. Después de realizar la excavación de las zanjas, se coloca una capa de solado de limpieza en concreto de 14 MPa de un espesor de 5 cms y sobre toda el área de las vigas de cimentación.



FIGURA 38. PEDESTALES PARA AMARRE DE VIGAS DE CIMENTACION.

Terminado este proceso, se inicia la instalación de los castillos de acero de las vigas, amarrando los ganchos extremos con los aceros de las columnas, de modo que los ganchos quedan en una posición interna dentro del nudo, confinando de una manera adecuada el concreto en estos puntos de unión. El posicionamiento de las

varillas de refuerzo longitudinal y de los estribos se colocó en obra acorde a lo establecido en los diseños estructurales de las vigas.



FIGURAS 39 Y 40. ARMADO DE ACEROS PARA VIGAS DE CIMENTACION.

8.1.6. Formateado y fundición de vigas de cimentación:

Se procede a colocar la formaleta en madera con tabla de otobo de 3,00 * 0,40 mts, también se utilizó cuartones de 4" * 2" * 3 mts, puntilla común y alambre negro calibre 18. Se verificó la correcta posición de los tableros para que de esta manera las vigas queden en forma recta y se disminuya el desperdicio por rebadas excedentes de concreto entre la junta de los tableros.

En el proceso de fundición se realizó la vibración de la mezcla, cerciorándose del adecuado acomodo de las partículas de agregado. La fundición se realizó de forma monolítica en las vigas y nudos, optimizando así el comportamiento homogéneo del material en la estructura y los tiempos de trabajo en la obra. En este proceso también se tuvo en cuenta que se debía colocar la junta elástica entre las vigas de

cimentación VC2 en el eje 3 entre los ejes B-EE en el bloque 2, y las vigas de cimentación VC2 en el eje 4 entre los ejes C-E.



FIGURAS 41 Y 42. FUNDICION DE VIGAS DE CIMENTACION.

8.2. Capítulo 2: Estructura en concreto reforzado:

El sistema estructural propuesto por el diseñador está contemplado en pórticos de concreto reforzado. Este sistema es ideal para la estructura proyectada, pues dado el uso que tendrá el edificio, el nivel de amenaza sísmica y el tipo de suelo encontrado en el sitio, se determina que los pórticos de concreto reforzado son un sistema seguro para la estructura.

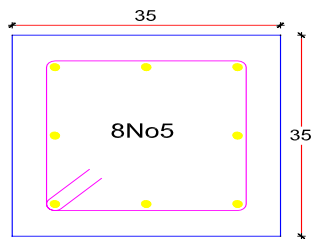
8.2.1. Armado de aceros para castillos de columnas del nivel 1 del bloque 2:

El armado de castillos y flejado del acero de las columnas es hecho en obra. Se instaló los castillos de los aceros en las parrillas de las zapatas conforme a la posición de las columnas concebidos en el diseño. Como ya se dijo anteriormente, los ganchos del castillo de las columnas se amarraron a la malla de acero de la



zapata, de manera que quedaron instalados en forma interna en el nudo. Se especificara el diseño propuesto para estas columnas:

COLUMNA C2:



Sección de columna C2: 0,35 mts * 0,35 mts

Refuerzo Principal: 8 Varillas # 5

Estribos:

Diámetro barra = 3"

Fy = 420 MPa

Longitud de barra = 1,20 mts

Distribución de acuerdo al despiece

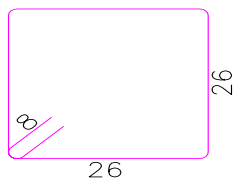
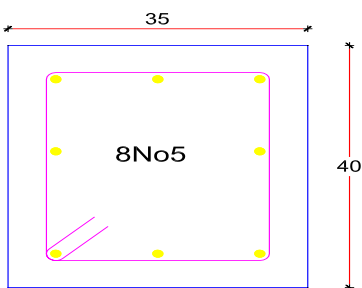


FIGURA 43. DISEÑO DE COLUMNA C2.

COLUMNA C3:



Sección de columna C3: 0,35 mts * 0,40 mts

Refuerzo Principal: 8 Varillas # 5

Estribos:

Diámetro barra = 3"

Fy = 420 MPa

Longitud de barra = 1,30 mts

Distribución de acuerdo al despiece

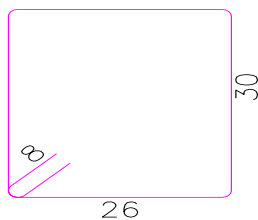
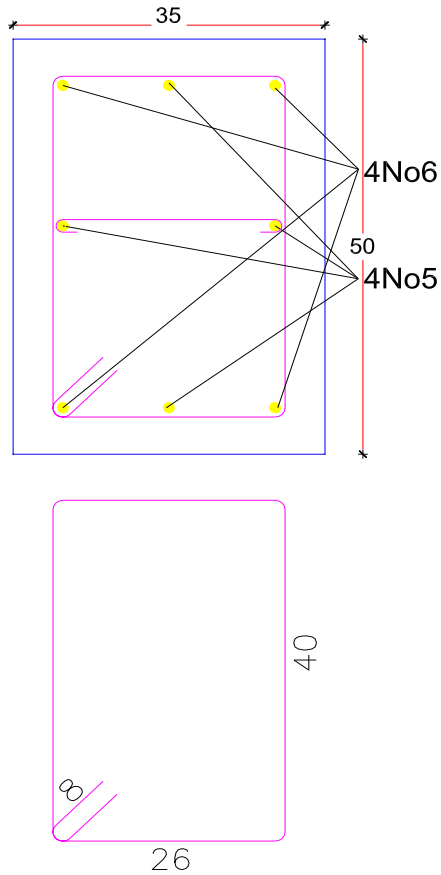


FIGURA 44. DISEÑO DE COLUMNA C3.

COLUMNA C5:



Sección de columna C5: 0,35 mts * 0,50 mts

Refuerzo Principal: 4 Varillas # 5 Y 4 Varillas # 6.

Estribos:

Diámetro barra = 3"

$F_y = 420 \text{ MPa}$

Longitud de barra = 1,50 mts

Longitud gancho interno #3 = 0,35 mts

Distribución de acuerdo al despiece

FIGURA 45. DISEÑO DE COLUMNA C5.

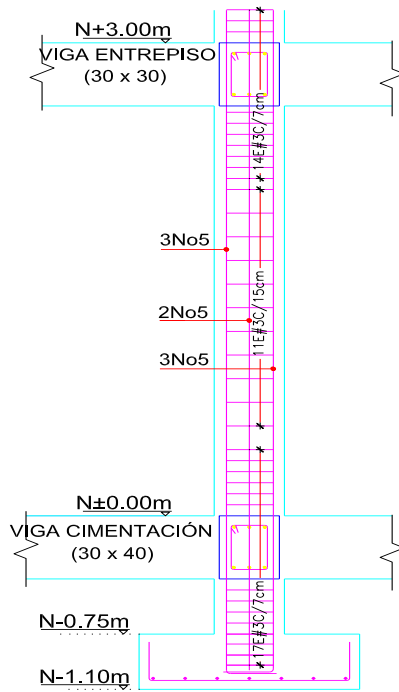


FIGURA 46. DESPIECE COLUMNA C2 EN EL NIVEL 1 DEL BLOQUE 2.

