

**PROYECTO DE CONSTRUCCION: IGLESIA LA DIVINA MISERICORDIA**



**JOSE SEBASTIAN DIAZ CHAPID**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYAN  
2018**

**PROYECTO DE CONSTRUCCION: IGLESIA LA DIVINA MISERICORDIA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**JOSE SEBASTIAN DIAZ CHAPID**

**CODIGO: 04092150**

**Director**

**Ing. JUAN CARLOS ZAMBRANO VALVERDE**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION**

**POPAYAN**

**2018**

## NOTA DE ACEPTACION

El director y el jurado han evaluado este documento, escuchado la sustentación del mismo por su actor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al postulante para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de ingeniero civil

---

Firma de jurado

---

Firma de jurado

Popayán \_\_\_\_ de junio 2018

## DEDICATORIA

*Primero que todo a Dios, por darme la oportunidad de llegar hasta este punto, dándome salud, fuerza, valor y toda su protección en todos los años de estudios.*

*También a mi familia en especial a mis abuelos por su acompañamiento, apoyo y toda la confianza durante estos años, que ha sido una parte fundamental para poder seguir adelante con mis metas y objetivos.*

*José Sebastián Díaz Chapid*

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 LOCALIZACION .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 DEFINICIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>4. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 CARACTERIZTICAS DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>18</b>
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1 ESTADO INICIAL DE LA OBRA.....</b>	<b>19</b>
<b>5.2 LOSA ALIGERADA GRANDE CASA CURAL-CUPULA .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.1 ETAPAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.2 ETAPA: COLOCACION DE TABLEROS, TACOS                 METALICOS, VIGAS METALICAS Y RIOSTRAS.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.3 ETAPA: COLOCACION Y DISTRIBUCION DEL ACERO DE                 DISEÑO .....</b>	<b>23</b>
<b>5.2.4 ETAPA: COLOCACION DE CASETONES EN ICOPOR .....</b>	<b>25</b>
<b>5.2.5 ETAPA: COLOACION DE MALLAS ELECTROSOLADADAS                 SOBRE EL ICOPOR.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2.6 ETAPA: COLOCACION DE LOSA ALIGERADA .....</b>	<b>27</b>

<b>5.3</b>	<b>COLUMNAS FUNDICION PRIMERA FASE .....</b>	<b>33</b>
<b>5.3.1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3.2</b>	<b>COLOCACION DE FORMALETAS.....</b>	<b>34</b>
<b>5.4</b>	<b>RELLENO ZONA GENERAL DE LA IGLESIA.....</b>	<b>37</b>
<b>5.5</b>	<b>LOSA ALIGERADA CASA CURAL NIVEL 2.....</b>	<b>41</b>
<b>5.5.1</b>	<b>ETAPAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>41</b>
<b>5.5.2</b>	<b>ETAPA: COLOCACION DE TABLEROS,TACOS METALICOS, VIGAS METALICAS Y RIOSTRAS .....</b>	<b>41</b>
<b>5.5.3</b>	<b>ETAPA: COLOCACION Y DISTRIBUCION DE ACERO DE DISEÑO .....</b>	<b>42</b>
<b>5.5.4</b>	<b>ETAPA: COLOCACION DE CASETONES EN ICOPOR .....</b>	<b>44</b>
<b>5.5.5</b>	<b>ETAPA: COLOCACION DE MALLAS ELECTROSOLDADAS SOBRE EL ICOPOR.....</b>	<b>44</b>
<b>5.5.6</b>	<b>ETAPA FUNDICION DE LOSA ALIGERADA.....</b>	<b>45</b>
<b>5.6</b>	<b>COLUMNAS FUNDICION SEGUNDA FASE.....</b>	<b>51</b>
<b>5.6.1</b>	<b>SEGUNDA FASE DE COLUMNAS CUPULA .....</b>	<b>51</b>
<b>5.6.2</b>	<b>COLUMNAS EN LOSA ALIGERADA CASA CURAL .....</b>	<b>56</b>
<b>5.7</b>	<b>VIGAS ELEVADAS .....</b>	<b>57</b>
<b>5.7.1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>57</b>
<b>5.7.2</b>	<b>FUNDICION DE VIGA.....</b>	<b>58</b>
<b>5.8</b>	<b>MUROS .....</b>	<b>62</b>
<b>5.9</b>	<b>CIMENTACION: ZAPATAS .....</b>	<b>67</b>
<b>5.9.1</b>	<b>ETAPAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>67</b>

5.9.2	ETAPA: LOCALIZACION Y TRAZO EN EL TERRENO.....	67
5.9.3	ETAPA: COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO Y PREPARACION PARA FUNDICION DE LA ZAPATA .....	70
5.9.4	ETAPA: FUNDICION DE ZAPATA Y COLCOACION DE ACERO DE REFUERZO DE LAS COLUMNAS.....	75
5.9.4.1	FUNDICION DE ZAPATAS.....	79
5.9.4.2	ASEGURAMIENTO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA COLUMNA.....	80
5.10	VIGAS DE CIMENTACION.....	85
5.11	COLUMNAS ALREDEDOR DE LA IGLESIA.....	94
5.11.1	ETAPAS CONSTRUCTIVAS .....	94
5.11.2	ETAPA: COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE LAS COLUMNAS.....	94
5.11.3	ETAPA: COLOCACION DE LAS FORMALETAS METALICAS Y FUNDICION.....	95
5.12	RELLENO INTERIOR DE LA IGLESIA.....	100
5.13	OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	102
5.13.1	MURO DE CONTENCION .....	102
5.13.2	RAMPA DE ACCESO .....	105
5.14	PRE-ACTAS .....	106
5.14.1	SEGUIMIENTO AL CRONOGRAMA .....	112
6.	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.....	113
7.	CONCLUSIONES .....	118
8.	BIBLIOGRAFIA .....	120
9.	ANEXOS .....	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto.....	15
Figura 2. Planta de osarios .....	17
Figura 3. Planta general del proyecto .....	17
Figura 4. campamento .....	20
Figura 5. Estado inicial de la obra.....	20
Figura 6. Punto de coordinación de la obra .....	20
Figura 7. Zona sin tableros .....	21
Figura 8. Casetones, riostras y tacos metálicos .....	22
Figura 9. Colocación de tacos metálicos, vigas metálicas, riostras y tableros ..	22
Figura 10. Armadura de vigas amarradas a columnas que vienen de planta baja Con colocación de estribos de diseño a distancias calculadas .....	23
Figura 11. Armadura de la losa completa .....	24
Figura 12. Colocación de los casetones .....	25
Figura 13. Formaleta alrededor de la losa y la colocación de mallas electro soldadas.....	26
Figura 14. Camión transportador de concreto y bomba que impulsa el concreto. Tubería transportadora de concreto .....	28
Figura 15. Tubería transportadora de concreto colocación de correas en las uniones de las tuberías por parte del personal de Predelca .....	28
Figura 16. Colocación del concreto premezclado .....	29
Figura 17. Colocación de concreto y el llenado de los espacios con concreto para evitar la movilidad de los casetones .....	29
Figura 18. Personal encargado de la vibración del concreto para el mejor acomodo de la mezcla .....	30
Figura 19. Equipo de pulidores en la fundición .....	30
Figura 20. Culminación de los preparativos para la fundición de la losa .....	31
Figura 21. Distribución del concreto .....	32
Figura 22. Distribución del concreto y llenado parcial .....	32
Figura 23. Acero de las columnas y estribos .....	33
Figura 24. Formaleta de las columnas .....	34



Figura 25. Nivelación de columna y del curado de la columna .....	35
Figura 26. Columnas de la casa cural .....	35
Figura 27. Columnas primera fase .....	36
Figura 28. Camión transportador de material de relleno .....	37
Figura 29. Retroexcavadora y distribución de material .....	38
Figura 30. Área de relleno, distribución y compactación de material primera capa .....	38
Figura 31. Selección de materiales extraños presentes en el material de relleno .....	39
Figura 32. Descargue de material de relleno .....	40
Figura 33. Distribución de material para capas posteriores .....	40
Figura 34. Montaje estructura para losa aligerada nivel 2 .....	41
Figura 35. Armadura de vigas amarradas a columnas que vienen de planta uno Con colocación de estribos de diseño a distancias calculadas .....	42
Figura 36. Armadura de la losa completa .....	43
Figura 37. Colocación de los casetones .....	44
Figura 38. Formaleta alrededor de la losa y la colocación de mallas electro soldadas .....	45
Figura 39. Medidores de cantidades de material para mezcla de concreto .....	46
Figura 40. Estructura para subir el concreto a la planta dos .....	47
Figura 41. Distribución de concreto en los vacíos donde van los nervios y riostras .....	48
Figura 42. Llenado de concreto luego de tener asegurados los casetones con mezcla .....	48
Figura 43. Vibrado del concreto .....	49
Figura 44. Vibrado de concreto .....	50
Figura 45. Acero de las columnas .....	51
Figura 46. Tacos de guadua en formaleta metálica .....	52
Figura 47. Colocación de la formaleta .....	53
Figura 48. Columnas completas .....	54
Figura 49. Primeros tableros montados .....	55
Figura 50. Tableros para viga elevada de cúpula .....	55
Figura 51. Columnas segundo nivel .....	56

Figura 52. Tableros para viga elevada casa cural .....	57
Figura 53. Armado de viga elevada .....	58
Figura 54. Mezclado de concreto .....	59
Figura 55. Fundición de viga .....	60
Figura 56. Viga desencofrada 5 días .....	61
Figura 57. Ladrillo tolete .....	62
Figura 58. Pega de ladrillo. ....	63
Figura 59. Elaboración de muros .....	63
Figura 60. Colocación de columnetas .....	64
Figura 61. Colocación de alfajía con vigueta de confinamiento .....	64
Figura 62. Muros externos .....	65
Figura 63. Muros internos .....	65
Figura 64. Muros internos zona de osarios .....	65
Figura 65. Verificación de medidas .....	66
Figura 66. Sondeo para pruebas de resistencia .....	67
Figura 67. Personal de localización de estacas .....	68
Figura 68. Marcación de la zapata sobre el relleno compacto .....	68
Figura 69. Excavaciones de las áreas de las zapatas .....	69
Figura 70. Armadura de la zapata .....	70
Figura 71. Solado en el ares de la zapata .....	71
Figura 72. Puntos localizados por el topógrafo .....	72
Figura 73. Estructura de apoyo .....	73
Figura 74. Puntos del centro de la columna y la cara de la columna .....	74
Figura 75. Bloques de mortero .....	75
Figura 76. Armadura de refuerzo de columnas .....	76
Figura 77. Armado de estructura de columna .....	77
Figura 78. Separaciones de los estribos en la columna .....	78
Figura 79. Colocación de la estructura principal de la columna .....	79
Figura 80. Colocación de la estructura principal .....	80
Figura 81. Estructuras ajustadas a la malla de la zapata .....	80
Figura 82. Barra aseguradora .....	81
Figura 83. Alambres tensores para el aplomo de las columnas .....	82

Figura 84. Formaleta superior de la zapata .....	82
Figura 85. Fundición de zapatas .....	83
Figura 86. Fundición de zapatas .....	83
Figura 87. Fundición de zapatas .....	84
Figura 88. Verificación de plomo .....	84
Figura 89. Colocación de solado en medio de las zapatas .....	85
Figura 90. Solado y marcación de columnas .....	86
Figura 91. Marcación de columnas .....	87
Figura 92. Armadura de viga cimentadora .....	87
Figura 93. Armadura de viga cimentadora .....	88
Figura 94. Unión de armadura de viga cimentadora y columnas .....	88
Figura 95. Armadura de columnas sobre solado de limpieza .....	88
Figura 96. Tacos de madera para asegurar tableros .....	89
Figura 97. Tableros en viga cimentadora .....	90
Figura 98. Formaleta de viga cimentadora .....	90
Figura 99. Formaleta de viga cimentadora .....	91
Figura 100. Viga cimentadora.....	91
Figura 101. Verificaciones medidas .....	92
Figura 102. Toma de medidas .....	93
Figura 103. Vigas fundidas .....	93
Figura 104. Vigas fundidas .....	93
Figura 105. Colocación de estribos. Columnas .....	94
Figura 106. Formaleta metálica de columnas .....	95
Figura 107. Formaletas de columnas .....	96
Figura 108. Construcción de columnas .....	97
Figura 109. Construcción de columnas .....	97
Figura 110. Columnas .....	98
Figura 111. Columnas .....	98
Figura 112. Compactación de suelo interior de iglesia .....	100
Figura 113. Relleno interior de la iglesia .....	101
Figura 114. Excavación muro de contención .....	102
Figura 115. Muro de contención zapata .....	103

Figura 116. Muro de contención zapata .....	103
Figura 117. Formaleta de muro de contención .....	104
Figura 118. Muro de contención .....	104
Figura 119. Rampa lateral derecha .....	105
Figura 120. Rampa lateral derecho .....	105
Figura 121. Planos reducidos para actas .....	106
Figura 122. Cálculos para actas de obra .....	107
Figura 123. Planos reducidos para acta11 .....	108
Figura 124. Planos reducidos para acta12 .....	109
Figura 125. Planos reducidos para acta13 .....	110
Figura 126. Planos reducidos para acta14 .....	111
Figura 127. Planos reducidos para acta15 .....	111

## 1. INTRODUCCION

El estudiante de ingeniería civil de manera complementaria requiere además de los conocimientos adquiridos académicamente en ambientes favorables y sin presiones, requiere un conocimiento práctico en un ambiente de trabajo, donde le permita poner a prueba lo aprendido en la universidad. El entorno laboral le permite al estudiante de ingeniería formarse como un mejor profesional bien capacitado en la labor desempeñada como con el manejo de personal y la distribución del mismo en obra.

La Parroquia la Divina Misericordia es un proyecto que surgió de la necesidad de tener un mejor espacio para profesar la fe católica de aquellos que pertenecen a esta congregación a la cual no solo asisten personas de la ciudad de Popayán sino también de varias ciudades como Cali, Armenia entre otros. Se hace necesario tener un espacio más grande y ameno para lo que se emprendió el proyecto de la compra de un terreno que donde quedará la parroquia y gracias a la ayuda de la misma comunidad se logró adquirir el terreno en el norte de la ciudad de Popayán donde actualmente ya avanza la obra.

El estudiante de ingeniería civil para el término de su formación empleara 3 meses, desempeñándose como auxiliar de residente de obra, brindando apoyo al ingeniero **Luis Hernando Hidalgo Montenegro** en el seguimiento de los avances de la obra, cálculo de cantidades y entre otras actividades que sean necesaria para lograr un desempeño optimo en el ejercicio del profesional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general:**

Cumplir la tarea de auxiliar ingeniero residente en obra, brindando apoyo al ingeniero en cargo de la obra LUIS HERNANDO HIDALGO MONTENEGRO, en aspectos constructivos de la obra construcción de la PARROQUIA LA DIVINA MISERICORDIA.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- Participar en los procesos constructivos que se llevan a cabo en el sitio.
- Hacer el control de que los procesos constructivos en la obra se hagan de acuerdo a planos y diseños previos.
- Controlar la calidad de los materiales que ingresan a la obra de construcción.
- Colaborar en el cálculo de cantidades de obra ejecutada y seguimiento al cronograma.
- Participar en la toma de muestras tales como, concreto hidráulico para el análisis de resistencia.

### 3. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

#### 3.1 Localización

Parroquia divina misericordia  
Cra. 12 #45 norte-1 a 45 norte-89  
Popayan-Cauca

Figura 1. Localización del proyecto



*Fuente: elaboración propia*

El proyecto está ubicado al norte en la comuna 2 de Popayán, es un proyecto que está dirigido a la satisfacción de las personas pertenecientes a dicha congregación, su apertura se logra gracias a la decisión de comodidad y de más capacidad a la iglesia existente. Este proyecto está financiado por la Parroquia la Divina Misericordia, Arquidiócesis de Popayán y de saldos económicos logrados a través de eventos comunitarios como bingos y rifas

### 3.2 Definiciones:

➤ Solado de limpieza

Primera capa de concreto, con propiedades de menor calidad que se coloca en la excavación del cimiento con un espesor de 0.05m a 0.1m.

➤ Viga o cinta de amarre

Son elementos de hormigón reforzado, que se colocan en forma horizontal sobre los muros o embebidos en las losas de entrepiso y que ayudan a formar una especie de cajón rígido entre vigas, columnas y muros.

➤ Viguetas

Son elementos de hormigón reforzado, que se colocan de forma horizontal sobre los muros que forman un cajón rígido con las columnetas y muros.

➤ Columnas

Las columnas son miembros estructurales rígidos y relativamente esbeltos diseñados principalmente para sustentar cargas axiales de compresión aplicadas en los extremos de los miembros.

➤ Columnetas

Elemento vertical reforzado que se coloca embebido en el muro para resistir las fuerzas horizontales producidas por un sismo.

➤ Losa aligerada

Las losas o placas de entrepiso son elementos rígidos que separan un Piso de otros, construidos monolíticamente uniendo vigas, columnas y Muros.

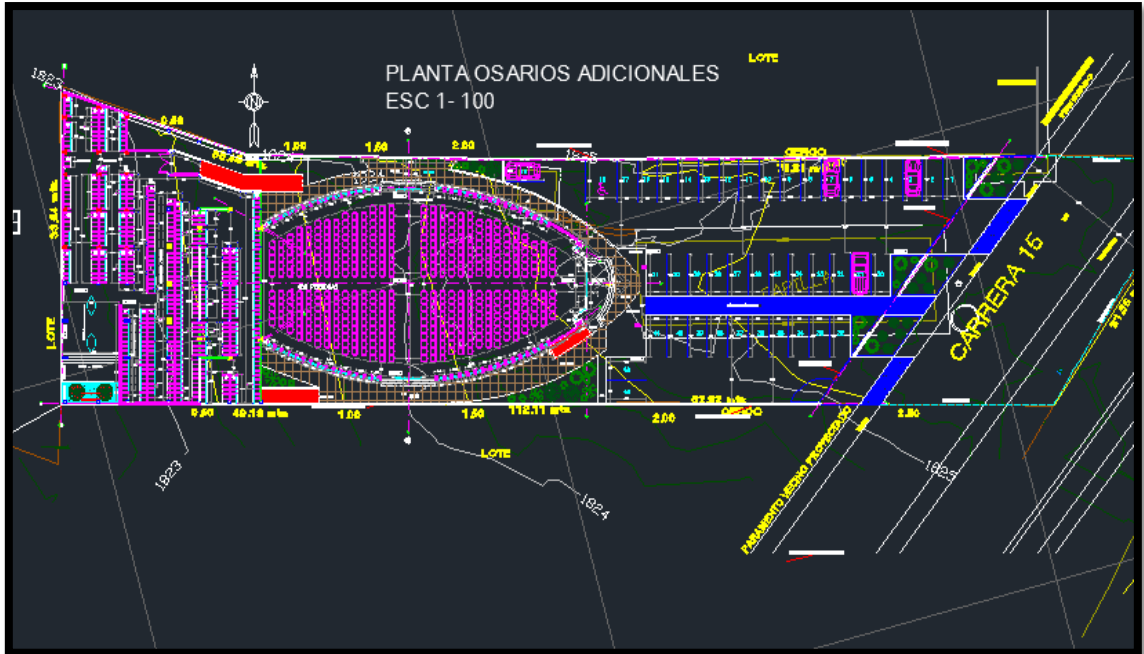
➤ Zapatas combinadas

Son elementos rígidos de concreto que se apoyan sobre un suelo homogéneo soportando dos o más pilares, encargándose de transmitir al suelo las tensiones producidas por la estructura.



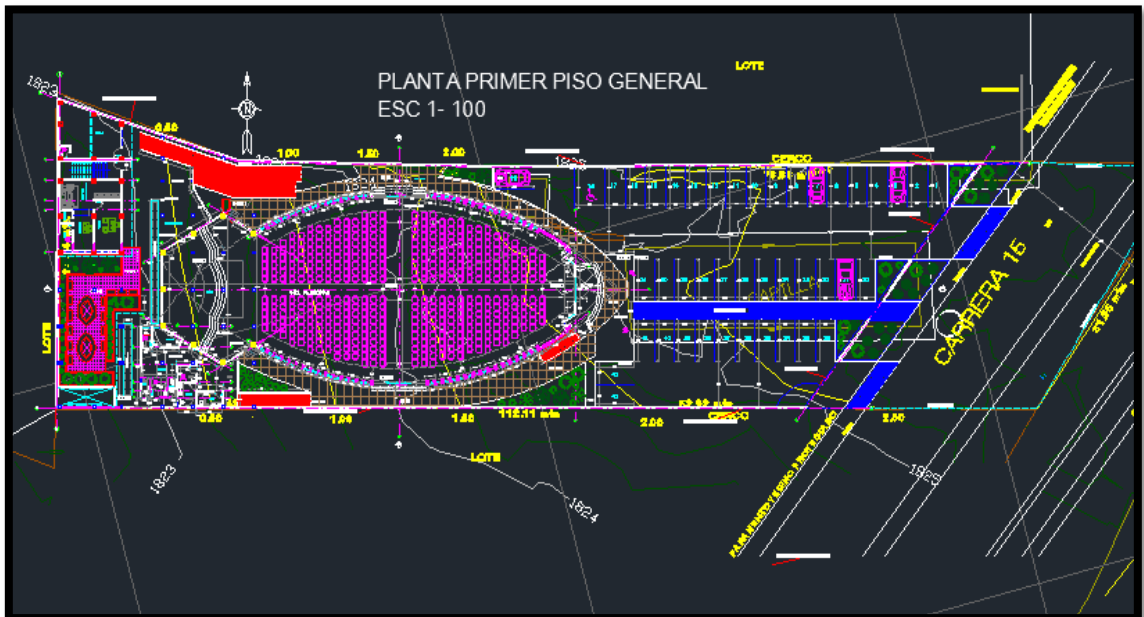
## 4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Figura 2. Planta osarios



Fuente: elaboración propia

Figura 3. Planta general del proyecto



Fuente: elaboración propia

Este proyecto se originó para poder tener más capacidad y comodidad de las personas pertenecientes a la congregación de la Parroquia la Divina Misericordia, su iniciativa se generó cuando la misma comunidad manifestó su inconformidad por la capacidad y las distintas dificultades que tenían para acceder y permanecer en la iglesia.