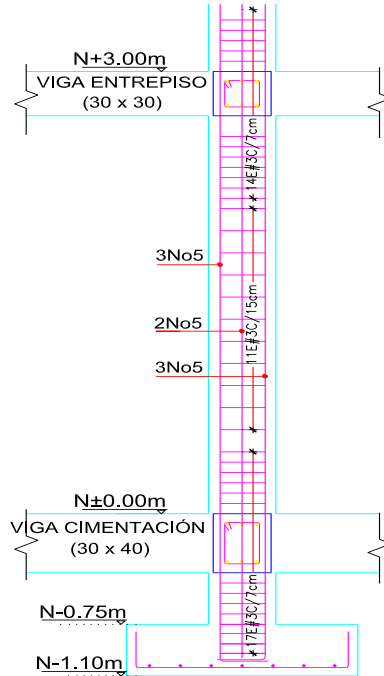


FIGURA 47. DESPIECE COLUMNA C3 EN EL NIVEL 1 DEL BLOQUE 2.

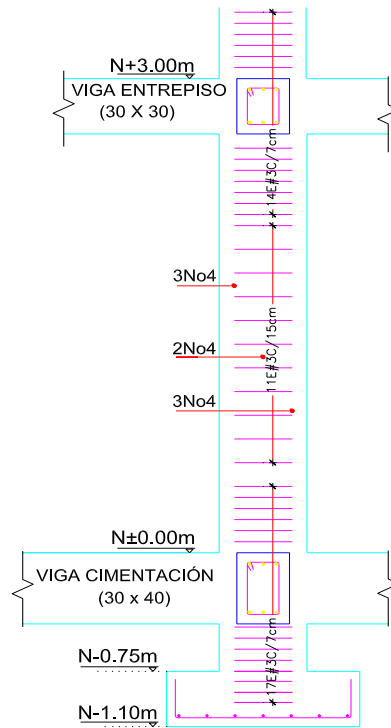
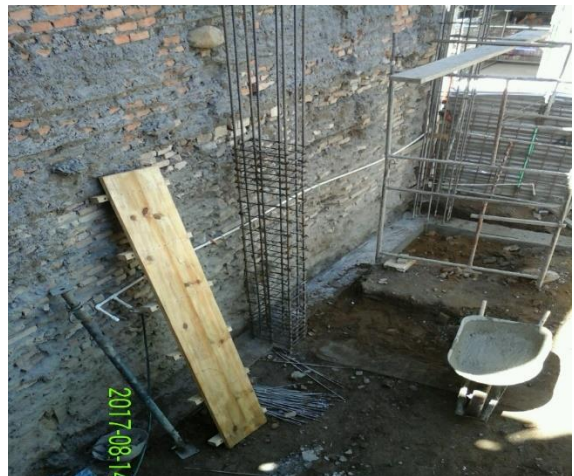


FIGURA 48. DESPIECE COLUMNA C5 EN EL NIVEL 1 DEL BLOQUE 2.

El despiece y posicionamiento del refuerzo principal y de los estribos se colocaron conforme está en el diseño de cada tipo de columna. Además se tiene en cuenta los hilos entre columna y columna para que cuando se termine el proceso de fundición de columnas, dichos elementos sean acordes al diseño arquitectónico, respetando los dimensionamientos especificados y los paramentos externos.



*FIGURAS 49 Y 50. ARMADO DE CASTILLOS DE ACERO PARA COLUMNAS C3
Y C5.*

8.2.2. Formaleteado y fundición de columnas del nivel 1 del bloque 2:

La formaletería que se utiliza para estos elementos estructurales es en madera, con los siguientes materiales: tabla de otobo de 3,00 * 0,40 mts, cuarterones de 4" * 2" * 3 mts, bastidores, puntilla común y alambre negro calibre 18. Para garantizar la correcta verticalidad de las columnas, se aplomaron las formaletas antes de iniciar el proceso de vaciado de concreto en las columnas. Se utilizaron gatos metálicos como elementos de soporte de la formaleta; estos se anclan a la superficie mediante el uso de chapetas de madera, y se colocan con una inclinación hacia las formaletas, generando una fuerza de presión que las mantiene en una posición centrada acorde a los hilos de las demás columnas, evitando posibles torsiones en la columna fundida.

El concreto utilizado en todas las columnas es de 21 MPa Clase D, preparado en obra de acuerdo a los diseños de mezcla e inspeccionados por la residencia y la interventoría de la obra. Conforme se realizaba el vertimiento de concreto en las formaletas, se realizó el vibrado del concreto con vibrador mecánico de aguja y en las zonas más externas se vibró por golpeo en la formaleta, mediante chipoteo.



FIGURA 51. VACIADO DE CONCRETO PARA COLUMNA C3.



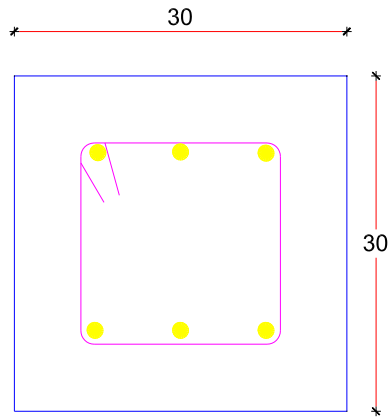
FIGURA 52. DESENCOFRADO DE COLUMNA C3.

Se fundieron todas las columnas hasta un nivel de 2,59 mts, teniendo en cuenta que la altura de la viga de entrepiso más crítica es de 45 cms y el espesor del repellado y el piso de la cerámica es de 4 cms. Posterior al proceso de vertimiento de concreto se dejan las columnas con la formaleta durante 24 horas para su correcto fraguado.

8.2.3. Armado y flejado de aceros para fundición de vigas de entrepiso en el nivel 2 del bloque 2:

Las vigas de entrepiso que se contemplan para el nivel 2 en el +3,00 mts son vigas tipo VE1, VE2, VE3 y VE5. En las siguientes figuras, se especifica el diseño y despiece de estos elementos estructurales:

VIGA DE ENTREPISO VE1:



Sección de viga VE1: 0,30 mts * 0,30 mts

Refuerzo Principal: Distribución de acuerdo al despiece

Estribos:

Diámetro barra = 3"

Fy = 420 MPa

Longitud de barra = 0,88 mts

Distribución de acuerdo al despiece

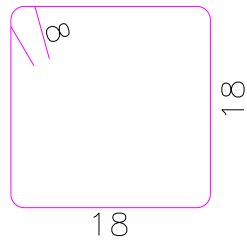
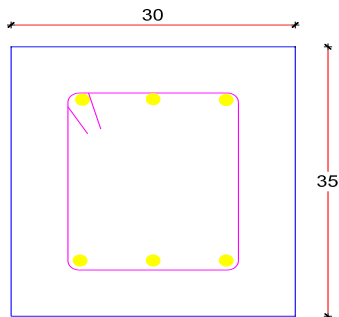


FIGURA 53. DISEÑO VIGA DE ENTREPISO VE1.

VIGA ENTREPISO VE2:



Sección de viga VE2: 0,30 mts * 0,35 mts

Refuerzo Principal: Distribución de acuerdo al despiece

Estribos:

Diámetro barra = 3"

Fy = 420 MPa

Longitud de barra = 1,00 mts

Distribución de acuerdo al despiece

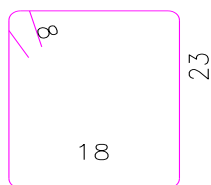
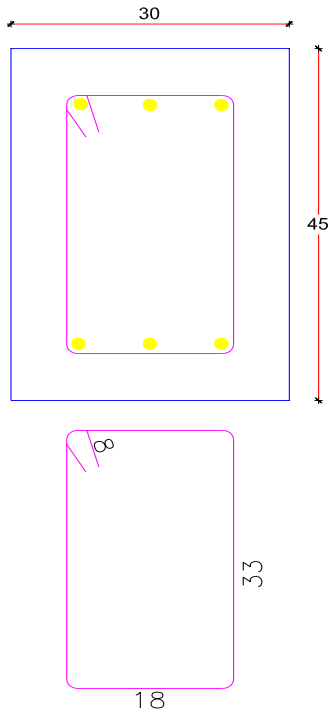




FIGURA 54. DISEÑO DE VIGA DE ENTREPISO VE2.

VIGA ENTREPISO VE3:



Sección de viga VE3: 0,30 mts * 0,45 mts

Refuerzo Principal: Distribución de acuerdo al despiece

Estribos:

Diámetro barra = 3"

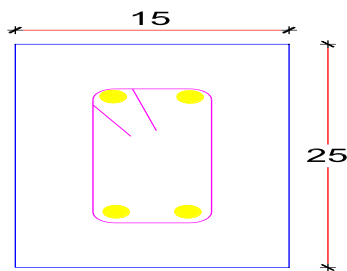
$F_y = 420 \text{ MPa}$

Longitud de barra = 1,20 mts

Distribución de acuerdo al despiece

FIGURA 55. DISEÑO DE VIGA DE ENTREPISO VE3.

VIGA ENTREPISO VE5:



Sección de viga VE5: 0,15 mts * 0,25 mts

Refuerzo Principal: Distribución de acuerdo al despiece

Estribos:

Diámetro barra = 3"

Fy = 420 MPa

Longitud de barra = 0,55 mts

Distribución de acuerdo al despiece

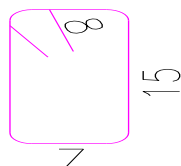


FIGURA 56. DISEÑO DE VIGA DE ENTREPISO VE5.

Como se puede notar en los planos en planta del nivel 2, existe un vacío de 5,20 * 1,61 mts, en donde las vigas finalizan en una vigueta entre los ejes 1-2, la cual no estaba diseñada; ante este inconveniente se consultó al diseñador estructural si se podía fundir una viga de entrepiso tipo VE5, a lo que le dio su concepto favorable desde el punto de vista técnico.

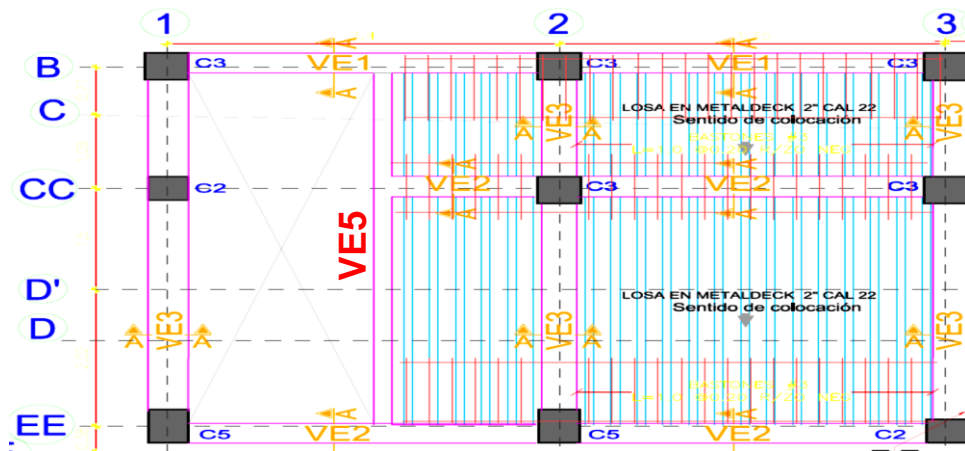


FIGURA 57. PLANTA DE ENTREPISO EN EL NIVEL 2 DEL BLOQUE 2 (+3,00 MTS)

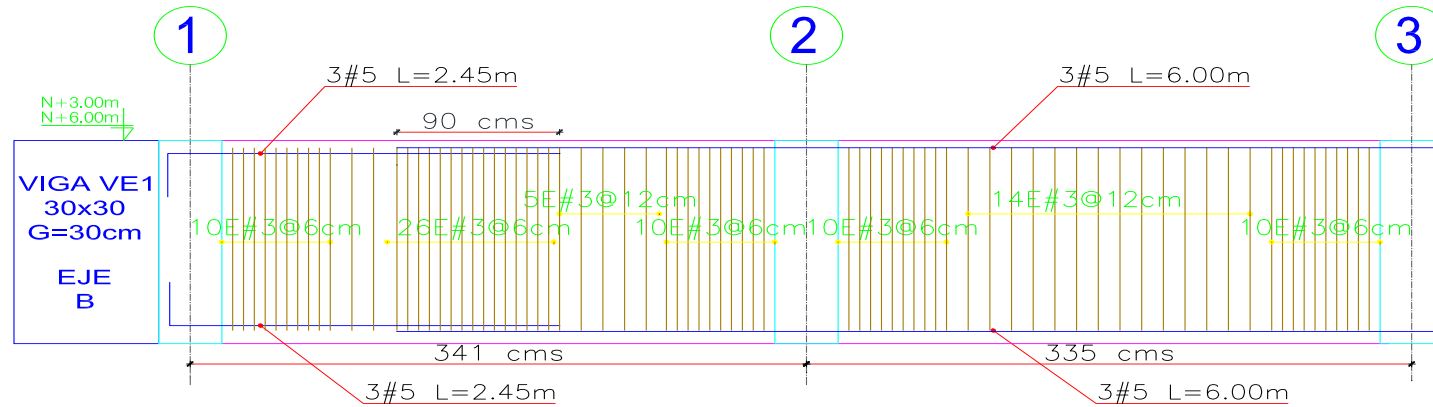


FIGURA 58. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE1 EJE B N+3,00m Y +6,00m.

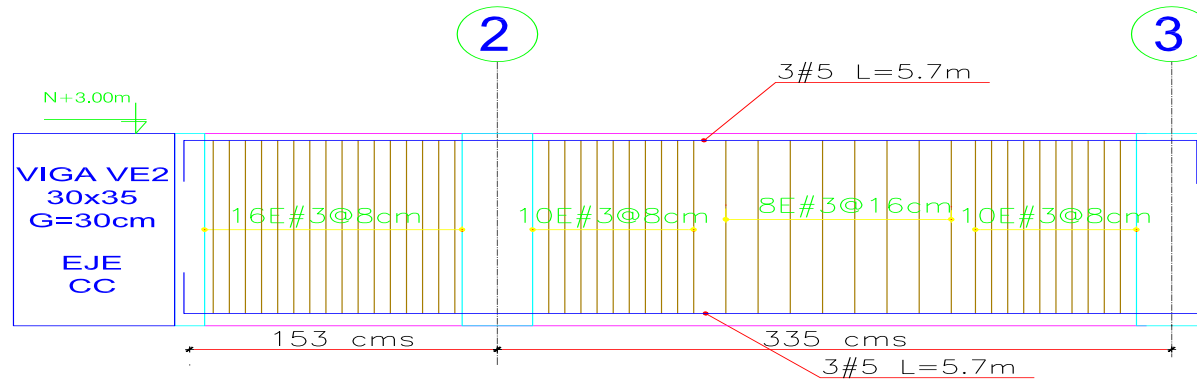


FIGURA 59. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE2 EJE CC N+3,00m.