De este modo se tomó la decisión de comenzar con un gran proyecto que sería financiado entre muchos actores como los son la Arquidiócesis, la Parroquia la Divina Misericordia y los feligreses, por medio de donaciones y eventos comunitarios recolectores de fondos.

El terreno sobre el que se realizó la obra fue conseguido con ayuda de fondos donados y dinero de la parroquia. Para la realización de las actividades constructivas se requirieron materiales que muchas veces fueron llevados a la obra como donación de diferentes personas pertenecientes a la congregación y otras veces con dineros recolectados por eventos de la parroquia.

#### **4.1 características de los materiales**

Concreto  $f'c = 21 \text{ MPa}$ , 3000 psi, 210 Kg/cm<sup>2</sup>, para vigas, columnas, losas aligeradas, zapatas, vigas de cimentación, rampas de acceso, muros de contención, viguetas y columnetas.

Acero de refuerzo corrugado de grado 60,  $f_y = 420 \text{ MPa}$ , 60.000 psi, 4.200 kg/cm<sup>2</sup>.

Ladrillo de arcilla cocida tipo Tolete.

Cemento Portland tipo 1, para uso general. San marcos.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 Estado inicialmente de la obra**

Al momento de ingresar a la obra los elementos que el pasante encontró ya construidos fue el campamento de los trabajadores lugar que los trabajadores usan para cambiarse de ropa, para colocarse la dotación y para momentos de descanso, además, que también fue usado para guardar sus implementos personales.

También se encontró construido el almacén donde se guardan materiales como cemento protegido sobre tableros y protegido por plásticos en la parte superior, para guardar todo lo que es acero estructural, también para guardar los equipos usados en la obra. Para acceder al almacén se construyó un punto de coordinación donde se registra la salida y entrada de materiales y equipos usados en el proyecto.

También se encontró al momento de ingresar a la obra que ya estaba cercada con polisombra en los alrededores.

En la parte estructural se observó que las zapatas debajo de la casa cural ya estaban construidas, es decir que las zapatas en la zona de osarios ya estaban fundidas y las columnas que conforman el lugar de los osarios ya estaban fundidas, al igual que los muros de contención que separan todo lo que es la casa cural y la iglesia donde se realizara el relleno.

El suelo en la zona de osarios ya estaba con relleno compactado y con piso primario ya fundido, se encontró que se estaban compactando partes del suelo por capas por medio de un saltarín haciendo el procedimiento por capas es decir que entre los recuadros que se generaban por unión de vigas de cimentación se iban relleno con tierra amarilla y compactando con saltarín.

También se encontró que la preparación para la losa, o sea la colocación de los tableros ya estaba puesta en un 80% observando en la parte baja que ya estaba puesto los tacos metálicos unidos por riostras asegurando las vigas metálicas que soportaban los tableros, donde se colocaría posteriormente la estructura de la losa aligerada de primer nivel.

**Figura 4. Campamento**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 5. Estado inicial de la obra**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 6. Punto de coordinación de obra**



*Fuente: elaboración propia*

## 5.2 LOSA ALIGERADA NIVEL 1

### 5.2.1 ETAPAS CONSTRUCTIVAS

#### 5.2.2 ETAPA: COLOCACION DE TABLEROS, VIGAS METALICAS, RIOSTRAS Y TACOS METALICOS.

Colocación de tableros, tacos metálicos, diagonales y vigas metálicas. Estos elementos se cuentan como estado de obra ya que la colocación de todos ellos ya se encontraba en su gran mayoría puesta, con solo un espacio que le faltaba la colocación de tableros y tacos metálicos.

**Figura 7. Zona sin tableros**



*Fuente: elaboración propia*

En la foto se muestra los tableros existentes y al lado derecho la parte donde faltan tableros a la espera que se termine la compactación del suelo en la parte baja. Una vez se terminó el trabajo de compactación del suelo se colocaron las mallas electro soldadas sobre toda la zona de relleno y se fundió con concreto de 3000psi. Todos estos procesos se hacían al tiempo que se avanzaba en la colocación de la estructura de soporte para la fundición de la losa en las zonas donde aún faltaba. Una vez terminado este proceso se continuó con la terminación y colocación de los tacos metálicos asegurados con las riostras y elevados a la altura necesaria para la colocación de las vigas metálicas y los tableros

**Figura 8. Casetones, riostras y tacos metálicos**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 9. Colocación de tacos metálicos, vigas metálicas, riostras y tableros.**



*Fuente: elaboración propia*

### 5.2.3 ETAPA: COLOCACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ACERO DE DISEÑO

En esta etapa se trazan las líneas de diseño de acuerdo a un plano de diseño estructural donde van indicadas el tamaño de las vigas conectadas a las columnas. Se hace un trazado a lo largo y ancho de la zona de la losa y se procede a demarcar las vigas

Se coloca el acero longitudinal de las vigas y los estribos a las distancias correspondientes al plano, amarradas a las columnas que vienen del primer piso tal como se muestra en la foto.

**Figura 10. Armadura de vigas amarradas a columnas que vienen de planta Baja con colocación de estribos de diseño a distancias calculadas.**



*Fuente: elaboración propia*

Una vez que ya sean ubicadas las armaduras de la viga y ya estén correctamente amarradas a las columnas se mide y se marca la armadura

correspondiente a las viguetas y las riostras, se comienza a colocar los aceros longitudinales a una distancia ya marcada y puesta en el plano y posteriormente se colocan los ganchos que van a distancias que ya están especificadas en el plano.

**Figura 11. Armadura de la losa completa**



*Fuente: elaboración propia*

En este procedimiento el pasante se ubicó en la zona donde estará la losa Encargado de verificar medidas y colocación de aceros con plano en mano.

Se verifico que las medidas de los trazos iniciales de las vigas fueran los correctos y de acuerdo al plano de diseño en dimensión y ubicación

Se verifico que el acero longitudinal este puesto en las zonas especificadas y que los empalmes estuvieran con lo que indica el plano

Se hizo un seguimiento a las demarcaciones de las distancias de los estribos que van en las vigas y que estas cumplieran con las zonas de distanciamiento que indica el plano para cada viga con un metro y el plano de diseño.



#### 5.2.4 ETAPA: COLOCACIÓN DE CASETONES EN ICOPOR.

En esta etapa se tiene la medida en el plano de cada espaciamiento donde se ubican los casetones y se corta los bloques a las medidas que se indican, sin embargo en algunos lugares tales como en esquinas o complementos que hagan falta se midió y se cortó a medida para el total cubrimiento y la correcta conservación de las distancias y anchos de nervios y riostras.

**Figura 12. Colocación de los casetones**



*Fuente: elaboración propia*

En esta etapa el pasante se aseguró que las medidas de los casetones permitieran que los anchos de nervios y riostras se cumplieran de acuerdo a los planos de diseño.

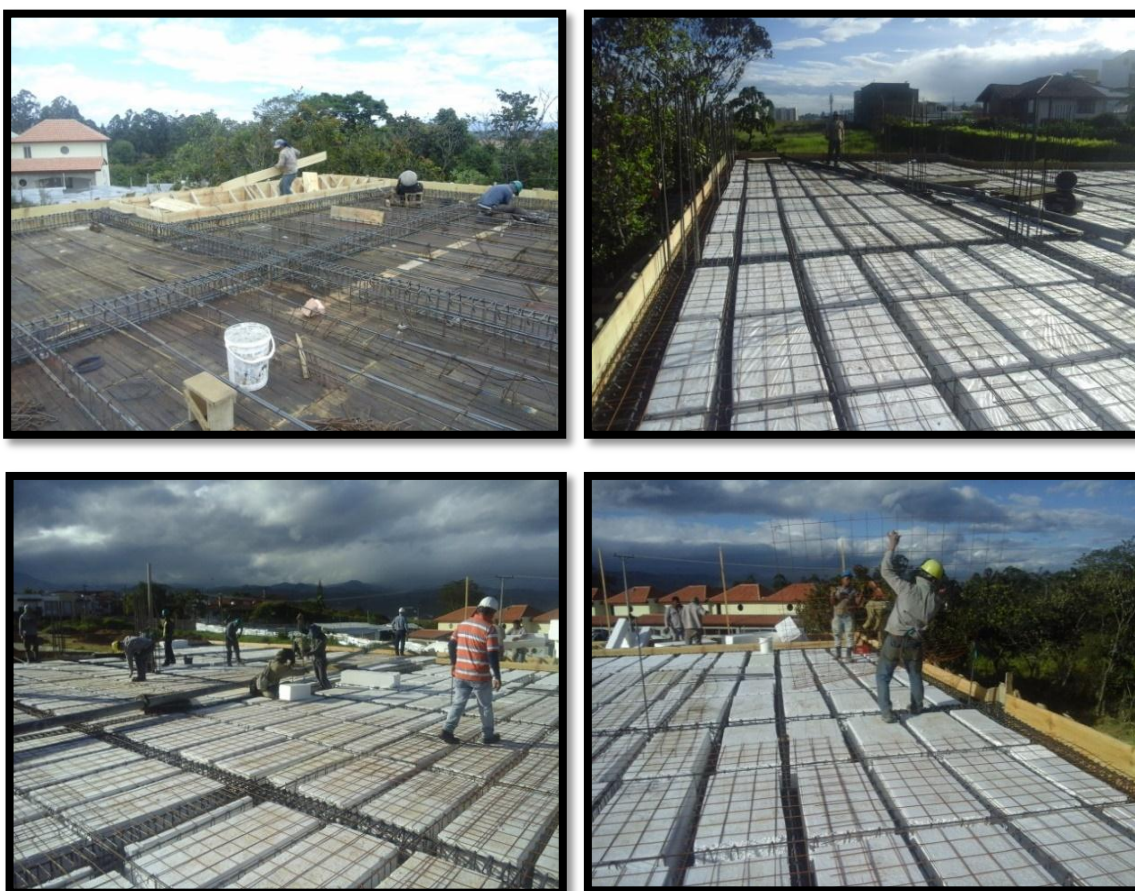
Además que se mantuviera los recubrimientos en las vigas y que los casetones estuvieran empacados en bolsas para poder recuperarlos posteriormente para la losa del segundo nivel. Revisando con metro que los cortes del icopor fueran los idóneos para garantizar el ancho de los nervios.

### 5.2.5 ETAPA: COLOCACIÓN DE MALLAS ELECTRO SOLDADAS DE LOSA ALIGERADA.

En esta etapa las mallas se van colocando sobre las estructura de armado de vigas, nervios, riostras y casetones simplemente apoyadas dejando un empalme entre mallas de 20 cm una sobre la otra

En esta misma etapa se realiza el formaleteo de la zona que confina la losa

**Figura 13. Formaletea alrededor de la losa y la colocación de mallas electro soldadas**



*Fuente: elaboración propia*

En esta etapa el pasante verificó que las mallas sean colocadas en todas las zonas de la losa y que se mantuviera el traslapeo entre losas de 20 cm y que las partes donde hay puntos vacíos de luz en el sótano sean cerradas con la formaletea hasta donde llega la losa.

### **5.2.6 ETAPA: FUNDICIÓN DE LA LOSA.**

La fundición de la losa se hizo por el método de bombeo, con bomba estacionaria.

En esta etapa se usó un concreto premezclado transportado en camiones tipo mixer con una duración de llegada entre camiones de 15 minutos y una descarga de concreto por camión de 6 y 7 metros cúbicos.

La actividad de fundición de la losa comienza desde las 7 de la mañana, donde se comienza con los preparativos para la llegada de los camiones transportadores de concreto. Entre las actividades esta la culminación de las tareas de colocación de mallas electro soldadas de la losa de compresión de 5cm de espesor y algunos casetones faltantes.

Una vez ya culminado todo este proceso se procede al montaje de la tubería que transportara el concreto del camión transportador a la zona de la losa (en este proceso se funde la losa y las vigas al mismo tiempo) se verifica que este bien asegurado las correas entre tubos y manguera, una vez asegurado se da la señal para que se inicie con el bombeo del concreto desde la parte baja hasta el sitio de la losa.

Se vacía el concreto de manera homogénea es decir, sin acumularlo en una sola zona se intenta llegar a una área grande y que los casetones no se muevan demasiado, con palas los oficiales y ayudantes colocan concreto entre los nervios y riostras para no perder las dimensiones de los recubrimientos, lo que se hace es rellenar los espacios donde quedan los nervios y riostras, también en los recubrimientos de las vigas con concreto y luego que se evite que los casetones se muevan se llena completamente de concreto la zona de la losa y vigas de diseño.

Con el llenado de concreto en la los nervios, vigas, riostras y losa se procede con la vibración del concreto para lograr un mejor acomodo de la mezcla en los puntos mencionados y así liberar los espacios que puedan quedar para que la fundición sea lo mejor posible, se usa un vibrador eléctrico manejado por dos personas una que se encarga de la vibración y otra que se encarga del manejo y movilización del cable de energía.

Una vez se tenga certeza que la vibración se completó correctamente lo que se hace es colocar concreto en la parte final es decir en la losa de compresión de 5 cm de espesor y comenzar con el pulimiento final, de esta tarea se encargan oficiales y maestros que con escuadra, palustres, metro y paletas de pulimiento. Ellos se encargan que la losa de compresión tenga los 5 cm que indica el diseño y los planos, midiendo con metro la altura de concreto

adecuado y con la escuadra distribuyendo por áreas el concreto a esa altura para finalmente proceder con el pulimiento.

**Figuras 14. Camión transportador de concreto y bomba que impulsa el concreto. Tubería transportadora de concreto.**



*Fuente: elaboración propia*

En la figura muestra cómo del camión pasa el concreto premezclado por medio de un canal y cae en una tolva que tiene la bomba para posteriormente ser impulsado por la tubería. La tubería es asegurada en la parte final del codo que conecta la bomba que está abajo y la losa que está en una zona más elevada.

**Figura 15. Tubería transportadora de concreto colocación de correas en las uniones de las tuberías por parte del personal de Predelca.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 16. Colocación del concreto premezclado**



*Fuente: elaboración propia*

Con el concreto siendo bombeado, los oficiales con las palas toman el concreto y lo van colocando en las partes donde van los nervios y riostras para evitar que se muevan los casetones, en la parte de las vigas se coloca el concreto para garantizar el recubrimiento de las vigas especificado en los planos estructurales de diseño.

**Figura 17. Colocación de concreto y el llenado de los espacios con concreto para evitar la movilidad de los casetones.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 18. Personal encargado de la vibración del concreto para el mejor acomodo de la mezcla.**



*Fuente: elaboración propia*

Este paso es realizado por dos personas; uno lleva tubo vibratorio y se encarga de vibrar todas las zonas de los nervios, riostras y viga, y el otro se encarga de ayudar con la parte del motor y el cableado.

**Figura 19. Equipo de pulidores en la fundición**



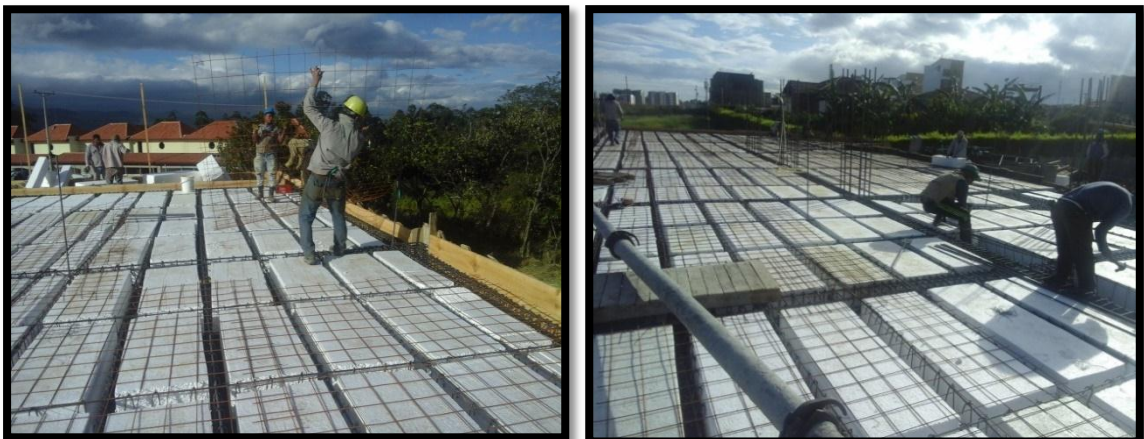
*Fuente: elaboración propia*

Se pone un hilo con nivel de manguera de agua a una altura determinada para luego poner la medida del espesor de la losa y comenzar con la nivelación por medio de escuadras y de los demás implementos de trabajo.

La duración en tiempo para construir la losa fue de 15 días entre la colocación de formaletas, acero de losa y vigas, formaletas y la fundición.

En la actividad de la fundición de la losa de primer nivel el pasante se encargó de verificar primero que toda la losa estuviera preparada respecto a colocación finalizada de casetones y que todas las mallas estuvieran en toda la zona de losa y con los debidos traslapos de 15 cm indicado por el ingeniero residente en la obra, además que las formaletas estuviesen terminadas en el perímetro en construcción.

**Figura 20. Culminación de los preparativos para la fundición de la losa.**



*Fuente: elaboración propia*

El pasante también se encargó de que al instante de la salida del concreto este no se colocara en una sola zona ni directamente sobre los casetones, sino que se colocara primero unos tableros para que el impacto de salida del concreto no provocara movimientos de casetones y que además los oficiales y ayudantes con pala y balde comenzaran a regar el concreto en las zonas vacías de nervios y riostras para evitar los descuadres en las medidas de los planos y afectación de los recubrimientos de la losa.

**Figura 21. Distribución del concreto**



*Fuente: elaboración propia*

El pasante se encargó además de verificar que la vibración del concreto se hiciera en las zonas de vigas, nervios y riostras de manera completa y sin que faltaran partes por vibrar. También el pasante hizo la tarea de toma de muestras para cilindros de concreto para los estudios de resistencia de laboratorio.

También el pasante recibió algunos camiones de concreto como encargado de obra firmando y agilizando la colocación del concreto.

**Figura 22. Distribución del concreto y llenado parcial**



*Fuente: elaboración propia*



### 5.3 COLUMNAS CASA CURAL

Para las columnas previamente antes de la fundición de la losa se han dejado las barras en las columnas para hacer el complemento con otras barras por medio de traslapos, luego de eso se colocan estribos en cada columna de acuerdo al plano de diseño.

**Figura 23. Acero de las columnas y estribos**



*Fuente: elaboración propia*

En esta actividad el pasante se encargó de verificar que los traslapos con las barras que están conectadas a la losa ya fundida, a las barras nuevas, para que cumplan con la medida del plano.

Se verificó que los espaciamientos en el plano de diseño de los estribos cumplieran dicha medida establecida y que cada estribo tenga sus respectivos ganchos.

### 5.3.1 FORMALETEO DE COLUMNAS

Para esta obra se hizo un convenio entre la empresa constructora y la organización dueña de la obra en este caso la parroquia la divina misericordia para que se mandaran hacer formaletas metálicas específicamente para las columnas de esta obra y que al finalizar o culminar con la obra, las formaletas pasaran a manos de la empresa constructora haciendo un aporte de 50% por las dos partes.

De este modo para la colocación de las formaletas es necesario cubrir la columna en construcción rodeada con la formaleta metálica y asegurarla con los pernos de seguridad de ahí se comienza con las labores de nivelación y plomo, con el fin de garantizar la perfecta verticalidad de la columna y los recubrimientos del plano de diseño.

**Figura 24. Formaleta de las columnas.**



*Fuente: elaboración propia*

Para esta actividad el pasante se encargó de verificar que la formaleta primero se encontrara bien limpia de residuos de concreto y que cada formaleta a colocar ya esté bien aceitada en la parte interna para cuando ya se funda la columna esta se pueda retirar sin dificultades ni daños en la estructura de la columna.

**Figura 25. Nivelación de columna y del curado de la columna**



*Fuente: elaboración propia*

Estas columnas están ubicadas en la primera losa ya fundida y están distribuidas con una altura diferente, unas columnas llegan hasta los 3 metros que llega con la formaleta prefabricada y donde se montara la estructura para la losa de segundo nivel. Mientras que para las otras columnas que subirán hasta los 12 metros que tendrá como longitud final en la zona de la cúpula.