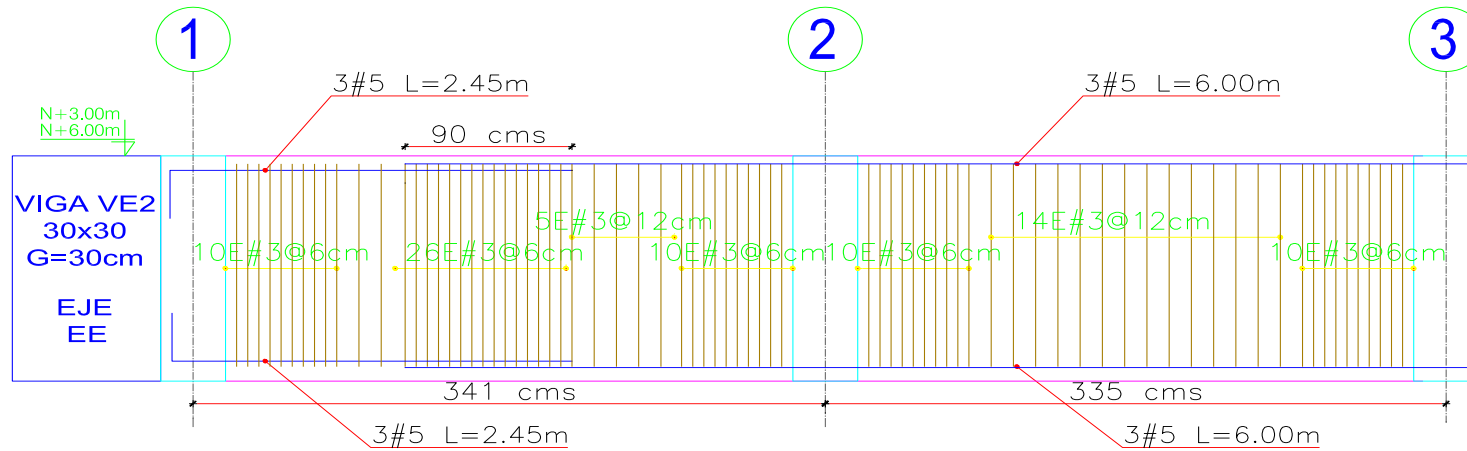


FIGURA 60. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE2 EJE EE N+3,00m Y +6,00m.

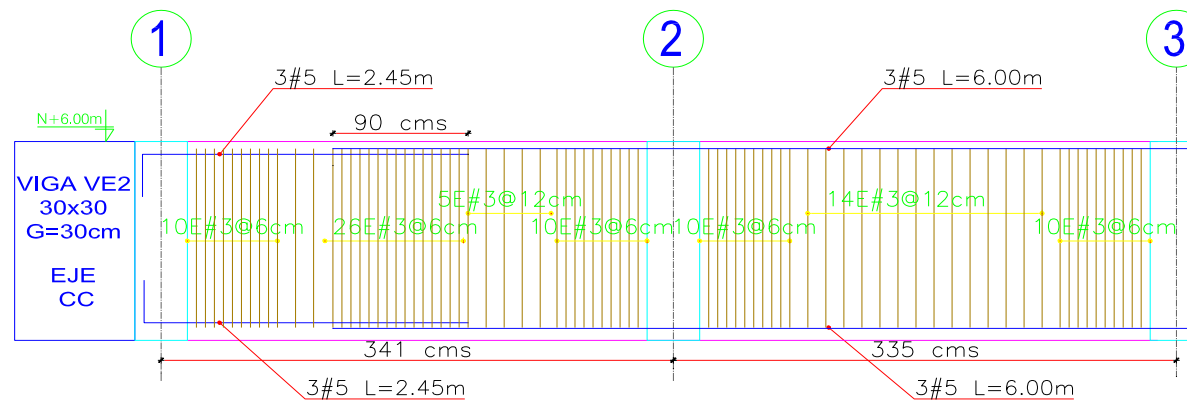


FIGURA 61. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE2 EJE CC N+6,00m.

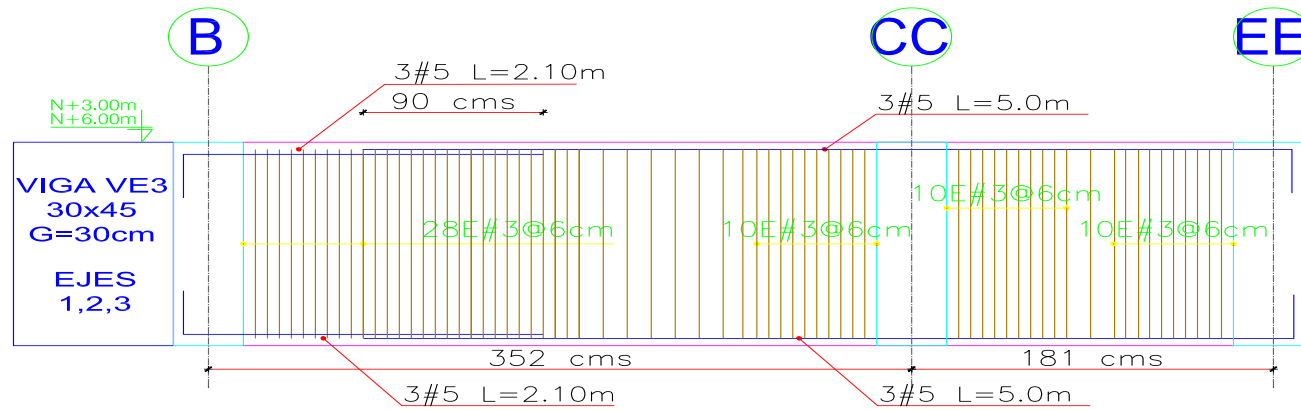


FIGURA 62. DESPIECE VIGA DE ENTREPISO VE3 EJES 1, 2 Y 3 N+3,00m Y N+6,00m.

La instalación de castillos de acero se realizó de forma recíproca que en las vigas de cimentación, permitiendo el correcto confinamiento de concreto mediante la colocación de los ganchos en forma interna dentro de los nudos. El posicionamiento de las varillas de refuerzo longitudinal y de los estribos se colocó en obra acorde a lo establecido en los diseños estructurales de las vigas.

8.2.4. Formateado y fundición de vigas de entrepiso del nivel 2 del bloque 2.

La formaletería que se utilizó para la fundición de vigas es en madera, la cual esta descrita en los anteriores elementos estructurales. Para la colocación de los tableros de formaleta inferiores, se colocó un sistema de gatos y cerchas metálicas para que soportaran el peso del concreto, formaletería y del personal de trabajo en el momento de la fundición. Se controló en obra la correcta posición de los tablonos y tableros utilizados en este proceso, pues se requiere que las vigas de entrepiso tengan un muy buen acabado, evitando al máximo el desperdicio de concreto cuando se rebasa por las juntas de las formaletas en madera, y previniendo así que los elementos estructurales queden con quiebres o pandeos. También se colocó la junta de dilatación, que como en los anteriores se utilizan laminas icopor con 5,5 cms de espesor para asegurar dicha junta.



FIGURA 63. SISTEMA DE CERCHAS Y PUNTALES METALICOS.



El concreto utilizado para la fundición de estos elementos es de 21 MPa Clase D; la preparación de esta mezcla fue inspeccionada por la residencia y la interventoría de la obra; para este proceso también se realizó en simultanea el vibrado de la mezcla.

Toda la fundición de los elementos se realizó de forma monolítica y se dejaron formaleteadas las vigas entrepiso en su parte inferior durante un periodo de 12 días con la ayuda del sistema de tacos y cerchas metálicas, en los cuales dichas vigas alcanzan la resistencia suficiente para no desplomarse en el momento de retirar este soporte.



FIGURA 64. FUNDICION DE VIGA DE ENTREPISO VE3 EN EL EJE 3 EN EL NIVEL 2.



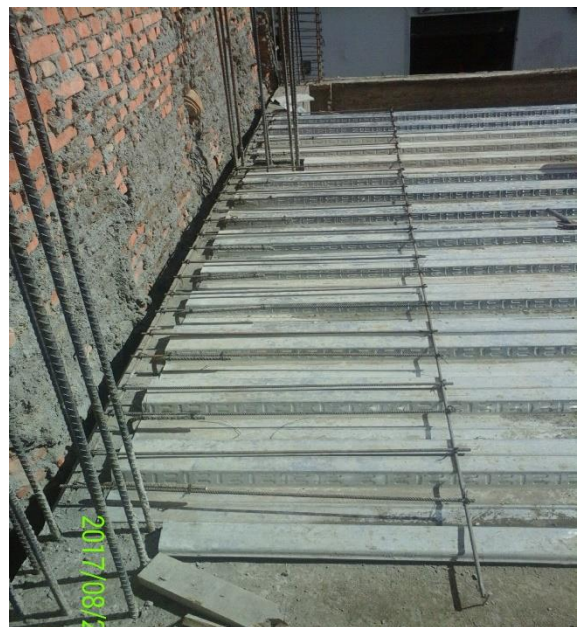


FIGURA 65. DESENCOFRADO DE VIGAS DE ENTREPISO EN EL NIVEL 2.

8.2.5. Armado de aceros de refuerzo, malla electrosoldada y colocación de losa metaldeck en el nivel 2 del bloque 2.

Para la construcción de las losas aligeradas en metaldeck, se utilizaron laminas en metaldeck de 2" calibre 22 (1,0 * 6,0 mts), malla electrosoldada de 4 mm de diámetro, anclajes en varilla de 5/8", remaches POP, y un sistema de cerchas y gatos metálicos como soportes de la losa.

Inicialmente se coloca el sistema de soporte con los puntales y cerchas, el cual es básicamente el mismo sistema que soporta las vigas de entrepiso; luego se distribuyen las láminas en metaldeck de acuerdo a las dimensiones de la losa, de manera que se aproveche al máximo la cantidad de láminas disponibles en obra. Las láminas se colocan sobre las vigas de entrepiso, asegurando que tengan un ala de 10 cms como mínimo sobre la superficie de la viga. El sentido de colocación de la losa fue de manera longitudinal a los ejes 1, 2 y 3, según lo establecido en el diseño.



**FIGURAS 66 Y 67. INSTALACION DE LOSAS METALDECK Y RESPECTIVO
REFUERZO.**

Después de colocar las láminas colaborantes, se deben anclar las láminas a la estructura, por lo que se procede a perforar simultáneamente los lados inferiores de las láminas y las vigas de entrepiso hasta el nivel de los aceros de las vigas, después se agrega epóxico para anclajes en la perforación, y se colocan los bastones de refuerzo en varilla de 5/8". Este procedimiento se realizó en todas las alas inferiores que están ubicadas sobre vigas de entrepiso. Luego se amarran los anclajes de la viga con una parrilla de bastones de refuerzo la cual se ubica en las zonas de traslape de las láminas. También se unieron entre si las láminas, por medio de las ranuras que poseen en su zona de traslape y perforando con bastones de refuerzo para el correcto asegurado de la unión entre los lados macho y hembra de la losa.

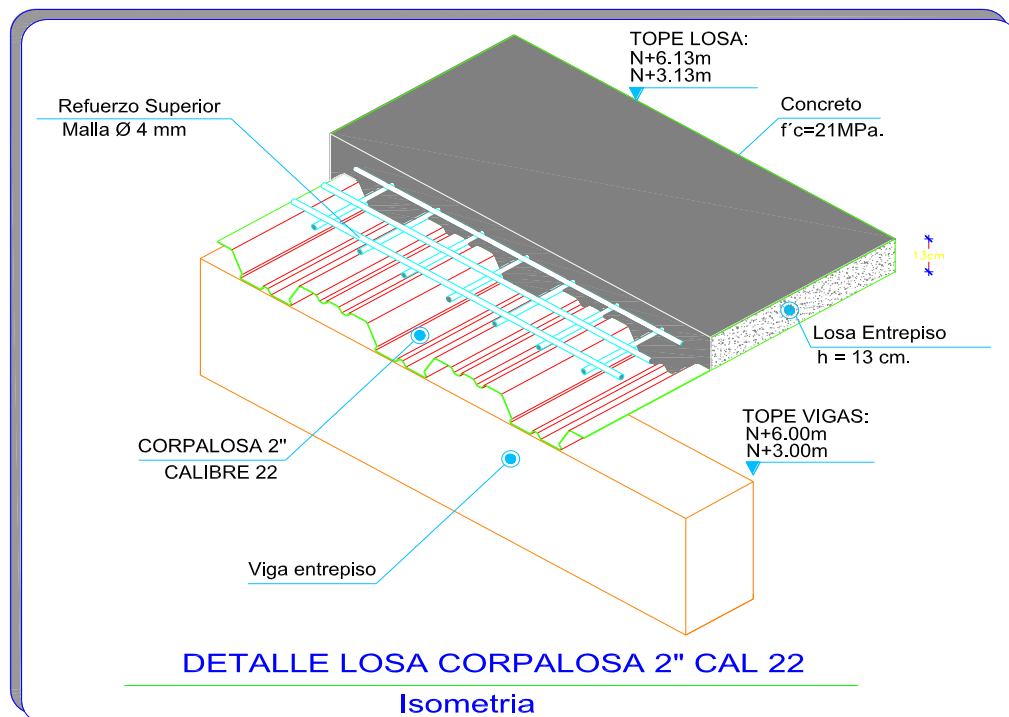


FIGURA 68. DETALLE DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK.

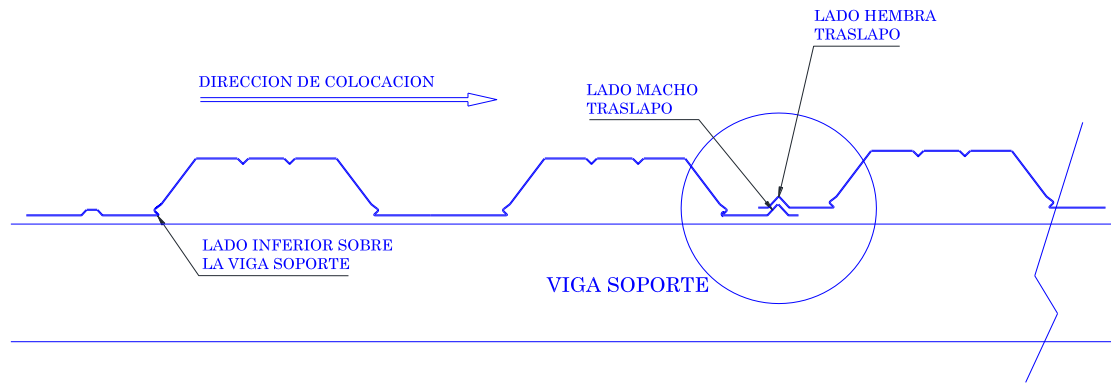


FIGURA 69. DETALLE DE TRASLAPO Y ANCLAJE DE LOSA METALDECK.

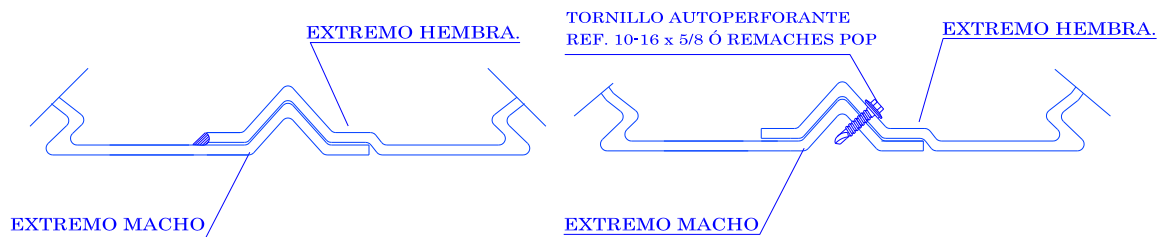


FIGURA 70. DETALLE TRASLAPO DE LOSA METALDECK.