**Figura 26. Columnas de la casa cural**



*Fuente: elaboración propia*

En esta actividad se encargó del seguimiento a las actividades de los trabajadores de tal forma que se cumplieran con los diferentes procedimientos idóneos para la realización de las columnas como los son: el manejo de las formaletas metálicas, que estuvieran bien aceitadas en la parte interior, que estuvieran bien centradas respecto al acero de las columnas ya armado con anterioridad y que se colocaran los bloques de concreto prefabricado para asegurar los recubrimientos de las columnas.

**Figura 27. Columnas primera fase**



*Fuente: elaboración propia*

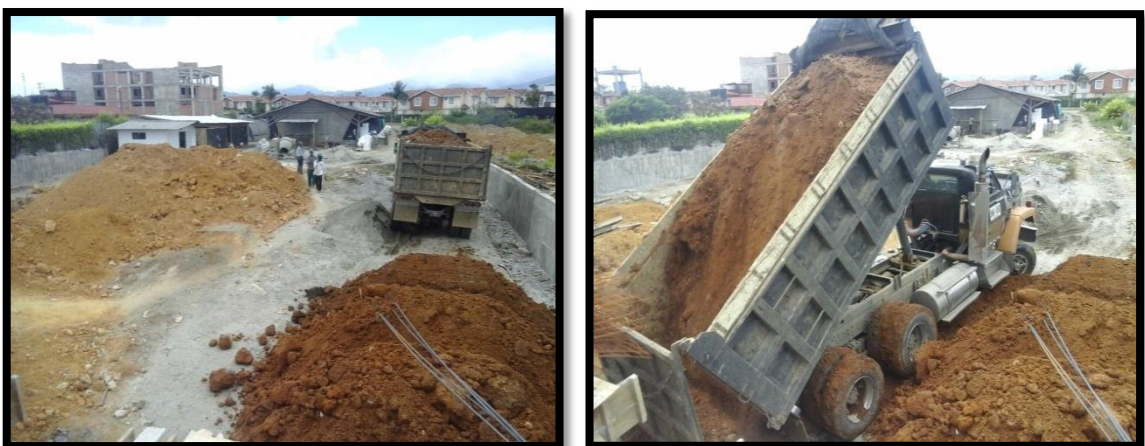
## 5.4 RELLENO

Para el relleno se usó tierra amarilla húmeda traída de un lote cercano y que cumpliera con la aprobación y experiencia del ingeniero encargado en la obra. Para hacer el relleno se requirió de volquetas para el transporte del material al punto de la obra a rellenar, una retroexcavadora para la distribución del material en el área de relleno y un rodillo vibratorio para la compactación del relleno realizándolo en tres capas.

Las volquetas hicieron un vaciado de material homogéneo en toda el área de relleno y que le permitiera a la retro excavadora distribuir fácilmente el material usando la pala delantera, la retroexcavadora hizo la distribución llenando todos los espacios vacíos y también haciendo una selección de materiales extraños que se encontraban en el material de relleno como los son rocas demasiado grandes, estas roca se seleccionaron y se descartaron para que no interfiriera en la acción de compactación.

Una vez ya seleccionado y distribuido el relleno se comienza con la primera compactación mediante un rodillo de compactación vibratorio y en toda el área incluyendo los bordes de muro de contención. Mediante el uso de tres capas de distribución y compactación se realizó este relleno para un posterior ensayo de laboratorio.

**Figura 28. Camión transportador de material de relleno**



*Fuente: elaboración propia*

Transporte y descargue de material para relleno, con camión de 12 metros cúbicos.

**Figura 29. Retroexcavadora y distribución de material**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 30. Área de relleno, distribución y compactación de material primera capa**



*Fuente: elaboración propia*

Con la pala delantera la retroexcavadora se encarga de distribuir el material por toda el área que se va a rellenar intentando que así como en la parte central también los bordes en el muro estén al mismo nivel y correctamente distribuidos para la primera capa. Una vez que la distribución de materia este casi completa el rodillo vibratorio cumple la función de compactación iniciando por los bordes de los muros de contención dando 3 pasadas por cada recorrido del rodillo vibratorio hasta completar la primera capa de compactación y posteriormente traer el material para la segunda capa y distribuirla de nuevo y compactar hasta llegar al nivel requerido en la obra.

En esta actividad realizo un control en las zonas de relleno en aspectos como las distribución indicando al operario por donde el ingeniero encargado de la obra recomienda que se comienza y se centre la distribución, informándole que los bordes tuvieran material bien distribuido y que en lo posible dejar un poco más de material más allá del nivel normal como lo indico el ingeniero encargado con el fin de que el compactar esa zona quedara bien firme.

**Figura 31. Selección de materiales extraños presentes en el material de relleno**



*Fuente: elaboración propia*

El pasante se encargó también de la tarea de controlar que los materiales como rocas grandes y medianas se retiraran con anterioridad previo al proceso de compactación cumpliendo la orden del ingeniero encargado para que la compactación se lleve a cabo de manera correcta y sin dificultades.

Una vez se culmine cada capa el pasante verifico la humedad del terreno que debido a condiciones meteorológicas se encontraba con alta concentración de agua y debía informarse de la situación para tomar correctivo, como la detención en la compactación que por la cantidad de agua se haría de manera incorrecta.

Luego de que la primera capa ya esté completa en compactación y que el relleno se encuentre firme sin mucha humedad, se comienza con el transporte y descargue de más material por medio de volquetas para comenzar con la segunda y tercera capa para la finalización de las labores de rellenar la zona hasta llegar al nivel marcado y requerido.

**Figura 32. Descargue de material de relleno**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 33. Distribución de material para capas posteriores**



*Fuente: elaboración propia*



## 5.5 LOSA ALIGERADA NIVEL 2

### 5.5.1 ETAPAS CONSTRUCTIVAS

#### 5.5.2 ETAPA: MONTAJE DE TACOS METÁLICOS, VIGAS METÁLICAS, TABLEROS Y RIOSTRAS.

Se montan los tacos a una altura que esta referenciada de acuerdo a las columnas que ya se fundieron previamente y que van hasta el nivel hasta donde la losa de segundo nivel llega.

Se montan los tacos y riostras distribuidos a la distancia que permita poner los tableros

**Figura 34. Montaje estructura para losa aligerada nivel 2**



*Fuente: elaboración propia*

En la foto se muestra el montaje de los tacos distanciados para poner los tableros posteriormente, calibrados a una altura tal que la losa quede a nivel de la parte superior de cada columna.

### 5.5.3 ETAPA: COLOCACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ACERO DE DISEÑO.

En esta etapa se trazan las líneas de diseño de acuerdo a un plano de diseño estructural donde van indicadas el tamaño de las vigas conectadas a las columnas. Se hace un trazado a lo largo y ancho de la zona de la losa y se procede a demarcar las vigas

Se coloca el acero longitudinal de las vigas y los estribos a las distancias correspondientes al plano, amarradas alas columnas que vienen del primer piso tal como se muestra en la foto.

**Figura 35. Armadura de vigas amarradas a columnas que vienen de planta uno con colocación de estribos de diseño a distancias calculadas.**



*Fuente: elaboración propia*

Una vez que ya sean ubicadas las armaduras de la viga y ya estén correctamente amarradas a las columnas se mide y se marca la armadura correspondiente alas viguetas y las riostras, se comienza a colocar los aceros longitudinales a una distancia ya marcada y puesta en el plano y

posteriormente se colocan los ganchos que van a distancias que ya están especificadas en el plano.

**Figura 36. Armadura de la losa completa**



*Fuente: elaboración propia*

En este procedimiento el pasante se ubicó en la zona donde estará la losa Encargado con plano en mano verificar medidas y colocación de aceros

Se verifico que las medidas de los trazos iniciales de las vigas sea el correcto y de acuerdo al plano de diseño en dimensión y ubicación

Se verifico que el acero longitudinal este puesto en las zonas especificadas y que los empalmes estuvieran con lo que indica el plano

Se hizo un seguimiento a las demarcaciones de las distancias de los estribos que van en las vigas y que estas cumplieran con las zonas de distanciamiento que indica el plano para cada viga con un metro y el plano de diseño.

Además que de acuerdo al plano algunos vacíos se conservaran, zonas donde va entrada de luz y acceso por medio de escaleras

#### **5.5.4 ETAPA: COLOCACIÓN DE CASETONES EN ICOPOR.**

En esta etapa se tiene la medida en el plano de cada espaciamiento donde se ubican los casetones y se corta los bloques a las medidas que se indican, sin embargo en algunos lugares tales como en esquinas o complementos que hagan falta se midió y se cortó a medida para el total cubrimiento y la correcta conservación de las distancias y anchos de nervios y riostras.

**Figura 37. Colocación de los casetones**



*Fuente: elaboración propia*

En esta etapa el pasante se asegura que las medidas de los casetones permitieran que los anchos de nervios y riostras se cumpliera de acuerdo al planos de diseño.

Además que se mantuviera los recubrimientos en las vigas

#### **5.5.5 ETAPA: COLOCACIÓN DE MALLAS ELECTRO SOLDADAS DE LOSA ALIGERADA NIVEL 2.**

En esta etapa las mallas se van colocando sobre la estructura de armado de vigas, nervios, riostras y casetones simplemente apoyadas dejando un empalme entre mallas de 40 cm una sobre la otra

En esta misma etapa se realiza el formateo de la zona que confina la losa

**Figura 38. Formaleta alrededor de la losa y la colocación de mallas electro soldadas.**



*Fuente: elaboración propia*

En esta etapa el pasante verifico que las mallas sean colocadas en todas las zonas de la losa y que se mantuviera el traslapo entre mallas de 40 cm y que las partes donde hay puntos vacíos de luz en la planta uno sea cerrado con la formaleta hasta donde llega la losa.

#### **5.5.6 ETAPA: FUNDICIÓN DE LA LOSA.**

La fundición de la losa se hizo por el método de mezcladora

En esta etapa se usó un concreto mezclado en la obra mediante una mezcladora a motor con capacidad de uno a dos bultos de cemento, es decir que se admite la mezcla de uno o dos bultos de cemento con sus agregados y más el agua que se adiciona.

Para la mezcla se usó una relación 2-2-1, quiere decir por cada cantidad en volumen de cemento se usó 2 veces esa cantidad en triturado y dos veces en

arena, esta es una relación que la empresa constructora emplea normalmente debido a sus buenos resultados en resistencia y costos, que garantiza que las estructuras fundidas tengan la suficiente resistencia requerida para su funcionamiento

**Figura 39. Medidores de cantidades de material para mezcla de concreto**



*Fuente: elaboración propia*

Estos medidores son metálicos con dimensiones de 33x33x33 centímetros calibrados para un volumen de un saco de cemento de 50kg

Para la mezcla entonces se pone en la mezcladora el saco de cemento y las dos cantidades de triturado y las dos cantidades de arena como se muestra en la figura más el agua medida con baldes normales de obra los cuales se adicionaron 4 baldes de agua.

La actividad de fundición de la losa comienza desde las 7 de la mañana, donde se comienza con los preparativos. Entre las actividades esta la culminación de las tareas de colocación de mallas electro soldadas de la losa de compresión de 5cm de espesor y algunos casetones faltantes.

Una vez ya culminado todo este proceso se procede al montaje de los andamios que permitirán la llegada del concreto del piso uno a la segunda planta, lo que se hace es poner un andamio intermedio y otro con más altura para por medio de una rampa con las carretas llevar la mezcla a la zona de la losa.

**Figura 40. Estructura para subir el concreto a la planta dos.**



*Fuente: elaboración propia*

Entonces el proceso es, una vez colocados los agregados en la mezcladora y se deje mezclar por unos 15 segundos se vacía en una zona despejada y con palas se mueve hasta el primer andamio donde dos ayudantes más que se encuentra en este nivel con palas mueven el concreto a las carretas que llevaran el concreto a la zona de la losa.

Se vacía el concreto de manera homogénea es decir, sin acumularlo en una sola zona se intenta llegar a una área grande y que los casetones no se muevan demasiado, con palas los oficiales y ayudantes colocan concreto entre los nervios y riostras para no perder las dimensiones de los recubrimientos, lo que se hace es rellenar los espacios donde quedan los nervios y riostras, también en los recubrimientos de las vigas con concreto y luego que se evite que los casetones se muevan se llena completamente de concreto la zona de la losa y vigas de diseño.

**Figura 41. Distribución de concreto en los vacíos donde van los nervios y riostras**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 42. Llenado de concreto luego de tener asegurados los casetones con mezcla**



*Fuente: elaboración propia*



Con el llenado de concreto en los nervios, vigas, riostras y losa se procede con la vibración del concreto para lograr un mejor acomodo de la mezcla en los puntos mencionados y así liberar los espacios que puedan quedar para que la fundición sea lo mejor posible, se usa un vibrador eléctrico manejado por dos personas una que se encarga de la vibración y otra que se encarga del manejo y movilización del cable de energía.

**Figura 43. Vibrado del concreto**



*Fuente: elaboración propia*

Una vez se tenga certeza que la vibración se completó correctamente lo que se hace es colocar concreto en la parte final es decir en la losa de compresión de 5 cm de espesor y comenzar con el pulimiento final, de esta tarea se encargan oficiales y maestros que con escuadra, palustres, metro y paletas de pulimiento. Ellos se encargan que la losa de compresión tenga los 5 cm que indica el diseño y los planos, midiendo con metro la altura de concreto adecuado y con la escuadra distribuyendo por áreas el concreto a esa altura para finalmente proceder con el pulimiento.

En la actividad de la fundición de la losa de segundo nivel el pasante se encargó de verificar primero que toda la losa estuviera preparada respecto a colocación finalizada de casetones y que todas las mallas estuvieran en toda la zona de losa y con los debidos traslapos de 40 cm indicado por el ingeniero residente en la obra, además que las formaletas estuviesen terminadas en el perímetro en construcción.

El pasante también se encargó de al instante de la colocación con carretas del concreto este no se colocara en una sola zona ni directamente sobre los casetones, sino que se colocara primero unos tableros para que el impacto de salida del concreto no provocara movimientos de casetones y que además los oficiales y ayudantes con pala y balde comenzaran a regar el concreto en las zonas vacías de nervios y riostras para evitar los descuadres en las medidas de los planos y afectación de los recubrimientos de la losa.

El pasante se encargó además de verificar que la vibración del concreto se hiciera en las zonas de vigas, nervios y riostras de manera completa y sin que faltaran partes por vibrar.

**Figura 44. Vibrado de concreto**



*Fuente: elaboración propia*

## 5.6 SEGUNDA FASE DE LAS COLUMNAS

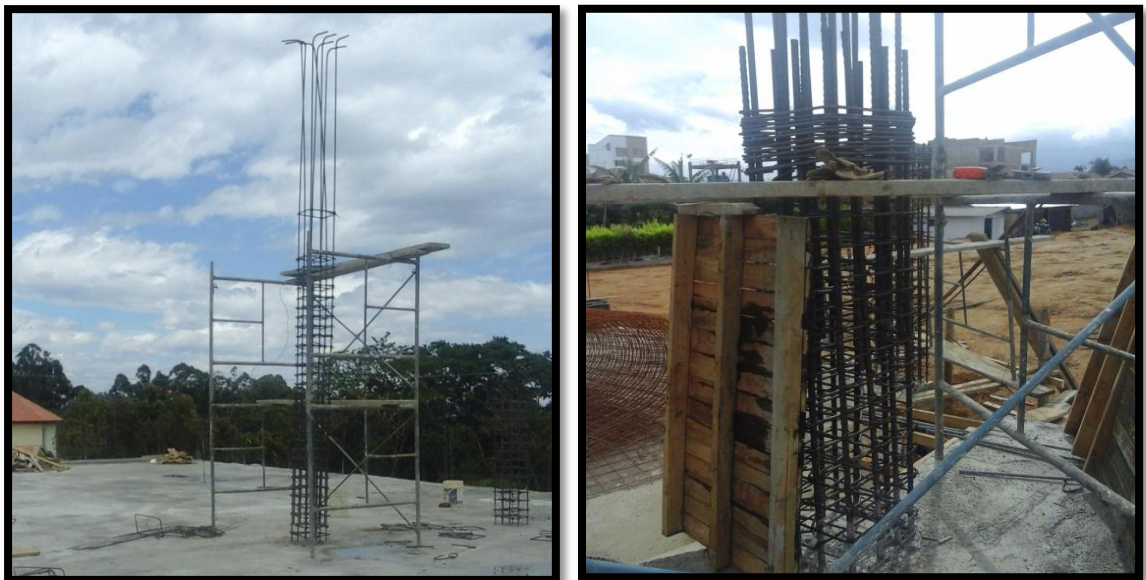
### 5.6.1 SEGUNDA FASE DE LAS COLUMNAS (CUPULA)

Para la segunda fase de la elaboración de columnas lo que se hace es montar la formaleta metálica sobre la primera parte de las columnas fundidas previamente, en el caso de la losa numero 2 aligerada y de menor área la formaleta es más sencilla montar la formaleta metálica pero en la parte que pertenece la cúpula de la iglesia es un poco más difícil ya que se debe montar la formaleta de tal forma que queda elevada.

Para la construcción de las columnas de la cúpula se monta un andamio donde se ubicaran los trabajadores, con una altura suficiente para poder realizar el proceso de colocación de acero con facilidad.

La longitud del acero principal de la columna se coloca en su totalidad, haciendo un traslape de las barras que se dejaron en la fundición de la losa de primer nivel y las barras nuevas que llegaran hasta la altura total de la columna. Los estribos se colocan dependiendo de la longitud de columna a fundir, y para esta segunda parte de fundición de la columna se completa la colocación de estribos hasta la parte final de la columna, donde se deja un gancho de 0.3m en la parte final del acero principal.

**Figura 45. Acero de las columnas**



*Fuente: elaboración propia*

En las figuras se logra observar que el acero principal llega hasta la parte final de las columnas y se traslapa con el acero que está ya fijado en la losa aligerada de primer nivel, además se alcanza a observar la longitud de traslapo de 0.40m y que las barras llegan a una distancia de 0.60m. Se funde la primera parte y posteriormente se colocan los estribos de la segunda fase de la columna.

Una vez que las columnas ya estén fundidas en su primera fase que es de 3 metros se desencofra y se monta los andamios con altura suficiente como para trabajar libremente en la segunda fase de la columna con tareas como la colocación, distribución y aseguramiento de los estribos, este trabajo se hace entre dos trabajadores encargados de marcar las separaciones que tienen los estribos.

Una vez colocados todos los estribos y que los ganchos estén todos ubicados hacia el centro se procede con el montaje de la formaleta metálica. Se levanta entre 4 trabajadores dos en la parte alta que se encargaran de amarrar la formaleta, mientras que dos trabajadores se quedaran en la parte inferior y se encargaran de levantar la formaleta, se sube solo la parte de la formaleta que tiene tres hojas ya que la última se asegura al final mientras se hacen las labores de nivelación y aplomo. Para lograr un perfecto plomo se usa tacos de guadua que largos que van hasta el suelo desde la parte superior de la formaleta los tacos de guadua tienen en la parte superior un taco pequeño de madera que sirve como sostenimiento de la formaleta.

**Figura 46. Tacos de guadua en formaleta metálica.**



*Fuente: elaboración propia*

Como las formaletas metálicas tienen partes donde se pueden poner los tacos es más sencillo asegurar los tacos, luego para asegurar los tacos en el suelo se lo va haciendo mientras que otro trabajador en el andamio se encarga de mirar el plomo y de informar cuando la formaleta este bien aplomada y el trabajador del taco va moviéndolo acercándolo o alejándolo hasta lograr una correcta colocación.

Es importante en esta actividad de la colocación de la formaleta metálica de la columna que esta debe tener cierto traslape, es decir que la formaleta debe tener un espacio dentro de la columna ya fundida de aproximadamente 0.30m esto para que se pueda acomodar mejor al momento de hacer el aplomo de la formaleta y para que cuando se haga la fundición de la formaleta no se mueva debido a que así se asegura mejor.

**Figura 47. Colocación de la formaleta**



*Fuente: elaboración propia*

En la sección donde está la losa aligerada de nivel 2 es más sencillo hacer el montaje ya que se colocan las formaletas metálicas simplemente sobre la losa como en la fundición de la primera fase de las columnas.

Para la fundición de las columnas se hace con las proporciones de 2-2-1 que es que por una unidad de cemento para la mezcla se usa 2 unidades de arena y dos unidades de grava, donde la mezcla se hace con un mezclador de trompo y se va colocando el concreto en baldes para hacer el llenado de las columnas, para la vibración se dan unos golpes en la parte lateral de la formaleta para así lograr el mejor acomodo de la mezcla.

**Figura 48. Columnas completas.**



*Fuente: elaboración propia*

El pasante en esta actividad verifico los plomos observando que método usaron los trabajadores para hacer el aplomo de las formaletas y que estos métodos garantizaran la estabilidad de la formaleta y por ende que la fundición resultara correcta y hacer un seguimiento de los procesos constructivos de esta parte de las columnas como la colocación de los estribos, el montaje de las formaletas y la fundición de las columnas.

En la parte de la cúpula después de terminar las columnas y desencofrarlas se montan los tableros siguiendo la figura que hacen las columnas y tomando líneas rectas esto para que se pueda montar con más facilidad la formaleta de la viga elevada. Esta actividad se hace por dos etapas primero una etapa donde se montan los tableros a la mitad de la altura de la columna, se colocan los tableros normalmente como se colocaría para una losa, colocando los tacos asegurándolos con las riostras y luego colocando las cerchas en donde estarán asentados los tableros luego.

**Figura 49. Primeros tableros montados**



*Fuente: elaboración propia*

Después de tener el primer alineamiento de tableros se conectan los tacos para hacer una segunda fase amarrando los tacos de segundo nivel con las riostras y asegurándolos a las columnas para evitar desplazamientos se colocan los tableros y se los asegura con alambre.

Ya con los tableros asegurados se ponen las formaletas para la colocación del acero principal de la viga elevada y sus estribos como es una viga que está a una altura considerable es necesario que los trabajadores que se encargaran de las tarea de colocación de acero estén correctamente equipados con casco y arnés.

**Figura 50. Tableros para viga elevada de cúpula**



*Fuente: elaboración propia*

## 5.6.2 COLUMNAS EN LOSA ALIGERADA (CASA CURAL).

En esta actividad se montan las formaletas metálicas normalmente sobre la losa aligerada de nivel 2, que es una losa de menos área. Se montan normalmente ya que las columnas no tienen una altura que se sobre pase el tamaño de las formaletas, son columnas de 2.5m y sobre estas columnas se pondrá una viga elevada

La colocación de las formaletas es la misma que se ha venido utilizando, aplomándola y posteriormente ajustándole los pernos y colocando tacos que son los que acomodan perfectamente la formaleta y garantizan que la columna tenga una verticalidad idónea.

**Figura 51. Columnas segundo nivel**



*Fuente: elaboración propia*

Para esta actividad el pasante se encargó de hacer un seguimiento a los procesos constructivos, hacer seguimiento a los tamaños de las columnas en sus dimensiones y altura dependiendo del plano. Fue una revisión no muy detallada ya que la realización de estas tareas tiene el mismo procedimiento común de las columnas de primer nivel, sin embargo siempre se verificó y se hizo el seguimiento correspondiente a los procesos constructivos como la armada de acero, el montaje de las formaletas y la fundición de las columnas.



## 5.7 VIGAS ELEVADAS EN LA CASA CURAL

### 5.7.1 GENERALIDADES.

Para la esta actividad se colocaron los tableros que cubriera únicamente el contorno por donde va la viga, sobre la losa aligerada de nivel 2 se montaron los tacos metálicos y las riostras, el montaje se realizó apoyándolo en las columnas que ya se realizaron y se montan los tableros de tal forma que los trabajadores en la parte alta tuvieran libre movimiento para realizar los montajes de formaletas y acero.

**Figura 52. Tableros para viga elevada casa cural**



*Fuente: elaboración propia*

Los casetones se van armando primero en lugares donde se pueden poner tableros completos ya que posteriormente se colocaran en la zona de las columnas donde se necesitara ajustar y cortar tableros con el fin de rodear completamente la columna por donde se colocara las formaletas y la armadura de acero de la viga.

**Figura 53. Armado de viga elevada**



*Fuente: elaboración propia*

En la figura se observa el armado de las formaletas para la viga y como rodea todo el perímetro que recorre las columnas, una vez colocados todos los tableros se procede a colocar las formaletas para la viga, que consiste en montar los tableros laterales que se van ubicando de acuerdo a la medida de la sección de la viga.

Para ubicar los tableros de manera correcta se marcó previamente la dimensión de la viga en los tableros acostados, una vez trazado toda la zona por donde la viga será fundida se procede a colocar la armadura de acero que se armó en la parte alta es decir en el sitio de la viga, entonces se van colocando las barras principales y posteriormente los estribos a las distancias indicadas por el plano.

Para finalizar se colocaron los tableros ajustándolos entre sí de manera que sigan el recorrido de la viga, estos tableros que siguen las líneas demarcadas con anterioridad y se aseguran con pedazos de madera que son los encargados de unir los tableros, se ajustan en la parte alta y para que no se muevan se colocan tacos en los bordes centrales de los tableros de manera que evite el movimiento lateral de los tableros.

### **5.7.2 FUNDICIÓN DE LA VIGA.**

El concreto usado para la fundición de la viga fue un concreto de proporciones 2-2-1 que cumple con las propiedades de resistencia que aseguran una buena vida útil del elemento, para la mezcla se usa un bulto de cemento se usa dos unidades de arena y grava más cuatro baldes de obra con agua.

El control de la mezcla lo maneja el maestro encargado de la fundición y de los demás trabajadores para tomar el volante del mezclador y vacía el concreto.

**Figura 54. Mezclado de concreto.**



*Fuente: elaboración propia*



*Fuente: elaboración propia*



*Fuente: elaboración propia*



**Figura 55. Fundición de viga**



*Fuente: elaboración propia*

Para la fundición de la viga se tienen varios puestos estacionarios colocados estratégicamente de modo que el concreto se pueda llevar hasta la viga de la manera rápida. Previamente para realizar la fundición se trasporta material como arena y grava hasta la parte más alta posible que en este caso es la losa de primer nivel puesto que en la losa de nivel 2 no se puede por la presencia de los tacos metálicos y la estructura que sostiene los tableros de la viga, entonces se lleva el material indicado por el maestro encargado hasta la zona donde se realizara la mezcla de concreto y donde se colocara el mezclador de trompo.

Se ponen varios puestos, mencionados anteriormente para poder llevar el concreto desde el nivel de la losa 1 hasta la viga, en total son cuatro puestos el primer puesto se encuentra inmediatamente después del mezclador de trompo y es un puesto donde después de que la mezcla con la supervisión del maestro encargado y con la experiencia que él tiene observa que la mezcla está lista para colocar, entonces se vacía el concreto del trompo mezclador a un lado

donde está el primer puesto estacionario y con ayuda de palas se coloca la mezcla en la segunda posición

La segunda posición está ubicada en un andamio donde están ubicados dos trabajadores con palas que reciben el concreto que se deja en el tablero del andamio y lo colocan en carretas de obra que lo transportan a otra posición en la siguiente posición que está en otros andamio es levantado para la colocación.

**Figura 56. Viga desencofrada 5 días**



*Fuente: elaboración propia*

En esta actividad el pasante se encargó de hacer seguimiento a los procesos previos y constructivos del elemento viga elevada, observando que cada actividad se realice bajo los reglamentos, normas y estándares de calidad.

El pasante hizo seguimiento de que se cumplieran las normas de seguridad en el armado de la estructura para los tableros verificando que los trabajadores que están en alturas tuvieran su respectivo arnés de seguridad.

El pasante hizo presencia en la fundición haciendo tareas de inspección de las cantidades de materiales usados para la elaboración del concreto de la viga, encargándose de observar que los materiales estén en perfectas condiciones, en cuanto a humedad y limpieza. Verificando que las unidades de medida utilizadas al momento de mezclar los materiales sean las idóneas y que el manejo que se le dé al proceso de mezclado por parte del maestro y demás trabajadores sean los adecuados. Además de verificar que los procesos de vibración de concreto lleguen a la parte alta y se efectúen por toda la zona de la viga.

## 5.8 MUROS.

Para esta actividad donde primero se hace un cerramiento de la parte exterior de la iglesia y segundo donde se hace una división de las diferentes zonas y salones que hay en la parte de la casa cural. Para realizar el pedido de la cantidad de ladrillos a usar por cada semana de trabajo se hace un cálculo de las posibles zonas a trabajar y completar.

Para realizar el cálculo se observa que zonas se pueden completar, con ayuda del maestro general de la obra y el ingeniero encargado se hace y toman las medidas que se trabajaran en la semana para realizar el levantamiento de muros. Con el plano en mano se miden la longitud de muro a trabajar y la altura que cada muro tendrá. Una vez que se tenga la cantidad de ladrillo a usar se hace el pedido para comenzar con la colocación del ladrillo, los muros se hacen con ladrillo de arcilla cocida.

**Figura 57. Ladrillo tolete**



*Fuente: elaboración propia*

La cantidad de ladrillo que se pide se hace totalmente pero la cantidad que se requiere se hace con pedidos cortos es decir que la cantidad de ladrillo que se usara en la semana se pide que se traiga por día en cantidades menores de 4 mil ladrillos por envío de camión para evitar la acumulación de material en la obra y que además por el tiempo presente puede afectar la calidad del material.

**Figura 58. Pega de ladrillo**



*Fuente: elaboración propia*

La pega de ladrillo se hace por bloques de 2 metros lineales dejando un espacio de 0.15m que están destinados para las columnetas de confinamiento del muro, se ponen unos apoyos de madera y se verifica que estos apoyos tengan la correcta verticalidad, y posteriormente se templen unos hilos que vayan de apoyo a apoyo de tal forma que este hilo represente el borde del ladrillo que a su vez es por donde va dirigida la pared.

El hilo que se coloca de los dos extremos, está ubicado a una altura igual a el espesor del mortero más el ladrillo de aproximadamente 0.1m. Una vez se coloca la primera fila de ladrillos se va subiendo el hilo para colocar la siguiente fila de ladrillos y así hasta llegar a la altura que se indica en el plano de diseño. Una vez alcanzada la altura del muro de ladrillos se funden las dos columnetas que confinan el muro. Si el muro longitud del muro es lo suficiente como para quedar entre dos columnas estructurales, se ponen columnetas a cada lado de las columnas.

**Figura 59. Elaboración de muros.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 60. Colocación de columnetas**



*Fuente: elaboración propia*

En los lugares donde el muro queda entre dos columnas estructurales el muro se debe poner dejando el espacio para poner las columnetas, primero se levanta el muro hasta cierta altura de tal manera que se pueda fundir la columneta hasta la altura que se levantó el muro y así tener más estabilidad del muro para luego terminar el muro en una segunda etapa.

**Figura 61. Colocación de alfajía con vigueta de confinamiento**



*Fuente: elaboración propia*

En los muros que llevan cubierta se pone sobre el muro una vigueta con una alerón llamado alfajía.

La parte que corresponde a la vigueta es la parte rectangular y que es la que confina el muro en la parte superior y la aleta que sale es la que sirve para la salida de aguas.



**Figura 62. Muros externos**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 63. Muros internos**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 64. Muros internos zona de osarios**



*Fuente: elaboración propia*

En esta actividad el pasante cumplió la tarea de inspección de los muros que se levantan, observando y verificando que los muros que se están elaborando primero sean los que se han pactado a realizar desde el inicio del día esta tarea también incluía el apoyo a responder dudas que tuviese el oficial en cuando a dimensiones del muro y lugar donde se colocara.

El pasante también se encargó de verificar la calidad de los materiales como lo son, la mezcla de pega de ladrillo (mortero) y el ladrillo. Verificando ladrillos en mal estado o fracturados que vengan directamente desde fabrica, estos ladrillos se descartaron y se verifico que lo hicieran los obreros encargados de la pega de muro.

Finalmente el pasante verifico que algunas medidas correspondieran a las del plano, medidas como los espacios para las puertas y ventanas.

**Figura 65. Verificación de medidas.**



*Fuente: elaboración propia*

Se verificaron algunas medidas y se reportaron aquellas que tuvieran errores muy grandes, además se hizo un seguimiento y se dio indicación de no levantar muros en lugares donde el diseño no tenía claro que tipo o tamaño de ventanas se colocarían, y se informó finalmente que cambios se hicieron en los planos arquitectónicos a los maestros y oficiales en cargados del levantamiento de muros.

## **5.9 CIMENTACION: ZAPATAS**

### **5.9.1 ETAPAS CONSTRUCTIVAS**

#### **5.9.2 ETAPA: LOCALIZACION Y TRAZO EN EL TERRENO.**

Cuando el relleno ya esté terminado se hacen los estudios de resistencia del suelo y una vez los resultados aprueben la condición idónea del terreno se procede a realizar la localización de las zapatas en el terreno.

Con una estación total el topógrafo realiza la localización de los puntos donde van a quedar finalmente las columnas que rodean y que son la base de la iglesia, en cada punto que es el centro de la columna se coloca una estaca y con el plano se realiza el trazo de la zapata que abarca varias columnas en una zapata

El trazado se hace con las medidas del plano, haciendo que las estacas queden en medio del área de la zapata manteniendo una simetría, entonces ayudados de escuadras se miden las distancias repartidas equitativamente hacia los lados y midiendo el área de la zapata

En cada extremo en donde van a ir las zapatas se coloca unas barras metálicas a una profundidad de 30 cm por debajo del nivel del relleno y finalmente se traza con escuadra las distancia de barra a barra por donde se escavara y se pondrá la zapata combinada.

**Figura 66. Sondeo para pruebas de resistencia**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 67. Personal de localización de estacas**



*Fuente: elaboración propia*

Con la ayuda de la estación total se van ubicando los puntos que corresponden al centro de las columnas que rodean la iglesia.

**Figura 68. Marcación de la zapata sobre el relleno compacto**



*Fuente: elaboración propia*

Una vez trazada la zapata se procede a escavar por el perímetro de la zapata hasta completar el ancho de la misma, posteriormente se limpia el área de excavación y se pone el solado de un tamaño de 2cm aproximadamente y con un concreto de menor calidad.

En esta actividad el pasante se encargó de hacer un seguimiento a la localización de los puntos donde van las columnas que están ubicando los topógrafos con estacas y que estos estén como en el plano.

También se encargó de inspeccionar el trazo de las zapatas por medio de escuadras, revisar que las dimensiones sean las adecuadas, que tengan buena escuadra y que las estacas que representan el centro de cada columna que va en el terreno estén en una zapata como lo dice el plano ya que algunas tienen dos o más columnas en una zapata.

El pasante también reviso que las excavaciones de las zonas donde van las zapatas estén bien elaboradas respecto a dimensiones y que la profundidad sea la deseada.

**Figura 69. Excavaciones de las áreas de las zapatas**



*Fuente: elaboración propia*

### 5.9.3 ETAPA: COLOCACIÓN DE ACERO Y PREPARACIÓN PARA FUNDICIÓN DE LA ZAPATA.

Se elabora la armadura inferior de la zapata siguiendo los diseños estructurales correspondientes a la zapata, respecto a las distancias o separaciones de las barras en ambas direcciones apoyándose de los planos.

**Figura 70. Armadura de la zapata**



*Fuente: elaboración propia*

En esta actividad la armadura del acero de la zapata se elabora por separado, es decir que la armadura se elabora sin ponerla en la excavación, se arma la malla con las medidas que indica el plano y posteriormente se coloca en el sitio de la zapata

En este caso se toma en cuenta, primero que la barra cortada por medio de pulidora con la medida adecuada de tal forma que al momento de hacer los ganchos (para barras que tienen ganchos) la medida interna de la zapata no tenga problemas al ponerla en la excavación.

También se debe tener en cuenta que algunas barras según el diseño de las zapatas no van a la misma longitud, ya estas barras son más cortas y no tienen ganchos.

Entonces se colocan las barras de los extremos a distancias previamente marcadas y se amarran de tal forma que quede un área donde ya las demás barras se van colocando a las separaciones indicadas por el plano.

**Figura 71. Solado en el ares de la zapata.**



*Fuente: elaboración propia*

Para el solado se limpia primero toda el área procurando que la zona tenga un mismo nivel y luego se pone un concreto a lo largo y ancho de toda el área de la zapata con un espesor aproximado de dos centímetros.

Luego de que todas las excavaciones tengan el solado en su base se procede con otro levantamiento topográfico con el fin de ubicar nuevamente los puntos centrales de las columnas que rodean la iglesia ya que al hacer la excavación en la zona donde estarán las zapatas la señal puesta como estaca se perdió.

Entonces con estación total el topógrafo ubica nuevamente los puntos centrales y esta vez se marcan sobre el solado que ya se ha colocado, con el fin de poder armar y colocar la armadura de la zapata y la armadura de la columna.

**Figura 72. Puntos localizados por el topógrafo**



*Fuente: elaboración propia*

Los puntos en la figura corresponden a puntos que están ubicados en el centro de la iglesia, como las columnas son simétricas estos puntos de apoyo sirven para ambos lados, lo que se hace es pasar un hilo que vaya desde las estacas de apoyo que están en el centro de la iglesia y se une hasta el punto donde va el centro de la columna también ya ubicado por el topógrafo sobre el solado de la zapata.

Se prolonga el hilo más allá de la zona de la zapata y por medio de una estructura de apoyo hecha en madera donde con clavos se señala el centro de la columna proyectado.



**Figura 73. Estructura de apoyo**



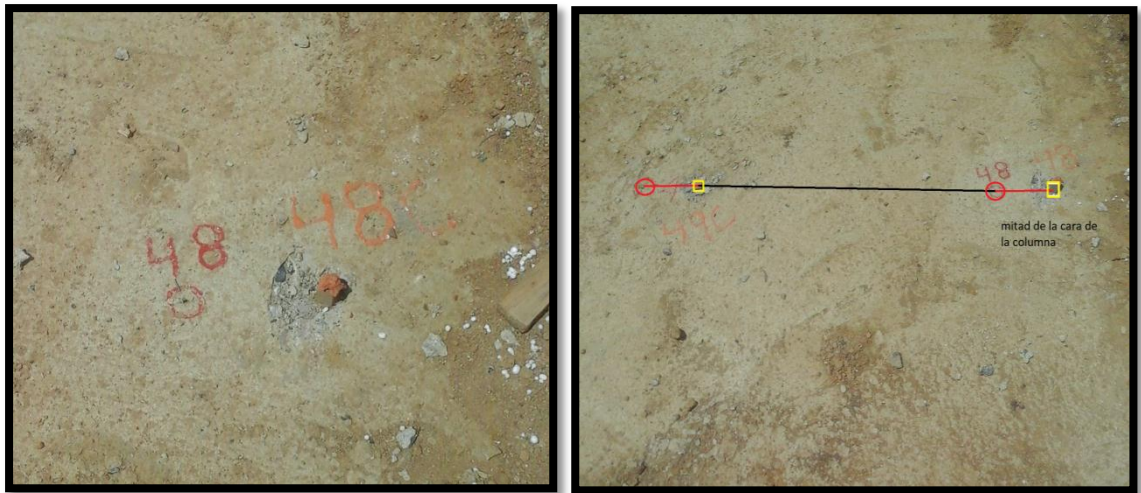
*Fuente: elaboración propia*

Se ponen las barras enterradas en el terreno separadas a una distancia lo suficiente como para que los puntos proyectados del centro queden en medio de la distancia de las dos barras enterradas, entonces al prolongar el hilo que paso por el centro de la columna se marca y se señala el punto con un clavo sobre una tabla que se pone amarrada horizontalmente entre barra y barra.

Adicionalmente para cada marca sobre el solado se sugirió un punto de apoyo por parte del maestro encargado de la elaboración de las zapatas, este punto es ubicado al lado del centro de la columna a una distancia igual a la mitad de la cara de la columna con el fin de que este punto indicara la dirección y la inclinación con la que la cara de la columna rodea la iglesia

Este punto de color amarillo sería entonces el que indicaría el recorrido que hacen las caras de las columnas formando así una curva de columnas que son las que rodean la iglesia, para cada columna se hace el mismo procedimiento señalando los puntos sobre el solado de las zapatas luego se observara que no todas las columnas que rodean la iglesia están sobre las zapatas sino que van en la distancia entre zapatas.

**Figura 74. Puntos del centro de la columna y la cara de la columna**



*Fuente: elaboración propia*

Una vez todos los centros de las columnas que van en las zapatas ya estén marcadas con escuadra se hace la marcación de las dimensiones de la columna, esto se hace con una escuadra colocando el ángulo de 90 grados sobre las distancia que se localizó entre centro y cara de la columna y se traza una línea perpendicular a lado y lado, posteriormente se mide la dimensión de la columna tomando en cuenta que se debe medir la mitad de dicha distancia porque la señalización se hace con referencia al centro de la columna.

Entonces se hace la marcación de todas las columnas que están en las zapatas usando el mismo procedimiento con la escuadra trazando las líneas en donde quedara la columna para poder colocar su estructura de acero.

En esta actividad el pasante se encargó de hacer un seguimiento y control de las dimensiones de la armadura de la zapata, verificando que las separaciones entre barras estuvieran homogéneamente distribuidas y que las medidas estuvieran de acuerdo al plano de diseño de las mismas

También estuvo atento que la superficie donde se colocaría el solado estuviera correctamente limpiada y que no tuviera desnivel extremos de tal forma que al fundir el solado la capa fuese lo más homogénea posible.

#### **5.9.4 ETAPA: FUNDICION DE ZAPATAS Y COLOCACION DE ESTRUCTURA DE ACERO DE COLUMNAS.**

Para el proceso de fundición de las zapatas se trabajó con varios oficiales en total 3, 3 ayudantes y un maestro, se usó el tiempo completo para cada losa una vez esta estuviera terminada se pasaba a la siguiente, es decir este fue el único equipo grupo de trabajo encargado de la fundición de las zapatas debido a su gran experiencia y eficiencia, se dividieron varias actividades como los son colocación de castillo de columna, aseguramiento, formaletas, mezcla de concreto, vibración del concreto y pulimiento con llanas.

En esta actividad con la armadura de la zapata ya terminada y lista para colocar se requirió de bloques de mortero o panelas que son las encargadas de conservar los recubrimientos de las zapatas en su parte inferior, se colocaron los bloques de mortero distribuidos de acuerdo al tamaño de la zapata, es decir entre más grandes, se requirieron más bloques de mortero.

Se colocan los bloques de mortero en toda el área de la zapata y después entre varios obreros se carga la armadura de la zapata y se coloca sobre los bloques de mortero.