El anclaje de la losa a la viga de entrepiso, es la forma con la cual se puede transmitir las cargas que se producen en la losa hacia la estructura, funcionando a manera de diafragma tal cual se establece en el Código Colombiano de Construcción Sismo resistente (NSR-10).

Posteriormente se coloca la malla electrosoldada de 4 mm de diámetro sobre las losas, asegurándolas también de los anclajes de acero con el propósito de que cuando la losa este en servicio, funcionen de manera homogénea. De esta manera, se puede proceder a realizar la fundición de la losa.



FIGURA 71. INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA EN LA LOSA METALDECK.

8.2.6. Fundición de losa de entrepiso aligerada en metaldeck en el nivel 2 del bloque 2.

Antes de realizar el vertimiento del concreto, se procede a colocar las formaletas de madera en todo el perímetro correspondiente al área de la losa. Se coloca además, láminas de icopor a manera de formaleta en las zonas de junta de dilatación, las cuales quedan embebidas en el concreto, garantizando así la separación propuesta por el diseñador.

Se procede entonces a realizar la fundición de la losa de entrepiso, utilizando concreto de 21 MP1 Clase D, cerciorándose de la correcta dosificación de agregados en obra, y realizando la vibración adecuada para obtener un concreto mucho más compacto.



FIGURAS 72 Y 73. FUNDICION DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK.

Una vez finalizado este procedimiento, se protege la superficie de la losa colocándole una capa plástica para evitar que entre en contacto con el agua, en el evento de una lluvia.

8.2.7. Construcción de niveles 2 y 3 del bloque 2; y del nivel 3 del bloque 1:

Ahora se detallaran los procesos constructivos realizados en los niveles restantes del bloque 2 y la fundición de columnas, losas y vigas de amarre que se realizaron en el nivel 3 (+6,00 mts). Se plantearan las observaciones e incidencias pertinentes desde el punto de vista técnico acerca de dichas labores, apoyados en los diseños propuestos y el registro fotográfico que se tomó en obra.

8.2.7.1. Fundición de losa aligerada en metaldeck:

En el nivel 3 (+6,00 mts) del bloque 2, se realizó la fundición de la losa aligerada en metaldeck, siguiendo el procedimiento descrito en el numeral 8.2.6. (Fundición de losa de entrepiso aligerada en metaldeck en el nivel 2 del bloque 2), aunque la dimensión de esta losa es mayor, pues en la propuesta arquitectónica y estructural,

no se concibe el vacío de 5,20 * 1,61 mts que se tuvo en el nivel 2 (+3,00 mts), por lo que la viga de entrepiso VE5 no existe en este nivel, tal como se consigna en el plano en planta:

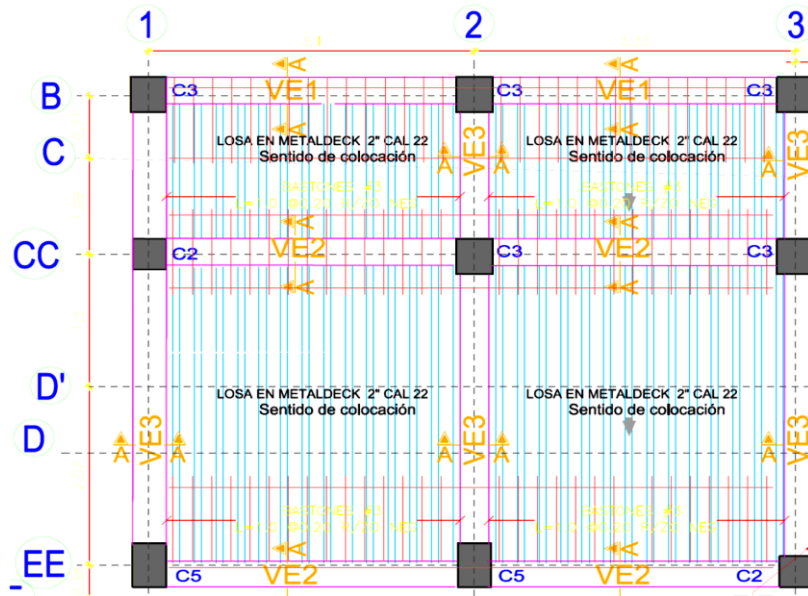


FIGURA 74. PLANTA DE ENTREPISO EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 2 (+6,00 MTS).





FIGURAS 75 Y 76. INSTALACION DE ACEROS Y FUNDICION DE LOSA ALIGERADA.

En el bloque 1, nivel 3 (+6,00 mts) se realizó también la fundición de losas de entrepiso. Cronológicamente la fundición de estas losas fue anterior a todo el trabajo que se especifica en el bloque 2 y que es el tema en el que se basa este trabajo de grado, pero se hace mención a ello pues fue un trabajo de supervisión que también se realizó. Los procesos constructivos son iguales a los elementos de losa aligerada que ya se describieron. Se presentan los planos en planta de dichas losas y los respectivos registros fotográficos

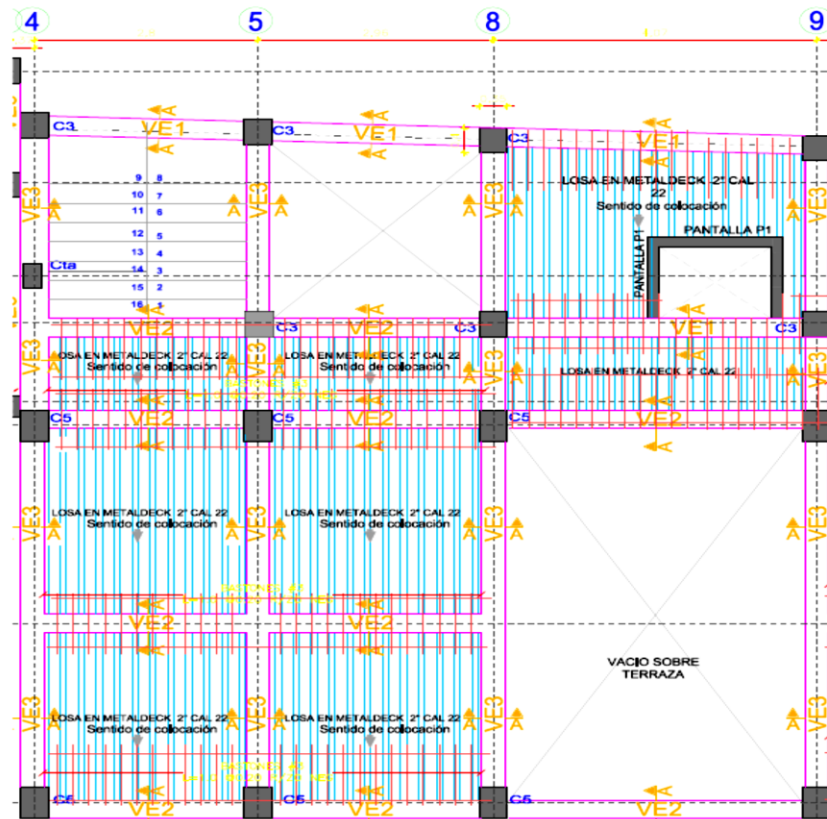


FIGURA 77. PLANTA ENTREPISO DEL NIVEL 3 DEL BLOQUE 1 (+6,00 MTS).