**Figura 75. Bloques de mortero**



*Fuente: elaboración propia*

Los bloques son elaborados en la obra con una relación 1:3 de cemento y arena usados para generar los recubrimientos de las zapatas. Se funden sobre un plástico y se trazan líneas profundas para romperlos posteriormente.

Para realizar la fundición de las zapatas se requiere tener montado la estructura o castillo de acero de la columna por eso primero se realizó la armadura de la estructura de acero de las columnas que van a quedar en cada zapata y así al momento de fundirla las estructuras de acero queden fijas en la parte de la zapata.

Para armar las estructuras de acero de las columnas se usaron apoyos provisionales donde se colocaron las barras longitudinales sobre las cuales se comenzaron a colocar los estribos, primero se colocaron estribos asegurados a dos barras hasta una altura de aproximadamente 2 metros, una vez terminado de amarrar todos los estribos hasta esta distancia se colocaba la siguiente barra amarrándola a cada estribo para así ya poder conectar el otro extremo de la armadura. Para finalizar el proceso de armar se colocan los ganchos en la parte central de la columna por el lado más corto.

**Figura 76. Armadura de refuerzo de columnas**



*Fuente: elaboración propia*

En la figura se muestra la parte estructural de acero de las columnas, en este caso ya están armadas y listas para colocación sobre la armadura de acero de la zapata.

**Figura 77. Armado de estructura de columna**



*Fuente: elaboración propia*

En la figura se muestra el sitio donde se armaron las estructuras de acero de las columnas.

Se colocan barras enterradas y se amaran barras horizontalmente amarrada a cada barra enterrada en la tierra, se colocan una pareja de barras enterrada y Otra pareja separada a una distancia suficiente para sostener las barras que son de la columna.

En esta etapa el pasante se encargó de hacer un control en la colocación y preparación de la fundición de las zapatas en puntos como lo son la colocación

de los bloques de mortero o panelas de mortero debajo de la armadura inferior de acero en la zapata además que la armadura se ubique de manera centrada, es decir que esté correctamente distribuida respecto a los lados de la zapata, en esta actividad de colocación de la armadura de la zapata fue importante revisar que los recubrimientos laterales estuvieran bien distribuidos y que no mostraran fallas en su armadura como discontinuidades o faltas de ganchos.

También el pasante estuvo pendiente de las separaciones de los estribos de la armadura de la columna haciendo revisión con metro para casos en los que se notara unos posibles errores y requirieran de revisión más detallada.

**Figura 78. Separaciones de los estribos en la columna**



*Fuente: elaboración propia*

También se puede observar cómo están colocados los ganchos internos que amarran la parte más susceptible a poder abrirse.

#### 5.9.4.1 FUNDICION DE ZAPATAS.

Posterior a la armadura de la estructura de la columna y ya con la malla armada de la zapata, lo que se hace es colocar o poner en pie la estructura de acero de las columnas. Se hace apoyándose en las marcas que se hicieron previamente en el solado de la zapata donde se marcó la dimensión total de la columna correspondiente para cada tamaño de sección de las columnas.

Este paso es el que se coloca la estructura de acero de las columnas, se realiza con la ayuda de cuatro obreros que se encargan de llevarla hasta el sitio donde va a quedar la columna, le dan plomo a la estructura y la aseguran con alambre a la estructura de acero de la zapata.

**Figura 79. Colocación de la estructura principal de la columna**



*Fuente: elaboración propia*

Se observa en la figura como se hace este proceso de levantar la estructura en donde quedara finalmente la columna. Se carga la estructura entre cuatro obreros repartidos así, 2 en la parte inferior de la columna y los otros dos en la parte superior que son los encargados de levantar la estructura mientras la sostienen de la base los otros dos obreros.

#### 5.9.4.2 ASEGURAMIENTO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA COLUMNA.

La estructura principal de la columna se amarra en la parte inferior de por medio de unos ganchos que salen de las barras principales como longitud de desarrollo ya presente en el plano y que indica que tanta longitud debe tener cada barra. Cada columna tiene como barras principales un total de ocho barras las cuales todas deben tener la longitud de desarrollo.

Para asegurar la estructura principal de la columna se amarra con alambre los ocho ganchos de la estructura a la malla de la zapata que previamente se colocó.

**Figura 80. Colocación de la estructura principal.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 81. Estructuras ajustadas a la malla de la zapata.**



*Fuente: elaboración propia*



Una vez que las estructuras de acero de las columnas ya estén amarradas a la malla de la zapata por medio de alambre, se hacen correcciones si los gancho de abajo quedan en espacios de la malla, es decir en medio de las separaciones donde no se puede amarrar, se coloca una barra que permita asegurar dicho gancho y que ayude a dar plomo a la estructura.

**Figura 82. Barra aseguradora**



*Fuente: elaboración propia*

Luego de que se tenga asegurada la parte inferior de la estructura principal de la columna se procede con el plomo de la columna, esto es hacer que la columna tenga un buen plomo o perpendicularidad respecto al suelo,

La labor de que la estructura de la columna quede bien aplomada se hace por medio de alambres tensores que se van amarrando a cada barra principal desde la parte más alta en donde se amarraron los estribos o hasta donde llegaron los estribos y desde ahí parten los alambres hasta unas barras enterradas en el suelo.

**Figura 83. Alambres tensores para el aplomo de las columnas**



*Fuente: elaboración propia*

Posterior a estos trabajos realizados se puede comenzar con la fundición de las zapatas primero es importante que el sitio donde quedara la zapata este cubierto en su perímetro por unas tablas que hacen de formaleta superior de la zapata ya que en la parte inferior la formaleta son las paredes del suelo. Se colocan estas tablas asegurando verticalidad y se aseguran, esta tarea de poner esta formaleta superior también se hace porque la zapata sobresale del nivel de suelo compactado, la totalidad de la zapata no queda por fuera del nivel de suelo pero una parte si, aproximadamente 0.1m que son los que salen del nivel de suelo que se compacto en actividades anteriores.

**Figura 84. Formaleta superior de la zapata.**



*Fuente: elaboración propia*

En la fundición de la zapata se usó el mismo tipo de proporciones que se utilizando para columnas, vigas y losas. Las proporciones son de 2-2-1 para un

concreto con la resistencia de 3000psi, para esto se usó un mezclador de concreto tipo trompo donde se midió con cajones con medidas ya establecidas Usados para realizar otros elementos como columnas y vigas, se mide un bulto de cemento, dos unidades de arena y dos unidades de grava con cuatro baldes de agua, esa es una medida que se ha usado con buenos resultados de resistencia pero que sin embargo se toman los correspondientes ensayos que indiquen si las estructuras elaboradas tienen la resistencia necesaria para soportar en su vida útil.

Una vez mezclado se carga en carretillas de obra hasta el lugar de la zapata se hace la descarga de dos carretillas para hacer el correspondiente vibrado. Entonces se hace el mismo procedimiento con el llenado de concreto y la vibración por medio de un motor vibrador de concreto, hasta lograr la medida completa. Para finalizar se hace el pulimiento final y el curado con agua por medio de manguera.

**Figura 85. Fundición de zapatas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 86. Fundición de zapatas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 87. Fundición de zapatas.**

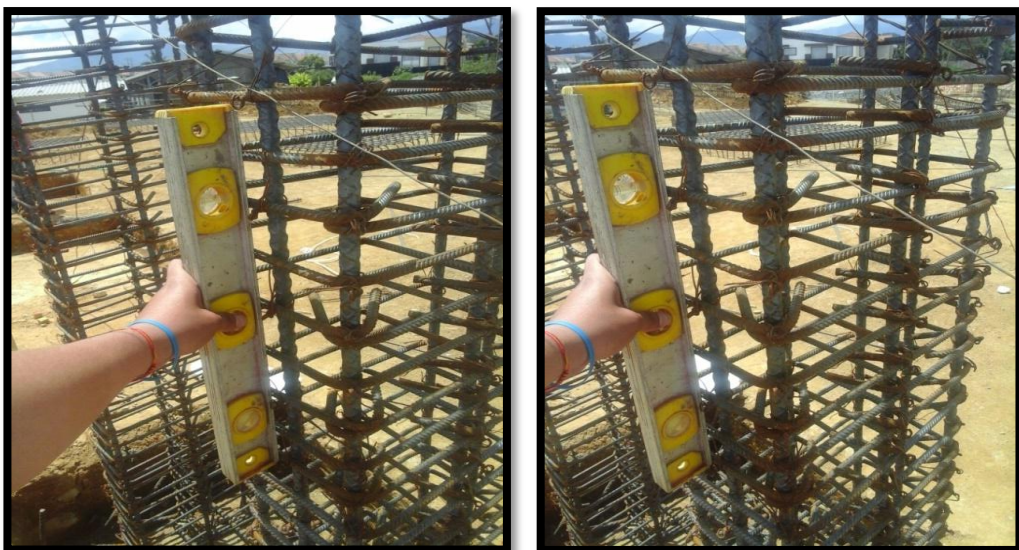


*Fuente: elaboración propia*

El pasante en esta actividad se encargó de labores como la inspección de cada tarea realizada, como la colocación de la estructura principal de la columna, revisando que dicha estructura conservara la perfecta verticalidad comprobándolo con un nivel de burbuja ya que estas columnas son parte fundamental de la iglesia. Además de verificar que las medidas de la zapata en la parte superior, donde se colocó el concreto llegaran hasta las marcas donde se marcó la altura de la zapata.

También se comprobó que a cada zapata se le realizara la vibración por cada capa de concreto que se coloca en la zona de la zapata, y de revisar que se hiciera el pulimiento final de la zapata y que la horizontalidad se mantuviera al final y la verticalidad de la columna.

**Figura 88. Verificación de plomo**



*Fuente: elaboración propia*

## 5.10 VIGA CIMENTADORA

Una vez terminado de fundir las zapatas se procede con la colocación de un solado de limpieza que está ubicado entre zapatas, para este procedimiento se usa un concreto de calidad igual a la usada en los otros elementos estructurales pero esta vez sin ser tan rigurosos en el seguimiento y control de las proporciones. Para colocar el solado de limpieza se escava un poco en el suelo compactado unos 5cm y se rellena hasta nivel de la zapata, con un ancho de solado superior a 0.5m que es el ancho de la viga cimentadora.

La preparación del solado se hace en el mezclador de trompo y se lleva hasta el sitio con carretas de obra y se riega con palas, aunque previamente se limpia cualquier objeto extraño que se encuentre en la zona del solado como los son pedazos de madera o ladrillos que salen de residuos que siempre salen de otras actividades, una vez limpia la zona se procede con el llenado del sitio del solado de limpieza y se procura que este bien repartido y vibrado con palustre para lograr un buen acomodo del concreto del solado.

**Figura 89. Colocación de solado en medio de las zapatas**



*Fuente: elaboración propia*

Una vez que el solado este seco se procede con la demarcación sobre este solado de limpieza las dimensiones del ancho de la viga de cimentación y de la sección de la columna, las columnas marcadas sobre el solado son columnas que no pertenecen a la zapata y se marcan para colocar el armado principal de acero de las columnas previo antes de fundir la viga cimentadora, entonces se marcan dichas medidas sobre el solado y se procede con la colocación del acero de las vigas cimentadoras y los estribos a las distancias indicadas por el plano de diseño, para esto se marcó previamente en las barras principales las separaciones a las que cada estribo debe ir.

Una vez que la armadura de acero de las vigas de cimentación está lista y perfectamente armadas se procede con la colocación de la armadura de las columnas que no se armó en la etapa de la elaboración de las zapatas, en este caso las barras de las columnas se van amarrando en la armadura de la viga cimentadora.

**Figura 90. Solado y marcación de columnas**



*Fuente: elaboración propia*

En la figura se puede observar que sobre el solado de limpieza que une las dos zapatas se marcó la sección de la columna que corresponde a zapatas no incluidas en la zapata. Para hacer la marcación de la sección de la columna sobre el solado de limpieza se tomó como referencia las columnas que están en la zapata marcando la dimensión de la sección de las columnas en dicha

zapata y con plano en mano poder ubicar la distancia a la que se encuentra la columna en medio de la zapata.

Una vez ubicada la columna se marca la sección donde se marca el recorrido que hace la viga por el solado de limpieza marcando el ancho de la viga cimentadora que en este caso fue de 0.5m y se procede con la colocación de la armadura de acero de la viga cimentadora.

**Figura 91. Marcación de columnas.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 92. Armadura de viga cimentadora.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 93. Armadura de viga cimentadora.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 94. Unión de armadura de viga cimentadora y columnas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 95. Armadura de columnas sobre solado de limpieza**



*Fuente: elaboración propia*



La forma de armar y colocar las armaduras de acero de las columnas en las zapatas que se armaron por aparte y ya la estructura armada se cargó y llevo hasta el sitio. Pero en el caso de las columnas pertenecientes al intermedio de las zapatas se van armando en el sitio colocando primero las barras principales verticales y posteriormente se colocan los estribos a las separaciones indicadas por el plano de diseño.

Una vez cortadas las barras de las columnas y que cada barra tenga el gancho a medida correcta se llevan las barras hasta donde quedara la columna y se comienza a colocar y amarrar cada barra en la viga y procurando que las barras queden lo mejor acomodadas en el centro de la sección de la columna que se marcó previamente en el solado de limpieza. Una vez que las barras estén en la posición correcta se amarran de la parte más alta de las barras para poder colocar los estribos de manera más fácil y se van colocando los estribos a las separaciones de diseño que se marcan en las barras principales de la columna. El número de estribos que se colocaron fue lo suficiente como para que las barras no se abran en la zona de la viga al momento de fundirla, es por eso que se coloca a una distancia de más o menos un metro hacia arriba del nivel de la viga.

Después de finalizar con la instalación de las armaduras de acero se colocó la formaleta en la viga de cimentación siguiendo con el trazado que se hizo previamente del ancho de la viga, para esta actividad se usaron tableros para confinar la viga, se aseguraron estos tableros en la parte de arriba con maderos intentando unir varios tableros en la parte superior y en la parte inferior fijando el tablero de manera que se ajuste a la marcación del ancho de la viga, para evitar que los tableros se abran en la parte superior se colocaron pedazos de madera puestos horizontalmente a lo largo de la viga.

**Figura 96. Tacos de madera para asegurar tableros**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 97. Tableros en viga cimentadora.**



*Fuente: elaboración propia*

Para la fundición de la viga cimentadora se usa un concreto de 3000psi usando proporciones de materiales de 2-2-1 de arena, grava y cemento, usando un mezclador de trompo y transportándolo en carretas de obra. El llenado de la viga cimentadora se hace llenando la parte inferior primero y vibrándola por cada capa de concreto puesta, mediante un vibrador eléctrico y que permite el mejor acomodo de las partículas en la parte inferior del armado, el llenado se realizó hasta la altura de 0.50m que corresponde a la altura de la viga.

**Figura 98. Formaleta de viga cimentadora.**



*Fuente: elaboración propia*

La formaleta de la viga cimentadora se asegura verticalmente colocando tacos de madera inclinados a lo largo de la viga pegándolos desde la mitad de los tableros hasta el suelo. En la parte superior se colocan maderos horizontales que impiden que la formaleta se mueva abriéndose en el momento de fundir la viga. Para poder llenar de concreto la viga, se colocan tableros que sirvan como rampas para que las carretas de obra puedan hacer el vaciado de manera más sencilla. Una vez el nivel de concreto alcance la altura de la viga se hace el pulimiento final.

**Figura 99. Formaleta de viga cimentadora.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 100. Viga cimentadora.**

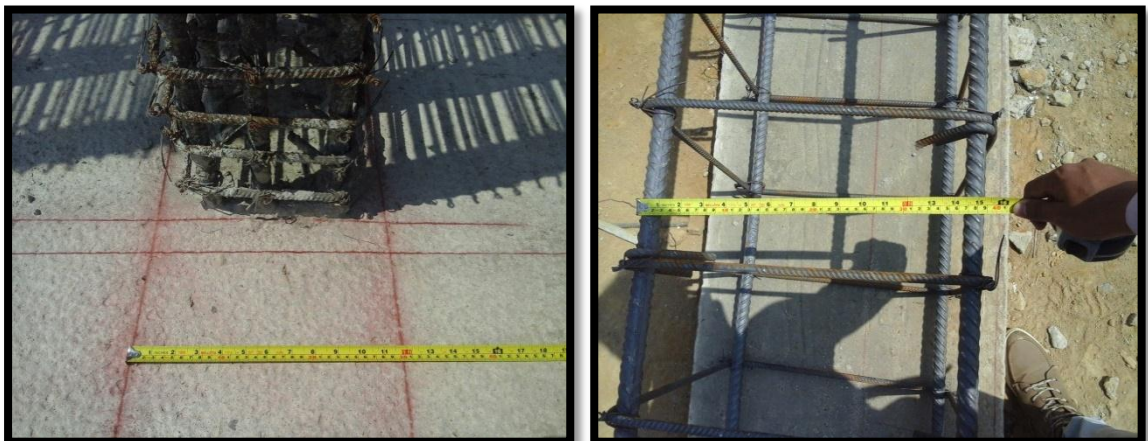


*Fuente: elaboración propia*

El pasante en esta actividad se encargó de realizar la verificación e inspección de cada tarea que se realizó para la construcción de las vigas cimentadoras en tareas como la marcación de las dimensiones que deberían tener tanto el ancho de la viga como la sección de las columnas sobre el solado de limpieza. También en la realización de controles a las estructuras de acero tanto de la columna y la viga verificando las medidas de las separaciones de los estribos y las conexiones en las esquinas de las barras principales de las vigas con ayuda de metros y planos para verificar que lo que está montado este de acuerdo al plano. En los casos donde se encontraron inconsistencias el pasante reporto los inconvenientes al maestro encargado de los obreros para realizar las respectivas correcciones.

En el caso de la fundición de la viga de cimentación el pasante se encargó de hacer control de materiales en cuanto a su limpieza, humedad y la forma de manejo por parte de los trabajadores como el transporte. Por otro lado el pasante se encargó de verificar que las proporciones que usan los trabajadores para la mezcla del concreto estuvieran de acuerdo a las proporciones indicadas por el ingeniero encargado. En los casos donde la jornada laboral termino, se verifico que las fundiciones de las vigas se detuvieran en las zonas indicadas por el ingeniero encargado en los planos de diseño

**Figura 101. Verificaciones medidas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 102. Toma de medidas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 103. Vigas fundidas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 104. Vigas fundidas.**



*Fuente: elaboración propia*

## 5.11 COLUMNAS DE LA IGLESIA

### 5.11.1 ETAPAS CONSTRUCTIVAS

#### 5.11.2 ETAPA: COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE LAS COLUMNAS.

En esta etapa se coloca el acero de refuerzo de todas las columnas que rodean la iglesia, los trabajadores debido a la altura deben usar andamios para colocar los estribos que se van colocando desde la parte alta y los van amarrando de acuerdo a las separaciones de diseño, estos estribos se colocan hasta un poco más de la altura de columna es decir hasta los tres metros que es lo que tiene como límite las formaletas metálicas de la obra. Las columnas de toda la iglesia son columnas que tiene más altura que los tres metros, pero por razones constructivas se funden las columnas todas las 68 columnas a la altura de tres metros como una primera parte de la fundición y una vez todas las columnas estén fundidas a esta altura se puede hacer una segunda parte de fundición que llegue hasta altura de diseño de cada columna.

**Figura 105. Colocación de estribos. Columnas**



*Fuente: elaboración propia*

A medida que se van fundiendo la viga de cimentación se puede ir colocando los estribos completando en su totalidad la altura de dichas columnas siempre pasándose de la altura normal para lograr que la fundición quede por debajo de los estribos puestos, pero sin poner todos los estribos que lleguen hasta la altura total ya que con los estribos muy arriba las barras longitudinales tienden a caerse.

### 5.11.3 ETAPA: COLOCACIÓN DE LAS FORMALETAS METÁLICAS.

En esta etapa se colocan las formaletas metálicas en las columnas que se preparan para ser fundidas, lo primero a tener en cuenta es que las columnas que se van a fundir tengan la altura armada correcta. Para colocar la formaleta metálica se hace apoyándola simplemente sobre la viga de cimentación ya fundida y desencofrada.

Los aspectos a tener en cuenta en esta etapa es que las formaletas deben tener una correcta dirección de la columna porque estas columnas de la iglesia van rodeando formando un arco de columnas, entonces mediante los andamios un ayudante desde la parte alta ayuda con el ajuste de la formaleta, solo se coloca las tres caras de la formaleta de modo que se pueda ir ajustando la armadura de acero que tiene la columna para conservar los recubrimientos. Luego de que se ajuste la formaleta con la dirección adecuada se procede a colocar la otra cara de la formaleta ajustando los pernos.

Para finalizar se asegura la formaleta de manera que tenga una verticalidad idónea usando tacos metálicos y de madera inclinados que permiten que la formaleta se encuentre aplomada, para esta labor trabajaron varios obreros unos colocando los tacos alrededor de la formaleta y otro que se encargó de ir verificando el plomo de la formaleta.

**Figura 106. Formaleta metálica de columnas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 107. Formaletas de columnas.**



*Fuente: elaboración propia*

Para fundir las columnas se utiliza un concreto de 3000psi usando las proporciones de 2-2-1 de grava, arena y cemento midiéndola con los cajones medidos que permiten dosificar de manera correcta para poder obtener la resistencia adecuada. Para llevar el concreto se usaron carretas de obra ya que el mezclador no podía moverse libremente por la iglesia por la construcción de la viga de cimentación, una vez que se trae el concreto en las carretas lo que se coloca en baldes y se los va pasando a otros obreros que están ubicados en los andamios un trabajador se encarga de colocar el concreto vaciando los baldes mientras que el otro que está en el medio del andamio se encarga de ayudar pasando los baldes de concreto hacia arriba y también se encarga de sostener el vibrador sosteniendo el motor mientras el maestro introduce la manguera vibratoria en la columna para lograr un mejor acomodo del concreto.

Una vez terminada de fundir la columna se deja aproximadamente 5 días sin desencofrar mientras la columna va adquiriendo resistencia, pero al mismo tiempo la las otras columnas se van armando mientras las columnas fundidas están en proceso de adquirir resistencia con el fin de no tener pérdidas de productividad.



Como el número de columnas es grande y además que la fundición que se elaboró fue una primera parte fue importante siempre ir avanzando con columnas aun no armadas o las armadas ir colocando las formaletas, lo importante era siempre adelantar con las demás columnas mientras que las que se fundían adquirían resistencia, estas columnas que se habían fundido también una vez alcanzaban los 5 días se desencofraban y se limpiaban para poder utilizarlas para las otras columnas lo más rápido posible.

**Figura 108. Construcción de columnas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 109. Construcción de columnas**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 110. Columnas**



*Fuente: elaboración propia*



*Fuente: elaboración propia*



*Fuente: elaboración propia*

El pasante en esta etapa se encargó de hacer un control visual de que los procedimientos de los trabajadores sean los adecuados y que cada tarea que se esté realizando estuviera bien verificada, lo procedimientos que el pasante verifico es el ajuste de las formaletas haciendo presencia en el aplomo de las columnas y mirando junto al trabajador encargado si el plomo era el correcto sin importunar el trabajo de los mismos.

En el tarea de la fundición el pasante hizo el control de que las columnas las estuvieran vibrando y que el llenado de las columnas se hiciera por capas y cada capa se estuviera vibrando para que la columna estuviera bien hecha, una vez terminadas las columnas el pasante verifico que las columnas no tuvieran hormigueros o inconsistencias como lo son partes donde se viera el acero o fracturas.

**Figura 111. Columnas**



*Fuente: elaboración propia*

## 5.12 RELLENO EN LA IGLESIA.

Una vez que las columnas estén fundidas se revisan que es correctamente si las columnas fundidas ya terminadas están dentro de la zona donde se puede hacer el relleno entre vigas de cimentación se procede hacer el relleno ya que no se necesitarían más los andamios y se podría trabajar con comodidad en el relleno.

El relleno se realiza con tierra amarilla y se trasporta desde donde se colocó anteriormente el material traído en volquetas hasta la obra, para el transporte hasta el relleno se usan carretas de obra o bugís y se vacían en el lugar. Previamente se limpia bien la zona quitando todos los elementos extraños como pedazos de madera, ladrillos, acero y otros objetos. Una vez hecho esto se procede a regar el material en el lugar y para la compactación se utiliza un compactador tipo saltarín.

La compactación se realiza hasta llegar al nivel de la columna de cimentación. Por motivos de lluvias las zonas donde se realizó el rellano se protegió con cauchos grandes extendiéndolos y dejando un orificio por donde saliera el agua.

**Figura 112. Compactación de suelo interior de iglesia.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 113. Relleno interior de la iglesia**



*Fuente: elaboración propia*



*Fuente: elaboración propia*



*Fuente: elaboración propia*



## 5.13 OBRAS COMPLEMENTARIAS.

### 5.13.1 MURO DE CONTENCIÓN.

Para la elaboración del muro de contención este se hizo antes de realizar el relleno en gran parte, la otra parte se elaboró después de que se tenga la certeza de que se está avanzando en la obra, la primera parte tiene una altura tal que parte desde el nivel cero de la iglesia hasta el suelo y parte horizontalmente por escalones, es decir que de acuerdo a la profundidad la altura del muro va cambiando debido a que el terreno es inclinado, entre más se avanza con el muro el terreno va subiendo y esta disminución de altura se realiza por escalones de 0.30m.

Para realizar el muro de contención primero se traza la línea límite del lote, con un hilo que se extiende y desde donde se puede medir el ancho de la excavación como cada ancho de excavación depende de la altura del muro entonces va variando. Luego de que se marque con estacas el perímetro del área que está en los planos se procede a realizar la excavación con palines y palas que se usan para sacar el material residual.

**Figura 114. Excavación muro de contención.**



*Fuente: elaboración propia*

Una vez que se excava toda la zona que pertenece a la zapata continua por donde se asentara el muro de contención se procede con la colocación del solado de limpieza. Es importante que como el muro se hace por sección que va subiendo de acuerdo al nivel del suelo se coloque el solado de limpieza por

sección y a medida que la altura del muro se va disminuyendo se va fundiendo el solado.

Una vez que el solado de la sección es puesto se puede fundir la losa continua a lo largo de la zona del muro a fundir con espesor de 0.20m, concreto de 3000psi con una dosificación de 2:2:1 de grava, arena y cemento. Como formaleta para la zapata se usó las paredes del terreno y el acero que va en la zapata se une con el acero de los muros dejando las muestras, una vez que se funde la zapata y que se dejen los aceros verticales de los muros de contención se puede pasar a la siguiente sección con el fin que a lo largo del muro ya este colocado el acero de muros y se pueda formaletear todo el muro.

**Figura 115. Muro de contención, zapata**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 116. Muro de contención, zapata**



*Fuente: elaboración propia*

Posteriormente se procede con la colocación del acero longitudinal que va a lo largo del muro y se van amarrando a las separaciones especificadas en el diseño. Luego se colocan las formaletas usando tableros, los tableros se van colocando uno tras otro y se van asegurando con cerchas. Para esta actividad se colocan los tacos metálicos usados en la fundición de losas para lograr el plomo de la formaleta para el muro de contención y en la parte superior del muro se colocan trozos de madera para unir las dos caras de los tableros y evitar movimientos que abran la formaleta. Además los tableros se unen horizontalmente con trozos de madera que van amarrados a una cercha colocada verticalmente y que es sostenida por tacos metálicos inclinados y que evitan el movimiento.

**Figura 117. Formaleta de muro de contención.**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 118. Muro de contención.**



*Fuente: elaboración propia*



### 5.13.2 RAMPA DE ACCESO.

La rampa de acceso está ubicada en el lado derecho de la iglesia y sirve como entrada a la sección de salones y casa cural en la parte superior y en la zona baja conecta con salones inferiores y con la zona de osarios.

**Figura 119. Rampa lateral derecha**



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 120. Rampa lateral derecho**



*Fuente: elaboración propia*

Para la construcción de la rampa de acceso se colocaron tableros a modo de losa aligerada siguiendo el camino trazado en el plano se colocan los tacos metálicos y se van graduando de acuerdo a la inclinación que debe tener la rampa se colocan las vigas metálicas y se aseguran con las riostras.

Una vez colocado la estructura de soporte, se marca sobre los tableros el ancho de la rampa y se colocan unas tablas laterales que sirven de formaleta, luego se pone el acero de refuerzo uniéndolo a aceros salientes de la losa aligerada que se dejaron previamente y se funden con una dosificación de 2:2:1 usada en la fundición de otros elementos estructurales.

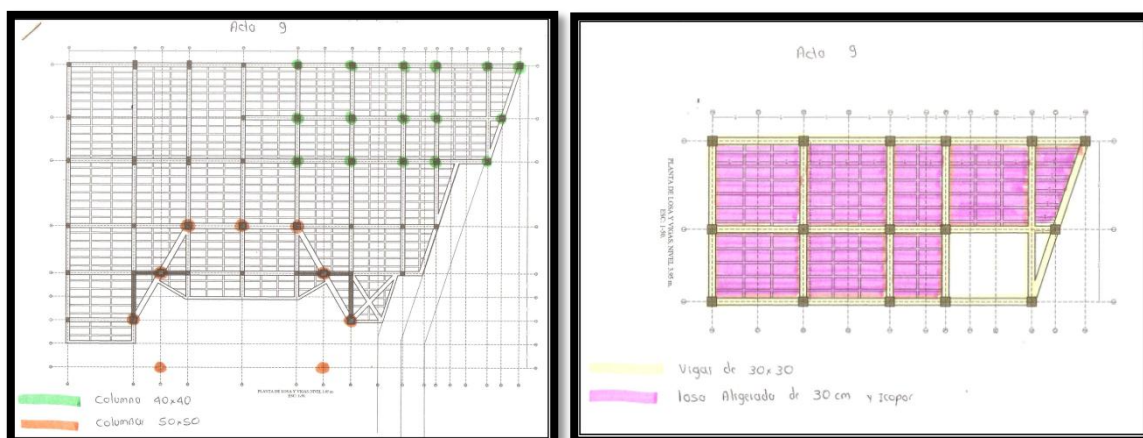
## 5.14 PRE ACTAS DE OBRA

Para el control de cada proceso constructivo en la obra es necesario tener un plan de ordenamiento dentro de la obra, esto se hace teniendo un registro de las actividades que se están realizando en la obra y las proyecciones constructivas para una semana o dos de trabajo.

Para comenzar se hace una proyección de que actividades se van a realizar durante 15 días de trabajo y se van registrando en planos impresos sin escalas en tamaño reducido donde se coloca con colores las actividades que se requieren culminar al final del plazo y con el que se realizaran las actas de pagos. Esta proyección se hace en conjunto entre el ingeniero residente y los maestros encargados de la obra.

Los planos reducidos que se imprimen son de las zonas donde se va a trabajar y con colores se identifica las tareas en que se divide una actividad, es decir para la construcción de un elemento estructural, para la construcción de este elemento se requiere de varios pasos para su consecución.

**Figura 121. Planos reducidos para actas.**



*Fuente: elaboración propia*

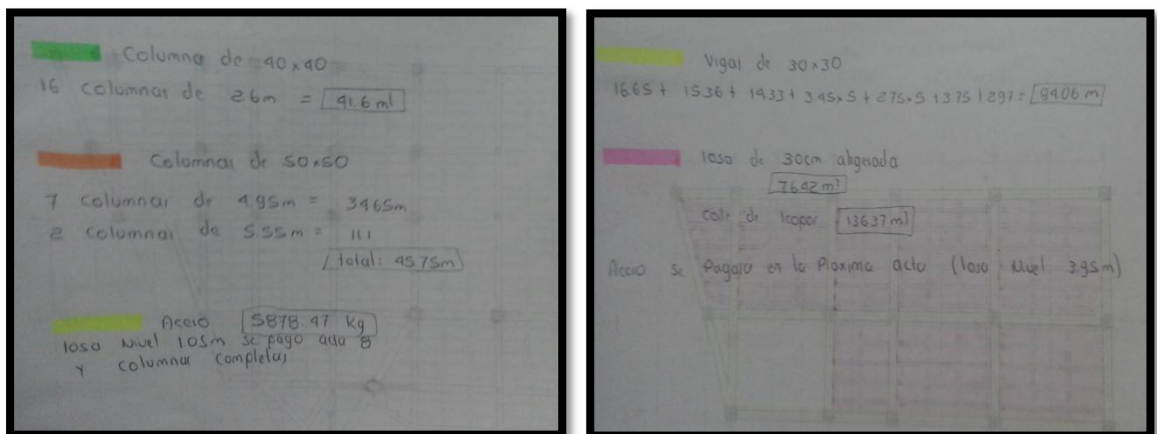
En la imagen se puede observar que las partes coloreadas con marcador son las tareas a realizar como las columnas, que son las que se deben reportar a final de los 15 días de plazo. Se entiende como elaboración completa de una tarea al proceso de construcción hasta la fundición y entrega de la tarea. En el ejemplo de la acta 9 se deben entregar vigas y la losa aligerada de segundo nivel.

En el caso de las columnas lo que sigue es hacer un cálculo de las cantidades de obra realizadas, el número de columnas y su altura con el fin de obtener la cantidad construida por unidad de medida de las columnas que en este caso es el ml de columna. Previamente al inicio del proyecto se sacaron los ítems de trabajo que para esta acta son el acero, las columnas, las vigas y la losa aligerada.

Con las cantidades ya calculadas se procede a calcular el valor del precio total por actividad y la sumatoria de para el pago de los 15 días. Anexo F.

En la tabla de cálculo hay indicados varios ítems de trabajo que se llevaran a cabo durante todo el proyecto y cada ítem tiene su valor unitario y su unidad de medida. Para esto solo se deberán tener en cuenta los valores a calcular en cada acta y los ítems que no se tocaron o no se trabajó deberán tener un valor de cero en la columna de cantidades.

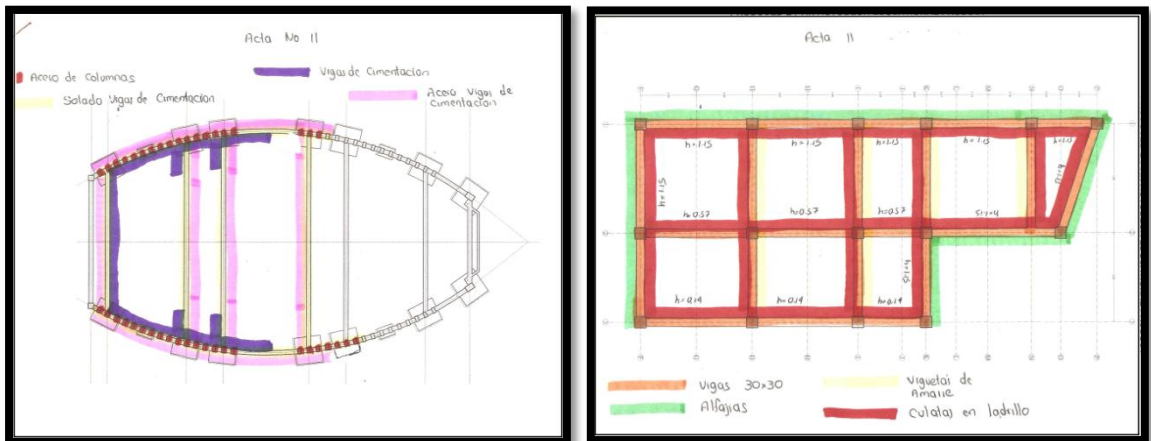
**Figura 122. Cálculos para actas de obra**



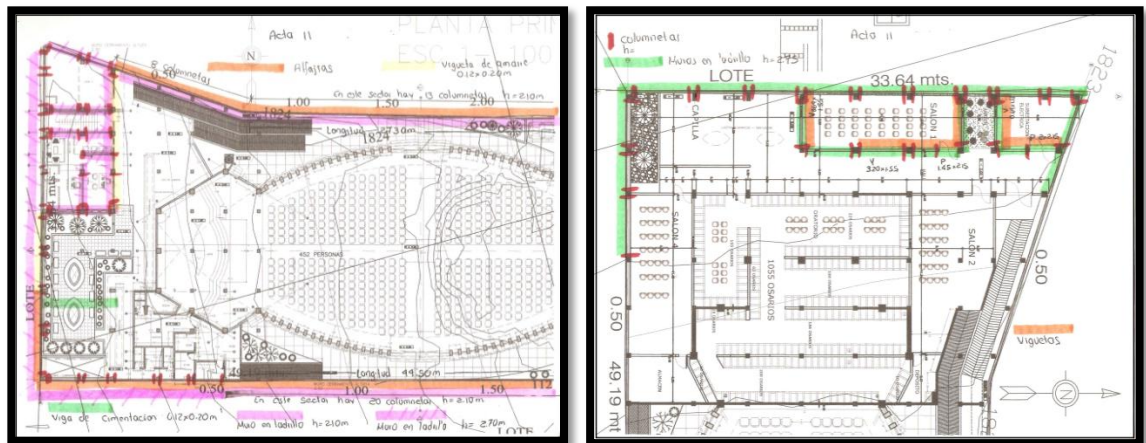
*Fuente: elaboración propia*

Una vez que se hagan los cálculos se verifica si las actividades proyectadas se han cumplido y si no se cumplió en su totalidad alguna tarea se debe entregar después. En otras palabras se pagan por las actividades proyectadas y es la obligación de la empresa constructora entregarlas aunque no hayan sido terminadas en el plazo determinado.

**Figura 123. Planos reducidos para acta11.**



*Fuente: elaboración propia*



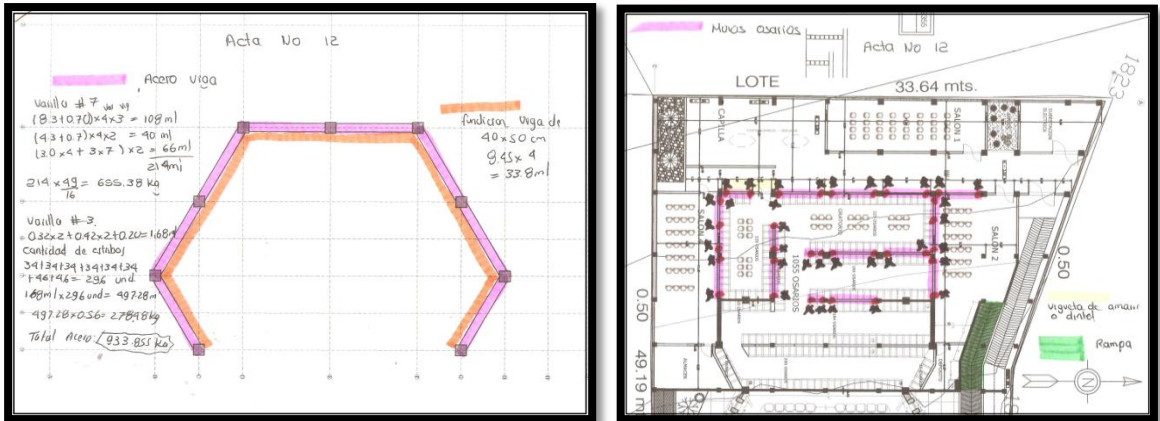
*Fuente: elaboración propia*

En esta actividad el pasante se encargó de ayudar al ingeniero residente de obra en el cálculo de cantidades de obra ejecutadas, indicándole que actividades se estaban realizando y las que ya estaban terminadas con el fin de que el ingeniero calculara actividades ya realizadas y las faltantes hablarlas con el maestro encargado.

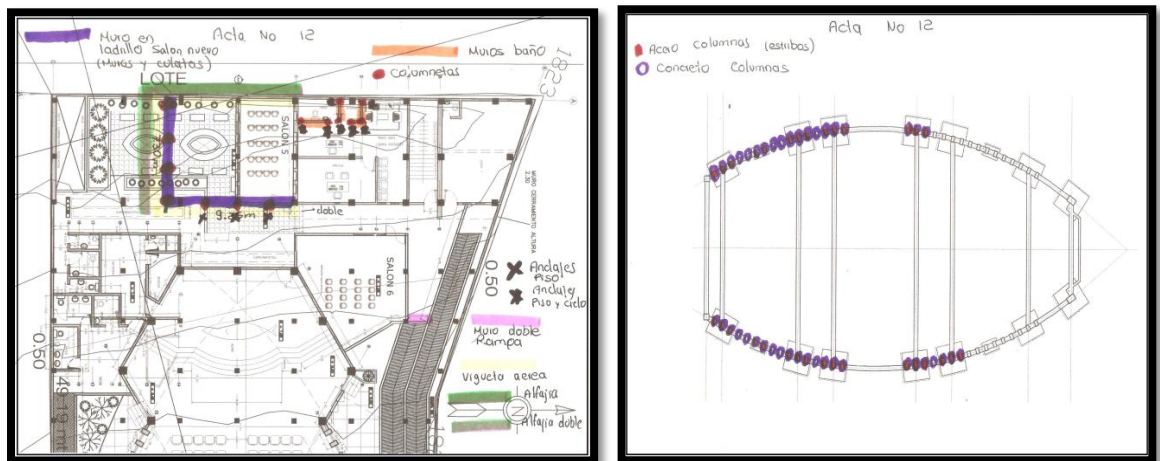
Las actividades calculadas se hicieron por ejes, con los planos reducidos se ubicaban los elementos construidos en los planos a escala con los que contaba la obra para localizar ejes y el ingeniero en AutoCAD midiera las distancias o áreas para los cálculos.

El pasante se encargó de anotar dichas medidas y el ingeniero las anotaba en el programa Excel para hacer los respectivos cálculos.