*FIGURAS 78 Y 79. FUNDICION DE LOSA ALIGERADA EN METALDECK
BLOQUE 1.*

8.2.7.2. Formaleteado y fundición de columnas:

Para los niveles 2 y 3 del bloque 2, se realizó la fundición de las columnas, las cuales son exactamente las mismas que se especificaron desde el primer nivel: dos columnas C2, cinco columnas C3 y dos columnas C5, y que mantienen su ubicación original en planta.



*FIGURA 80. VACIADO DE CONCRETO PARA FUNDICION DE COLUMNAS C3
EN EL NIVEL 2 DEL BLOQUE 2.*



FIGURA 81. COLUMNAS C3 Y C2 EN EL NIVEL 2 DEL BLOQUE 2.



*FIGURA 82. VACIADO DE CONCRETO PARA FUNDICION DE COLUMNAS C3
EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.*



FIGURA 83. COLUMNAS C2 Y C5 EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.

El proceso de fundición de las columnas esta descrito en el numeral 8.2.2. (Formaleteado y fundición de columnas del nivel 1 del bloque 2). Siempre se superviso el correcto aplomado de las columnas antes, durante y después de realizada la fundición, pues de esta manera se minimiza las posibles torsiones o desplomes que se generan con el tipo de formaleta que se utiliza en la obra.

En el bloque 1 nivel 3 (+6,00 mts) también se realizaron fundiciones de columnas: 1 columna tipo C1, 3 columnas tipo C2, 9 columnas tipo C3, 4 columnas tipo C4 y 16 columnas tipo C5. A continuación se presenta el registro fotográfico de las labores de fundición de estos elementos:



FIGURA 84. ENCOFRADO DE COLUMNA C1 EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 1.



FIGURA 85. ARMADO DE ACEROS PARA COLUMNA C5 EN EL NIVEL 3 DEL BLOQUE 1.

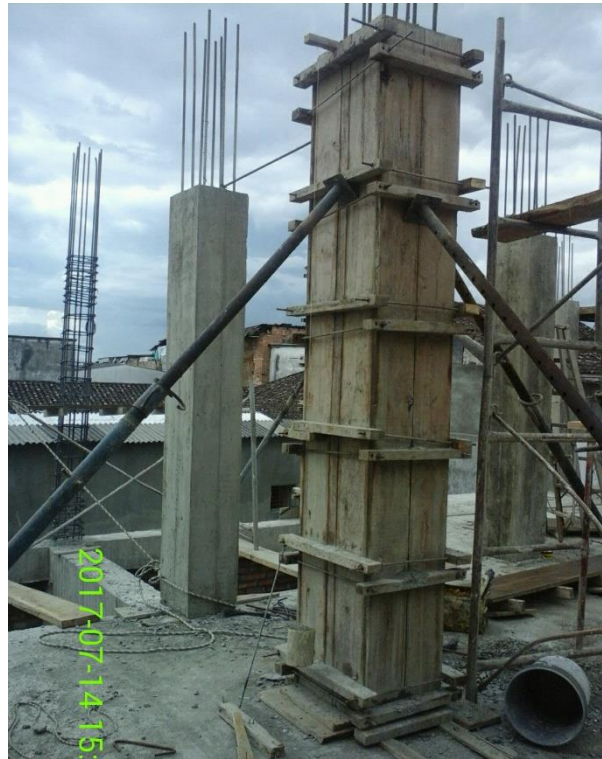


FIGURA 86. COLUMNAS C5 Y C3 NIVEL 3 BLOQUE 1.

8.2.7.3. Formaleteado y fundición de vigas de entrepiso y de amarre.

En el nivel 3 del bloque 2 (+6,00 mts) se fundieron vigas de entrepiso tipo VE1, VE2 y VE3, de acuerdo a lo estipulado en el plano en planta.

En este nivel no se tiene la viga de entrepiso tipo VE5 que se construyó en el nivel 2, pues no se considera dejar el vacío de 5,20 * 1,61 mts.



FIGURA 87. FUNDICION VIGAS DE ENTREPISO NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.



FIGURA 88. DESENCOFRADO VIGAS DE ENTREPISO NIVEL 3 DEL BLOQUE 2.

En el bloque 2 en el nivel de cubierta (+9,13 mts), se realizó la fundición de vigas de amarre, que según lo estipulado en el diseño, solo se construirían vigas tipo VA1. Estas vigas de amarre presentan el siguiente diseño:

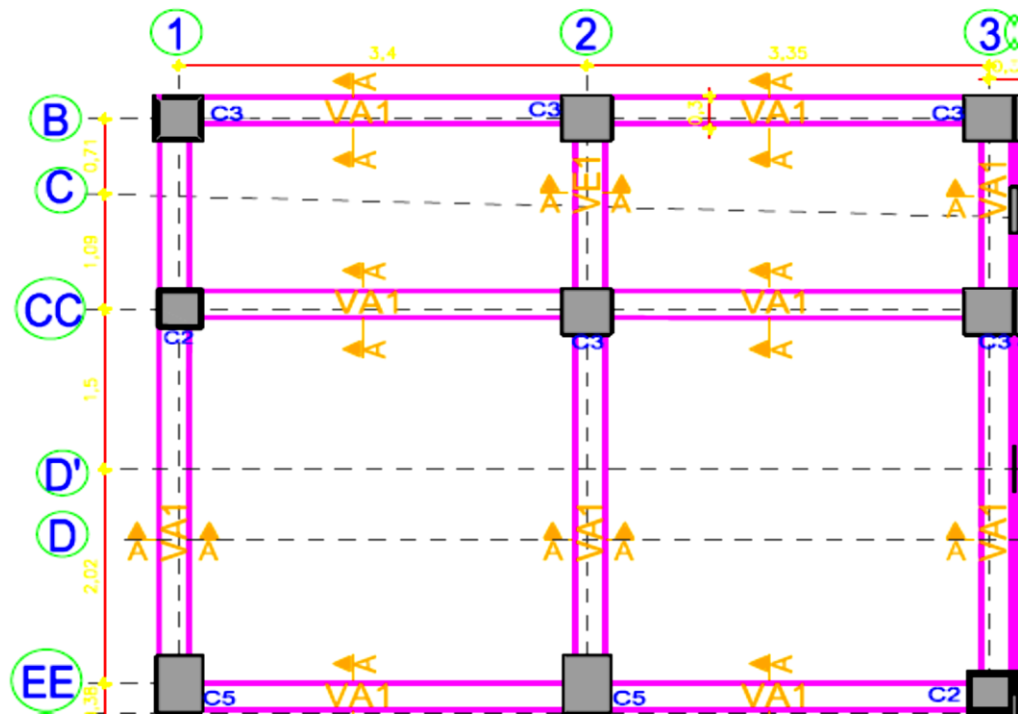
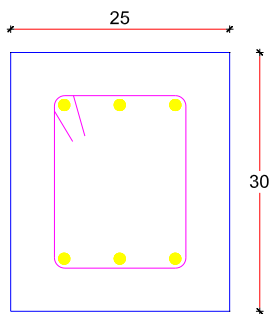


FIGURA 89. PLANTA DE VIGAS DE AMARRE NIVEL DE CUBIERTA BLOQUE 2.

VIGA DE AMARRE VA1:



Sección de viga VA1: 0,25 mts * 0,30 mts

Refuerzo Principal: Distribución de acuerdo al despiece

Estribos:

Diámetro barra = 3"

Fy = 420 MPa

Longitud de barra = 0,78 mts

Distribución de acuerdo al despiece

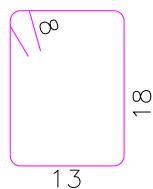


FIGURA 90. DISEÑO DE VIGA DE AMARRE VA1.