**Figura 124. Planos reducidos para acta12**



Fuente: elaboración propia

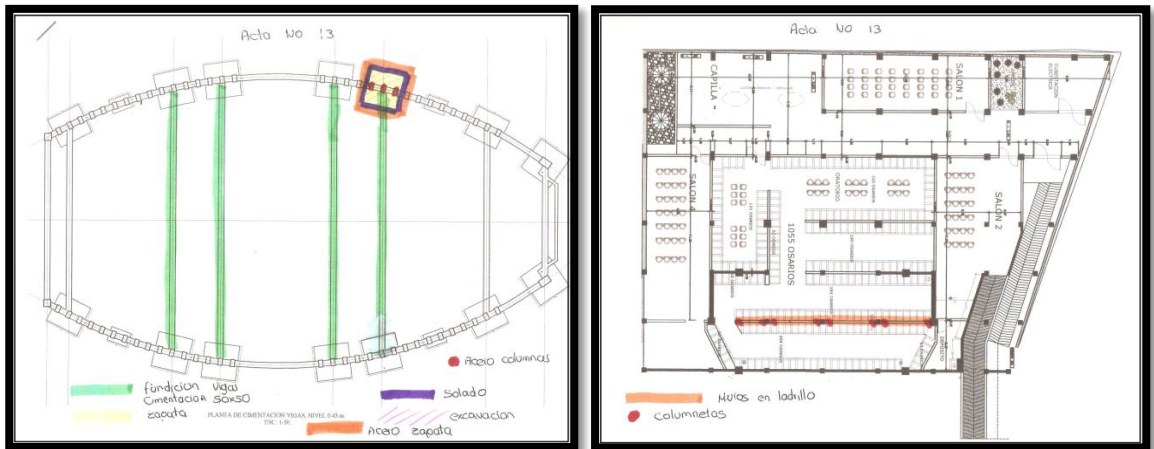


Fuente: elaboración propia

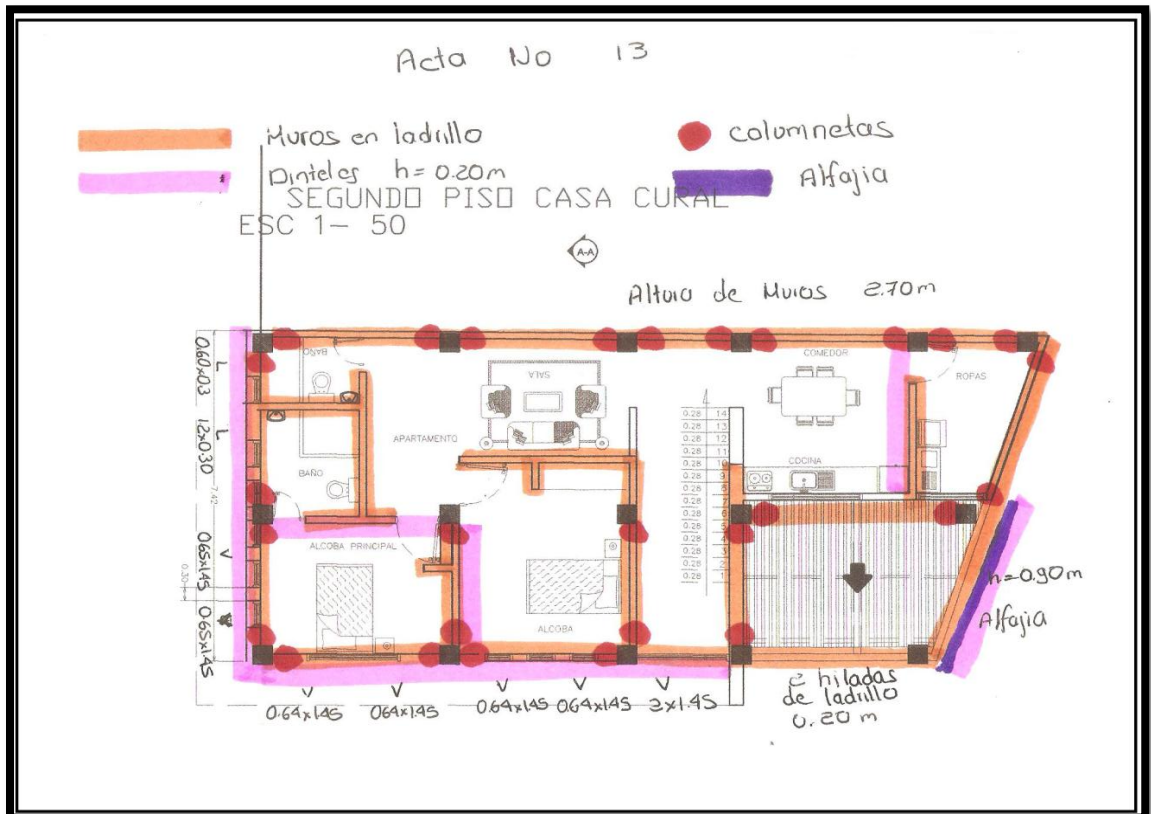
En esta actividad el pasante se encargó de ayudar al ingeniero residente en el cálculo de las cantidades de obras terminadas e indicando las obras que aún no estaban terminadas y mirar si estas obras ya estaban por completar o aun no iniciaban si aún no se iniciaban, hablar con el maestro encargado sobre la entrega de estas obras proyectadas con anticipación

También se pagaron obras que no se habían iniciado por motivos externos como la falta de material por lo que se pagó la actividad y para la próxima acta ya no se tuvo en cuenta la realización de dicha actividad en el tiempo del acta siguiente. Los cálculos se hacen en los mismos planos reducidos cuando son cálculos básicos y se usa la herramienta Excel cuando son muchos cálculos repetitivos. El pasante debe indicar la posición de la actividad para que el ingeniero en AutoCAD mida las distancias y así poder calcular las cantidades.

Figura 125. Planos reducidos para acta13

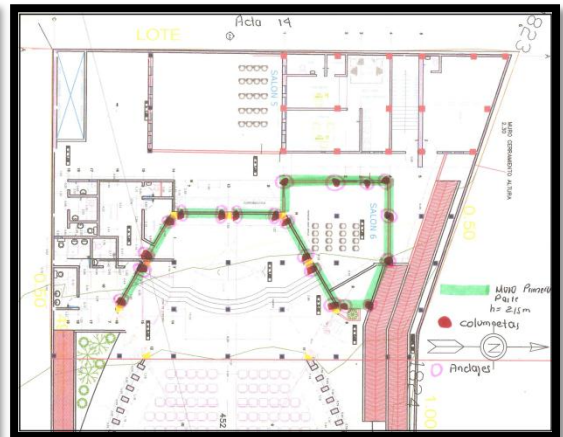
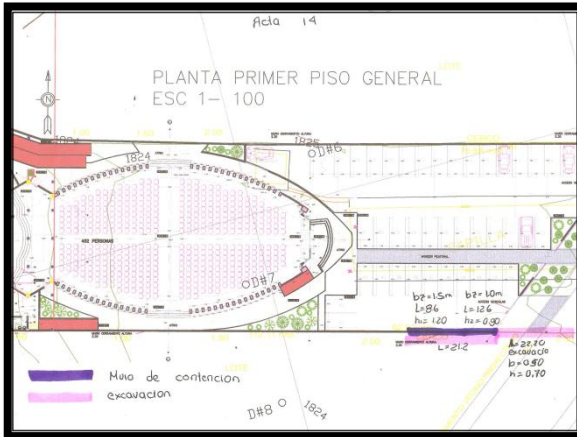


Fuente: elaboración propia

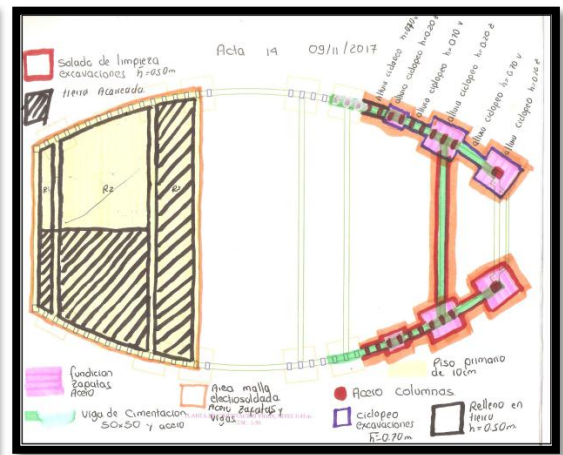
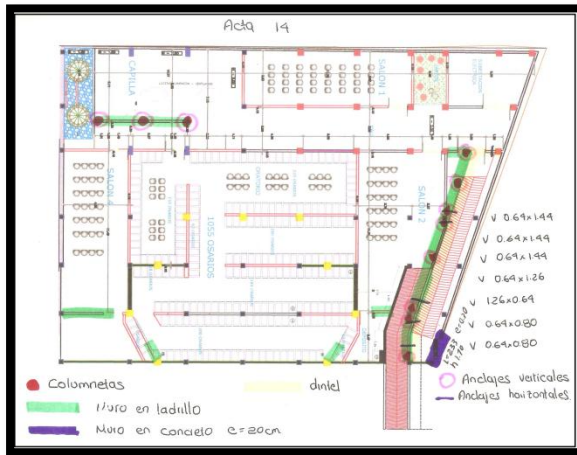


Fuente: elaboración propia

Figura 126. Planos reducidos para acta14

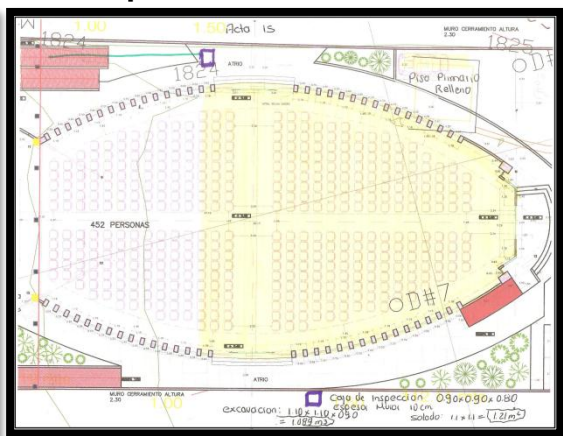
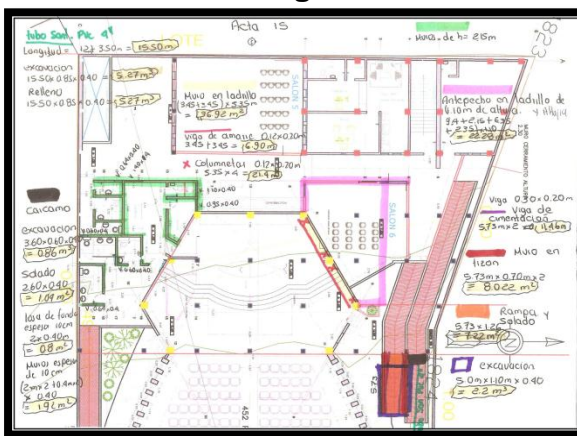


Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Figura 127. Planos reducidos para acta15



Fuente: elaboración propia

### **5.14.1 SEGUIMIENTO AL CRONOGRAMA**

El cronograma en la obra dependía básicamente en la realización de obras por semana y que las actividades que se realizaran en dicha semana estuvieran contempladas en las actas o que ya se definiera un acuerdo entre el maestro y el ingeniero encargado de la obra.

La función principal era hacer un seguimiento a las actividades que se realizaran en la semana e informar al ingeniero que actividades faltarían al término de cada semana para tenerlas en cuenta en la realización de las actas para fines de pagos de salario.

Es importante resaltar que en la obra el cronograma dependía de lo que se hiciera en la semana y que se proyectara en las pre actas y no definido desde el inicio de la obra, ya que el modo de funcionamiento y avance de la obra dependía de que fondos dispusiera para la elaboración de las actividades. Estos fondos que la iglesia disponía para la obra se obtenían de eventos como rifas, bingos y donaciones por lo cual, tener una certeza de que se tendrían fondos suficientes en una semana para la realización de una actividad constructiva no era muy claro. Es por eso que no se fijó un cronograma desde el inicio sino se iba construyendo a medida que avanzaba la obra.

En casos donde por motivos externos se afectó la obra, como retrasos en el material solicitado o por ausencia de materiales con solicitudes especiales que debían traerse desde Cali, se hacía un análisis de la situación y se cambiaba de actividades a realizar mientras se solucionaba los inconvenientes



## 6. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ En una obra de construcción seguir las normas y reglas de seguridad son de vital importancia, es por eso que cada trabajador debe contar con un seguro de trabajo diario y control de las actividades de cada empleado en el diario trabajar.
- ✓ Para que cada trabajador este asegurado se debe tener una persona encargada de vigilar la presencia o ausencia de los trabajadores de manera muy regular, usando listados y reportando ausencias de modo que los empleados que se encuentran en obra se verifique su seguridad.
- ✓ La salida de un trabajador debe ser controlada anotando el tipo de salida y las razones por las cuales se retira de su labor, registrando la hora de salida y las razones por las cuales el maestro encargado de los trabajadores brinda el permiso. esto se hace para que el trabajador en obra esté protegido.
- ✓ En una obra de construcción es vital tener correctamente distribuidos y asignados los espacios que son importantes como el almacén de materiales, baño para trabajadores, un sitio para los trabajadores y sus pertenencias y un lugar para la residencia del ingeniero, auxiliar de ingeniería y demás personal importante de la obra.
- ✓ Es importante contar con una persona capacitada en el control del ingreso y salida de materiales al almacena si como materiales que no quedaran en el almacén sino que estarán a la intemperie, esta persona es el almacenista persona muy importante para hacer la labor del control del uso y llegada de los materiales.
- ✓ La importancia que tiene la presencia de un ingeniero o un auxiliar de ingeniería es grande, porque las dudas que se generan en ciertos procedimientos que el maestro encargado no entienda y que en el plano no se logre ver de manera más sencilla, es ahí donde es necesario la presencia de un ingeniero que sepa datos de los diseños y que los comprenda de manera fácil para solucionar los interrogantes.
- ✓ Es recomendable que los elementos que no se usaron o que sobran en la elaboración de columnas, vigas y losas sean recolectados y

guardados, esto porque en la obra se notó un desperdicio de materiales que después de tiempo se desgastaban por efectos del clima.

- ✓ La persona encargada que es enviada por la compañía de seguros está obligada a poner indicaciones físicas de advertencias que trabajadores encargados de obra y personal externo deben tener para su ingreso y estadía en la obra. Indicaciones tales como lo son las prohibiciones para trabajadores como el consumo de drogas y también obligaciones como lo es el uso de la dotación.
- ✓ La protección de los materiales que como arena, grava, ladrillos y otros que permanecen al aire libre deben también ser protegidos por medio de cauchos extensos que eviten ser afectados por efectos climáticos como el viento y la lluvia.
- ✓ El personal de la obra debe hacer un manejo adecuado de los materiales y herramientas de la obra para que se tenga buenos resultados en la elaboración de los diferentes elementos constructivos.
- ✓ Para cada elemento de fundición es necesario hacer una supervisión de las medidas, de la calidad de los materiales usados para la fundición y sobretodo hacer un seguimiento a los procesos de mezclado y colocación del concreto, observando ítems como la colocación y la vibración importantes para el resultado final del elemento fundido.
- ✓ Para elementos de gran altura los trabajadores deben usar las medidas de protección adecuadas como el casco, arnés y guantes que le brinden protección al personal ubicado en la zona alta.
- ✓ Para personal en cargado del corte de hierro, madera y de más implementos que se cortan por medio de pulidora deben contar con implementos de seguridad como careta para cortar y los guantes de protección.
- ✓ Cuando en la inspección de los elementos que están en proceso de construcción se observan irregularidades o fallas de diseño, recomendable informal al ingeniero residente para tome cartas en el asunto y pueda actuar de manera extraordinaria para la solución del problema presentado.
- ✓ La importancia de contar con un plano de los diseños estructurales se encuentre a la mano para las dudas y demás interrogantes que se

presenten es muy grande, porque con la ayuda de los planos se evitan errores y se solucionan inquietudes.

- ✓ Para elementos como columnas es muy importante hacer verificaciones en las dimensiones, en las separaciones de estribos, en el encofrado que debe mantener un recubrimiento y lo más importante el plomo de la columna previo a fundirse e informar las inconsistencias.
- ✓ Para la tarea de relleno con tierra es importante verificar que la tierra tenga buena calidad, palpando el suelo y observando que dicho material este limpio y con poca cantidad de materiales gruesos como rocas.
- ✓ Como el material de relleno es traído de un lugar alejado es necesario traerlo por tarea de compactación completada, es decir a medida que se va requiriendo más material para una nueva capa para la compactación se procede a traer el material.
- ✓ Para realizar un relleno se debe realizar en un clima adecuado preferiblemente hacer en ausencia de lluvias y usar protección para el material de relleno si se presentan lluvias muy fuertes y continuas.
- ✓ El relleno debe hacer con los equipos y maquinas adecuadas para realización de un relleno, además que los operarios de las diferentes maquinas usadas para realizar el relleno como el compactador y la retroexcavadora deben tener la experiencia y manejo adecuado.
- ✓ Es importante que en las actividades como en la fundición de elementos estructurales y en rellenos hacer los correspondientes ensayos para conseguir los resultados finales con que los elementos quedaran en la vida útil, lo importante que si los resultados no son los adecuados buscar las soluciones y medidas correspondientes bajo la responsabilidad.
- ✓ Cuando en las estructuras se observen inconsistencias se debe informar inmediatamente al ingeniero encargado para que busque las soluciones necesarias y que sean lo más pronto posible para la continuidad de la obra.
- ✓ El orden para la realización de diferentes debe ser bueno, en cuanto a organizar los sitio de preparación y colocación de elementos de acero o en la colocación estratégica de la mezcladora de trompo de modo que sea lo más fácil el transporte del concreto para la fundición de elementos estructurales.

- ✓ Para realización de los elementos estructurales se debe seguir los diseños de manera correcta para que al final de las labores constructivas la calidad de las estructuras tengan la mejor calidad posible y tenga buen funcionamiento en la vida útil de la estructura.
- ✓ Debido a que entre el ingeniero y el maestro en cargo no encontraron una solución para la localización de las columnas en la parte de la iglesia por métodos geométricos, se hizo necesario recurrir a personal experto en localización como un equipo de topografía.
- ✓ Por iniciativa del maestro en cargo además de obtener los puntos de ubicación de columnas idea una forma de ubicar de manera externa con ayuda de una estructura de madera para no perder los puntos registrados por el topógrafo.
- ✓ La cantidad de materiales que llegan a la obra debe ser verificado porque en esta obra que pertenece a una iglesia los materiales muchas veces son donados por seguidores o personas de buen corazón que intentan ayudar.
- ✓ Para cada elemento constructivo se hizo el seguimiento al cumplimiento de las especificaciones respectivas. Como por ejemplo el solado de limpieza para las zapatas y los muros de contención.
- ✓ Cada elemento constructivo fue chequeado en su refuerzo para que cumpliera con las medidas especificadas en los diseños para garantizar un buen funcionamiento de la estructura.
- ✓ Para las tareas de pega de ladrillo es importante la organización de dichos materiales de modo que para el pegador de ladrillo le sea fácil acceder a los ladrillos, esto se hace al momento de la llegada de material ubicando ladrillos en los puntos donde se procederá a la pega de ladrillos indicadas en las actas.
- ✓ Para la pega de mampostería es necesario tener un buen alineamiento que se hace por medio de hilos que se tensan para poder guiar el muro por donde indica el plano de diseño.
- ✓ Ya que a veces por diseño se requieren determinado tipo de materiales como por ejemplo barras de longitud grande que son traídas de otras ciudades en este caso de la ciudad de Cali, se debe investigar un poco más de la disponibilidad de traer el material ya que sucede que los

materiales son traídos en camiones grandes que si no son copados en su totalidad no hacen pedidos es decir los camiones no viajan por temas económicos y no se podría contar con dicho material y habría que esperar que fue lo que paso en la obra con barras de pulgada de 12m de longitud que no se tuvieron a tiempo y una semana la obra en cuanto a la elaboración de columnas de la iglesia se paralizó.

- ✓ Es importante previamente informarse de la disponibilidad de materiales y de equipos que se van a utilizar en la obra antes de iniciar para que no se generen imprevistos y así mismo retrasos.
- ✓ Es necesario usar los depósitos de residuos en procura de medio ambiente que se colocan en las obras para cumplir con la norma de ayudar al medio ambiente.
- ✓ Es necesario también tener en cuenta que para la realización de obra se requieren de lugares vecinos adicionales para colocar materiales provisionalmente por lo que se deben obtener los permisos de los dueños de la zona para poder usar el terreno.
- ✓ Para tener un mejor control de las obras que se van realizando semanal o quincenalmente se realizan actas de las obras que se planean realizar en determinado tiempo o las actividades que se logran para efectos de pagos.
- ✓ Para que la obra tenga un mejor funcionamiento es necesario anotar diariamente los sucesos que se generan en un cuaderno y revisar que errores se presentan, cual es el avance diario de obra, las propiedades de los materiales que entran a la obra y cada cambio que se genera debido sugerencias del dueño de obra.

## 7. CONCLUSIONES

- ✓ El realizar esta práctica en la modalidad de pasantía fue un gran aporte para los conocimientos teóricos y técnicos, que obtuve durante la vida académica y que contribuyen a que tenga una mejor realización como profesional.
- ✓ El permanecer en esta obra durante estos cuatro meses no solo fortaleció mis conocimientos aprendidos académicamente sino que me brindó nuevos enfoques que son muy importantes para un ingeniero que se encarga de una obra.
- ✓ Fue importante hacer un control de los procesos constructivos, verificando que se cumplieran las especificaciones técnicas para cada elemento estructural y observando que el manejo de los materiales y la calidad de los mismos sea la idónea.
- ✓ El contar con un equipo de trabajo de alta calidad es un gran aporte para la obra y la realización de cada actividad que se requiera. Un trabajador bien capacitado y entregado a su labor es una importante garantía para cada proceso que se lleve a cabo en obra.
- ✓ Realizar un control diario de las actividades realizadas nos permite conocer que tanto de obra se efectúa con el fin de lograr un índice de cuanto se está avanzando en la obra y si este avance cumple con las metas planteadas, registrando en la bitácora y analizando paso a paso el desarrollo de la obra.
- ✓ En la obra fue importante hacer el control de que los equipos empleados en la elaboración de las diferentes actividades tengan un buen desempeño y que no estén averiados además se debe tener cuidado en el manejo de dichos equipos para evitar las averías de los equipos.
- ✓ La elaboración de pre actas fue una tarea muy importante para la verificación de que cantidad de obra se elaboró hasta el momento tomando las medidas y los elementos elaborados para la realización de pagos de la empresa encargada de contratar a los trabajadores.