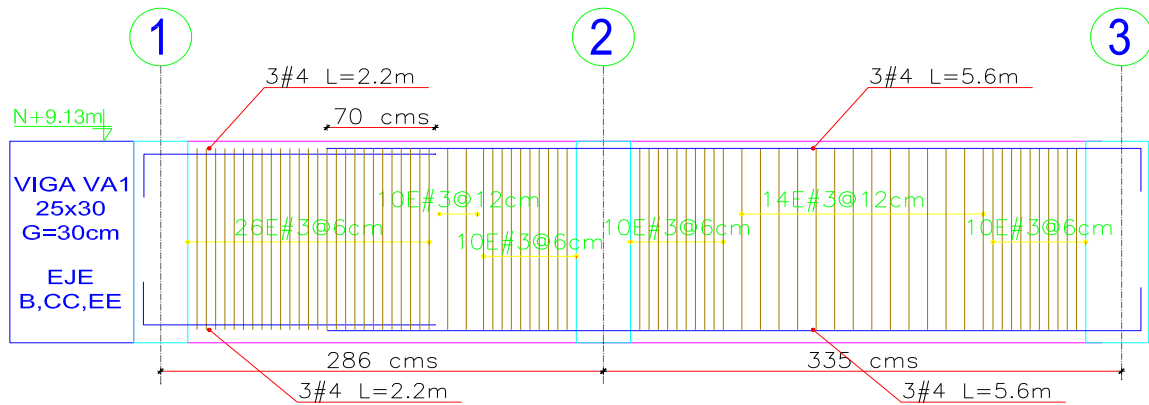


FIGURA 91. DESPIECE VIGA DE AMARRE VA1 EJES B, CC, EE N+9,13m.

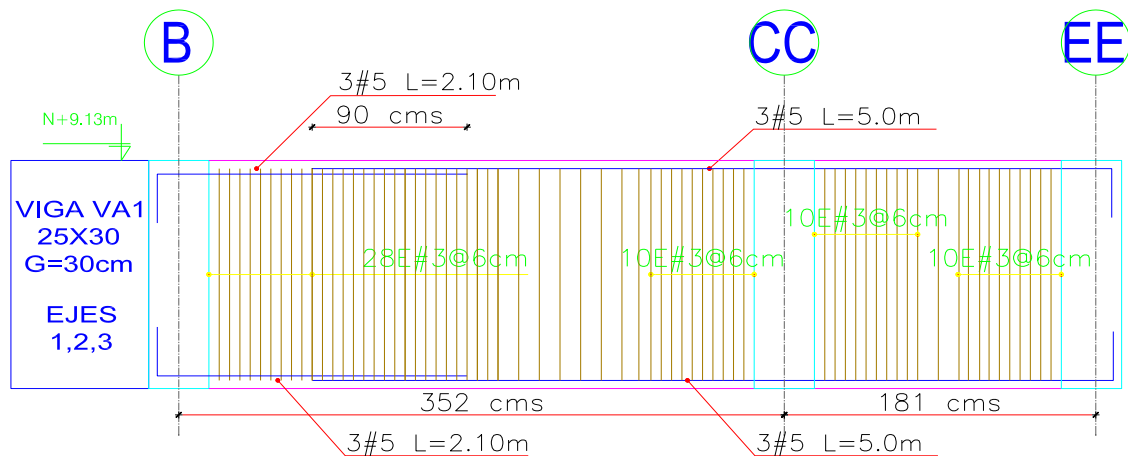
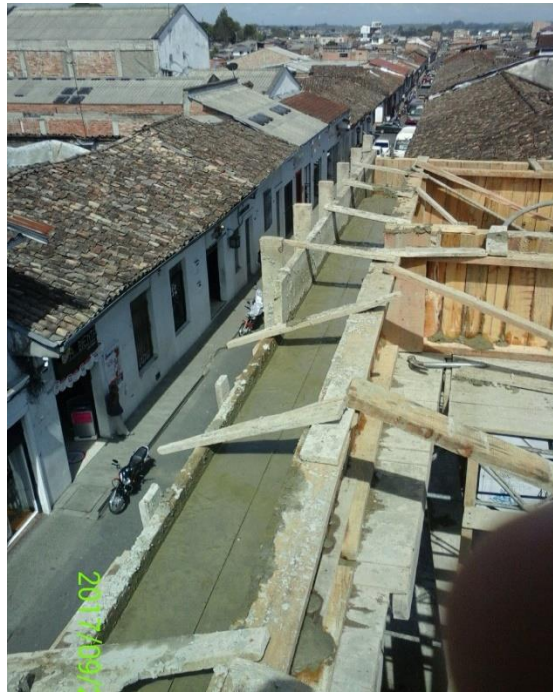


FIGURA 92. DESPIECE VIGA DE AMARRE VA1 EJES 1, 2, 3 N+9,13m.

El proceso de fundición de estas vigas, es igual al proceso de fundición de vigas de entrepiso consignado en el numeral 8.2.4. (Formaleteado y fundición de vigas de entrepiso del nivel 2 del bloque 2), solo que las vigas de amarre presentan una menor sección en comparación que con las vigas de entrepiso.



*FIGURA 93. FUNDICION DE VIGAS DE AMARRE VA1 NIVEL DE CUBIERTA
BLOQUE 2.*



*FIGURA 94. FUNDICION DE VIGAS DE AMARRE VA1 NIVEL DE CUBIERTA
BLOQUE 2.*



9. CONCLUSIONES

El trabajo de grado realizado en la construcción de la “**CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE**” fue satisfactorio desde el punto de vista personal, laboral y académico porque se logró cumplir con éxito las actividades proyectadas dentro del desarrollo de la obra civil.

Se hace énfasis en la importancia que tiene el aprendizaje en esta modalidad pues los nuevos profesionales de ingeniería se enfrentan a un desarrollo tecnológico y científico que obliga a estar cada vez más informado acerca de las distintas áreas del conocimiento que rodea al ingeniero civil, y en esa búsqueda del conocimiento se resalta la importancia de la experiencia y los saberes empíricos que solo se adquieren en la ejecución de proyectos de ingeniería.

Es importante manejar buenas relaciones interdisciplinarias durante las actividades de construcción, pues el éxito de las labores constructivas está estrechamente relacionado con el trabajo en conjunto que se tiene intrínseco. De ello se puede resaltar los conocimientos en otras áreas y profesiones que son afines a nuestra carrera.

Cuando se cometen errores de tipo técnico o administrativo dentro de las actividades profesionales, es ideal dar a conocer el problema y plantear una solución que sea favorable, pues de esa manera se rompe el ciclo de equivocaciones que pueden avocar a problemáticas más grandes en el proyecto de construcción, y que tanto le cuesta a nuestra profesión en la actualidad. De igual forma, es importante reconocer que en cualquier trabajo profesional de grupo, la responsabilidad no siempre es un problema que va de una persona a otra, sino que nos compete a todos y nos obliga a comprometernos con la buena labor de nuestra profesión.

El ingeniero civil debe ser un profesional que siempre deba actuar y promover la integralidad desde el ámbito profesional, pues esta profesión no sólo involucra



muchas disciplinas que se acoplan en la ejecución de los proyectos civiles, sino que en muchas ocasiones se debe adquirir conocimientos de dichas disciplinas para el favorable desarrollo de las labores técnicas, administrativas y sociales que se pueden presentar.



10. BIBLIOGRAFIA

- Documentación, planos y registro fotográfico del proyecto “CASA DE EQUIDAD PARA LAS MUJERES DEL CAUCA, OCCIDENTE”.
- Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).
- Norma Técnica Colombiana (NTC 4595, NTC 4596)