- ✓ Finalmente esta experiencia me sirvió para entender que ante cualquier imprevisto, ante cualquier dificultad y eventos externos ajenos a una obra de construcción siempre se debe recurrir al profesionalismo y la responsabilidad que se tiene al estar encargado de una obra de construcción y que siempre se debe hacer lo correcto principalmente.

## **8. BIBLIOGRAFIA**

- ✓ Planos de diseño pertenecientes al proyecto IGLESIA LA DIVINA MISERICORDIA.
- ✓ Documentos pertenecientes al proyecto IGLESIA LA DIVINA MISERICORDIA.
- ✓ Imágenes tomadas de la obra por elaboración propia.



## 9 ANEXOS

- ✓ ANEXO A: copia de resolución
- ✓ ANEXO B: copia de certificado de práctica en modalidad pasantía.
- ✓ ANEXO C. IGLESIA LA DIVINA MISERICORDIA

### ANEXO D. LLEGADA DE MATERIAL A LA OBRA, CEMENTO



ANEXO E. COLUMNAS DE LA IGLESIA ALTURA COMPLETA







✓ ANEXO F. Resumen acta

"EJECUTAR OBRAS CIVILES PARA LA CONSTRUCCION PARROQUIA DIVINA MISERICORDIA"							
CONTRATISTA		CABRERA GOMEZ CONSTRUCCIONES SAS				CORTE DE OBRA 09	
CONTRATANTE		PARROQUIA LA DIVINA MISERICORDIA					
CONTRATO #		CONTRATO 01 - 17					
FECHA		23 DE MARZO DE 2017					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL		
<b>BLOQUE A IGLESIA</b>							
1.00	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	796.15	1 500.00	1 194 225.00	0.00	0.00
2.00	CERRAMIENTO EN POLISOMBRA	MI	112.00	5 500.00	616 000.00	0.00	0.00
3.00	EXCAVACION EN TIERRA A MANO MENOR A 1 m. DE PROFUNDIDAD	M3	636.92	14 800.00	9 426 416.00	0.00	0.00
4.00	TUBERIA SANITARIA P.V.C. DE 3"	ML	62.88	5 000.00	314 400.00	0.00	0.00
5.00	TUBERIA SANITARIA P.V.C. DE 4"	ML	42.00	5 000.00	210 000.00	0.00	0.00

6.00	CAJA DE INSPECCION de 0.60 x 0.60 x 0.60 m.	UND	8.00	68 000.00	544 000.00	0.00	0.00
7.00	SOLADO DE LIMPIEZA 18 Mpa. DE 0.05 m DE ESPESOR	M2	114.18	5 500.00	627 990.00	0.00	0.00
8.00	ZAPATA DE ESPESOR 0.40 m.	M3	24.82	115 000.00	2 854 300.00	0.00	0.00
9.00	VIGAS DE CIMENTACION DE 0.40 m x 0.40 m.	MI	107.26	24 000.00	2 574 240.00	0.00	0.00
10.00	VIGUETA DE CIMENTACION DE 0.20 m x 0.40 m.	MI	9.50	19 000.00	180 500.00	0.00	0.00
11.00	RELLENOS CON MATERIAL DE SITIO	M3	445.84	12 000.00	5 350 080.00	0.00	0.00
12.00	PISO PRIMARIO EN CONCRETO DE 21 Mpa e = ,080 m	M2	596.24	7 500.00	4 471 800.00	0.00	0.00
13.00	ANDEN CONCRETO DE 21 Mpa e = ,10 m DE 21 MPA.	M2	249.57	9 500.00	2 370 915.00	0.00	0.00
14.00	COLUMNA DE 0.30 m x 0.50 m. DE 21 Mpa.	MI	268.00	40 000.00	10 720 000.00	0.00	0.00
15.00	COLUMNA DE 0.50 m x 0.80 m. DE 21 Mpa.	MI	15.70	120 000.00	1 884 000.00	0.00	0.00
16.00	VIGA AEREA DE 0.30 m x 1 m. DE 21 Mpa.	MI	88.82	95 000.00	8 437 900.00	0.00	0.00
17.00	PANTALLA DE 1.0 m x 0.15 m. DE 21 Mpa.	MI	89.82	55 000.00	4 940 100.00	0.00	0.00
18.00	PANTALLA DE 0.60 m x 0.15 m. DE 21 Mpa.	MI	87.82	37 000.00	3 249 340.00	0.00	0.00
19.00	CABEZALES PARA COLUMNAS DE 21 Mpa.	M3	5.67	275 000.00	1 559 250.00	0.00	0.00
20.00	CERCHA EJE 23	Kg	339.72	3 200.00	1 087 104.00	0.00	0.00
21.00	CERCHAS EJES 2 y 21	Kg	1 155.20	3 200.00	3 696 640.00	0.00	0.00
22.00	CERCHAS EJES 7 y 16	Kg	1 691.76	3 200.00	5 413 632.00	0.00	0.00
23.00	CERCHAS EJES 10 y 13	Kg	1 838.36	3 200.00	5 882 752.00	0.00	0.00
24.00	ARRIOSTRAMIENTO TIPO A	Kg	1 341.05	3 200.00	4 291 360.00	0.00	0.00
25.00	CORREA TIPO B	Kg	68.67	3 200.00	219 744.00	0.00	0.00
26.00	ARRIOSTRAMIENTO	Kg	950.54	3 200.00	3 041 728.00	0.00	0.00
27.00	PERLIN EN CAJON TIPO 2	Kg	3 985.22	3 200.00	12 752 704.00	0.00	0.00
28.00	PERLIN TIPO 1	Kg	953.76	3 200.00	3 052 032.00	0.00	0.00
29.00	ANCLAJE PARA ESTRUCTURAS METALICAS PARA CUBIERTA	Kg	14.00	4 800.00	67 200.00	0.00	0.00
30.00	ACERO	Kg	19 341.49	780.00	15 086 362.20	5878.5	4 585 206.60
31.00	MURO LADRILLO COMUN EN SOGA	M2	136.08	9 500.00	1 292 760.00	0.00	0.00
32.00	REPELLOS INCLUYE ESTRIAS Y FILOS	M2	272.16	9 500.00	2 585 520.00	0.00	0.00
33.00	TUBERIA DE 1 1/2" P.V.C. A PRESION	ML	96.00	4 000.00	384 000.00	0.00	0.00
34.00	PUNTO HIDRAULICO DE 1 1/2"	UND	5.00	30 000.00	150 000.00	0.00	0.00
35.00	PUNTO HIDRAULICO DE 1/2"	UND	5.00	16 000.00	80 000.00	0.00	0.00
36.00	ESTUCADO DE MUROS	M2	272.16	3 350.00	911 736.00	0.00	0.00
37.00	PINTURA DE MUROS 3 MANOS	M2	272.16	4 500.00	1 224 720.00	0.00	0.00
38.00	REPELLOS DE CARTERAS	MI	506.52	3 000.00	1 519 560.00	0.00	0.00
39.00	ESTUCADO DE CARTERAS	MI	505.52	1 800.00	909 936.00	0.00	0.00
40.00	CUBIERTA EN TEJA MASTER 1000	M2	596.24	10 300.00	6 141 272.00	0.00	0.00
41.00	CABALLETE TEJA ACESCO SIN TRANSLAPO	ML	33.60	11 000.00	369 600.00	0.00	0.00
42.00	PISO EN BALDOSA EN GRANITO PULIDO DE 0.33 x 0.33 m. INCLUYE MORTERO DE NIVELACION	M2	579.04	30 000.00	17 371 200.00	0.00	0.00
43.00	GUARDAESCOBA MEDIA CAÑA	MI	219.96	17 500.00	3 849 300.00	0.00	0.00
44.00	CIELO FALSO EN PANEL YESO TERMINADO HASTA PINTURA	M2	579.04	16 800.00	9 727 872.00	0.00	0.00
45.00	APERTURA EN CIELO FALSO EN PANEL YESO	M2	60.00	11 800.00	708 000.00	0.00	0.00
46.00	RETIRO DE SOBANTES EN OBRA	M3	120.00	7 500.00	900 000.00	0.00	0.00
					<b>164 242 190.20</b>		<b>4 585 206.60</b>


BLOQUE B ALTAR							
1.00	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	335.90	1 500.00	503 850.00	0.00	0.00
2.00	CERRAMIENTO EN POLISOMBRA	MI	100.00	5 500.00	550 000.00	0.00	0.00
3.00	EXCAVACION EN TIERRA A MANO MENOR A 1 m. DE PROFUNDIDAD	M3	1 142.06	14 800.00	16 902 488.00	0.00	0.00
4.00	TUBERIA SANITARIA P.V.C. DE 3"	ML	75.30	5 000.00	376 500.00	0.00	0.00
5.00	TUBERIA SANITARIA P.V.C. DE 4"	ML	24.00	5 000.00	120 000.00	0.00	0.00
6.00	CAJA DE INSPECCION de 0.60 x 0.60 x 0.60 m.	UND	3.00	68 000.00	204 000.00	0.00	0.00
7.00	SOLADO DE LIMPIEZA 18 Mpa. DE 0.05 m DE ESPESOR	M2	168.43	5 500.00	926 365.00	0.00	0.00
8.00	ZAPATA DE ESPESOR 0.40 m.	M3	56.68	115 000.00	6 518 200.00	0.00	0.00
9.00	VIGAS DE CIMENTACION DE 0.30 m x 0.40 m.	MI	93.30	19 000.00	1 772 700.00	0.00	0.00
10.00	RELLENOS CON MATERIAL DE SITIO	M3	153.00	12 000.00	1 836 000.00	0.00	0.00
11.00	PISO PRIMARIO EN CONCRETO DE 21 Mpa e = ,080 m	M2	265.88	7 500.00	1 994 100.00	0.00	0.00
12.00	ANDEN CONCRETO DE 21 Mpa e = ,10 m DE 21 MPA.	M2	35.00	9 500.00	332 500.00	0.00	0.00
13.00	COLUMNA DE 0.40 m x 0.40 m. DE 21 Mpa.	MI	67.72	46 000.00	3 115 120.00	41.60	1 913 600.00
14.00	VIGA AEREA DE 0.30 m x 0.40 m. DE 21 Mpa.	MI	68.10	45 000.00	3 064 500.00	0.00	0.00
15.00	MURO DE CONTENCION DE 0.30 M DE ESPESOR Y 2.45 M DE ALTURA.	ML	69.87	290 000.00	20 262 300.00	0.00	0.00
16.00	LOSA ALIGERADA DE E= 0.30 m.	M2	201.70	50 000.00	10 085 000.00	0.00	0.00
17.00	TUBO ESTRUCTURAL DE 20 Cms x 30 Cms x 5.00 mm.	Kg	7 045.64	3 200.00	22 546 048.00	0.00	0.00
18.00	CORREA EN TUBO ESTRUCTURAL DE 6" x 2+5/8" x 2.00 mm	Kg	843.17	3 200.00	2 698 144.00	0.00	0.00
19.00	ANCLAJE DE ESTRUCTURA SECUNDARIA DE 20 x 20 Cms x 1/4".	Kg	43.36	3 200.00	138 752.00	0.00	0.00
20.00	ANCLAJE DE ESTRUCTURA PRINCIPAL DE 40 x 40 Cms x 3/4".	Kg	337.20	3 200.00	1 079 040.00	0.00	0.00
21.00	ACERO	Kg	15 610.00	780.00	12 175 800.00	0.00	0.00
22.00	MURO LADRILLO COMUN EN SOGA	M2	188.61	9 500.00	1 791 795.00	0.00	0.00
23.00	TUBERIA DE 1 1/2" P.V.C. A PRESION	ML	42.00	4 000.00	168 000.00	0.00	0.00
24.00	REPELLOS INCLUYE ESTRIAS Y FILOS	M2	377.22	9 500.00	3 583 590.00	0.00	0.00
25.00	REPELLOS DE CARTERAS	MI	75.00	3 000.00	225 000.00	0.00	0.00
26.00	ESTUCADO DE MUROS	M2	377.22	3 350.00	1 263 687.00	0.00	0.00
27.00	ESTUCADO DE CARTERAS	MI	75.00	1 800.00	135 000.00	0.00	0.00
28.00	PINTURA DE MUROS 3 MANOS	M2	377.22	4 500.00	1 697 490.00	0.00	0.00
29.00	PISO EN BALDOSA EN GRANITO PULIDO DE 0.33 x 0.33 m. INCLUYE MORTERO DE NIVELACION	M2	338.50	30 000.00	10 155 000.00	0.00	0.00
30.00	GUARDAESCOBA EN MEDIA CAÑA	MI	96.12	17 500.00	1 682 100.00	0.00	0.00
31.00	CIELO FALSO EN PANEL YESO TERMINADO HASTA PINTURA	M2	338.50	16 800.00	5 686 800.00	0.00	0.00
32.00	APERTURA EN CIELO FALSO EN PANEL YESO	M2	33.80	11 800.00	398 840.00	0.00	0.00
33.00	ENCHAPE DE PISO EN CERAMICA	M2	16.27	15 000.00	244 050.00	0.00	0.00
34.00	ENCHAPE DE MUROS EN CERAMICA H= 2.0 m	M2	57.93	15 000.00	868 950.00	0.00	0.00
35.00	PUNTO SANITARIO DE 3"	UND	12.00	21 000.00	252 000.00	0.00	0.00
36.00	PUNTO SANITARIO DE 4"	UND	4.00	21 000.00	84 000.00	0.00	0.00
37.00	PUNTO HIDRAULICO DE 1/2"	UND	8.00	16 000.00	128 000.00	0.00	0.00
38.00	PUNTO HIDRAULICO DE 1 1/2"	UND	5.00	30 000.00	150 000.00	0.00	0.00
39.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE SANITARIO CON FLUXOMETRO ANTIVANDALICO	UND	5.00	20 000.00	100 000.00	0.00	0.00
40.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS	UND	6.00	20 000.00	120 000.00	0.00	0.00
41.00	RETIRO DE SOBRESANTES EN OBRA	M3	823.00	7 500.00	6 172 500.00	0.00	0.00

					142 108 209.00	1 913 600.00	
<b>BLOQUE C CASA CURAL</b>							
1.0	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	115.06	1 500.00	172 590.00	0.00	0.00
2.0	CERRAMIENTO EN POLISOMBRA	MI	60.00	5 500.00	330 000.00	0.00	0.00
3.0	EXCAVACION EN TIERRA A MANO MENOR A 1 m. DE PROFUNDIDAD	M3	74.79	14 800.00	1 106 892.00	0.00	0.00
4.0	TUBERIA SANITARIA P.V.C. DE 3"	ML	36.00	5 000.00	180 000.00	0.00	0.00
5.0	TUBERIA SANITARIA P.V.C. DE 4"	ML	36.00	5 000.00	180 000.00	0.00	0.00
6.0	CAJA DE INSPECCION de 0.60 x 0.60 x 0.60 m.	UND	4.00	68 000.00	272 000.00	0.00	0.00
7.0	SOLADO DE LIMPIEZA 18 Mpa. DE 0.05 m DE ESPESOR	M2	38.72	5 500.00	212 960.00	0.00	0.00
8.0	ZAPATA DE ESPESOR 0.40 m.	M3	6.50	115 000.00	747 500.00	0.00	0.00
9.0	VIGAS DE CIMENTACION DE 0.30 m x 0.30 m.	MI	74.73	19 000.00	1 419 870.00	0.00	0.00
10.0	RELLENOS CON MATERIAL DE SITIO	M3	43.00	12 000.00	516 000.00	0.00	0.00
11.0	PISO PRIMARIO EN CONCRETO DE 21 Mpa e = ,080 m	M2	109.45	7 500.00	820 875.00	0.00	0.00
12.0	ANDEN CONCRETO DE 21 Mpa e = ,10 m DE 21 MPA.	M2	64.00	9 500.00	608 000.00	0.00	0.00
13.0	COLUMNA DE 0.30 m x 0.30 m. DE 21 Mpa.	MI	83.40	30 000.00	2 502 000.00	0.00	0.00
14.0	VIGA AEREA DE 0.30 m x 0.30 m. DE 21 Mpa.	MI	155.61	43 000.00	6 691 230.00	83.06	3 571 580.00
15.0	LOSA ALIGERADA DE E= 0.30 m.	M2	87.37	50 000.00	4 368 500.00	76.42	3 821 000.00
16.0	CORREA EN PERLIN DE 6" x 2+5/8" x 2.00 mm.	Kg	376.65	3 200.00	1 205 280.00	0.00	0.00
17.0	ACERO	Kg	8 543.10	780.00	6 663 618.00	0.00	0.00
18.0	MURO LADRILLO COMUN EN SOGA	M2	267.05	9 500.00	2 536 975.00	0.00	0.00
19.0	TUBERIA DE 1 1/2" P.V.C. A PRESION	ML	67.00	4 000.00	268 000.00	0.00	0.00
20.0	CUBIERTA EN FIBROCEMENTO	M2	107.00	10 300.00	1 102 100.00	0.00	0.00
21.0	REPELLOS INCLUYE ESTRIAS Y FILOS	M2	534.10	9 500.00	5 073 950.00	0.00	0.00
22.0	REPELLOS DE CARTERAS	MI	132.88	3 000.00	398 640.00	0.00	0.00
23.0	ESTUCADO DE MUROS	M2	534.10	3 350.00	1 789 235.00	0.00	0.00
24.0	ESTUCADO DE CARTERAS	MI	132.88	1 800.00	239 184.00	0.00	0.00
25.0	PINTURA DE MUROS 3 MANOS	M2	534.10	4 500.00	2 403 450.00	0.00	0.00
26.0	PISO EN BALDOSA EN GRANITO PULIDO DE 0.33 x 0.33 m. INCLUYE MORTERO DE NIVELACION	M2	155.90	30 000.00	4 677 000.00	0.00	0.00
27.0	GUARDAESCOBA	MI	152.49	17 500.00	2 668 575.00	0.00	0.00
28.0	CIELO FALSO EN PANEL YESO TERMINADO HASTA PINTURA	M2	175.51	16 800.00	2 948 568.00	0.00	0.00
29.0	APERTURA EN CIELO FALSO EN PANEL YESO	M2	17.55	11 800.00	207 090.00	0.00	0.00
30.0	ENCHAPE DE PISO EN CERAMICA	M2	13.33	15 000.00	199 950.00	0.00	0.00
31.0	ENCHAPE DE MUROS EN CERAMICA	M2	58.32	15 000.00	874 800.00	0.00	0.00
32.0	PUNTO SANITARIO DE 3"	M2	12.00	21 000.00	252 000.00	0.00	0.00
33.0	PUNTO SANITARIO DE 4"	UND	4.00	21 000.00	84 000.00	0.00	0.00
34.0	PUNTO HIDRAULICO DE 1/2"	UND	8.00	16 000.00	128 000.00	0.00	0.00
35.0	PUNTO HIDRAULICO DE 1 1/2"	UND	4.00	30 000.00	120 000.00	0.00	0.00
36.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE SANITARIO CON FLUXOMETRO ANTIVANDALICO	UND	4.00	20 000.00	80 000.00	0.00	0.00
37.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS	UND	4.00	20 000.00	80 000.00	0.00	0.00
38.0	RETIRO DE SOBRESANTES EN OBRA	M3	197.00	7 500.00	1 477 500.00	0.00	0.00
					<b>55 606 332.00</b>	<b>7 392 580.00</b>	
<b>ACTIVIDADES ADICIONALES</b>							


1.00	CAMPAMENTO EN TABLA CUBIERTO EN ZINC, CON PUERTAS Y VENTANAS EN MADERA CON 6 PUNTOS LUMINARIOS, 4 TOMAS, 1 TABLERO, CAJA DE BREAKER, ACOMETIDA EN CABLE No 12 (33.40 M). Y PISO EN PRIMARIO	M2	0.00	34 000.00	0.00	0.00	0.00	
2.0	CONCRETO CICLOPEO	M3	0.00	135 000.00	0.00	0.00	0.00	
3.0	VIGA DE CIMENTACION DE 0.30 x 0.70 m.	ML	0.00	44 335.00	0.00	0.00	0.00	
4.0	VIGA DE CIMENTACION DE 0.30 x 0.40 m.	ML	0.00	25 500.00	0.00	0.00	0.00	
5.0	COLUMNA DE 0.50 x 0.50 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	83 333.33	0.00	45.75	3 812 499.85	
6.0	COLUMNA DE 0.30 x 0.60 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	60 000.00	0.00	0.00	0.00	
7.0	PANTALLA DE 1.70 x 0.30 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	201 224.49	0.00	0.00	0.00	
8.0	PANTALLA DE 1.70 x 0.15 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	201 224.49	0.00	0.00	0.00	
9.0	PANTALLA DE 0.15 x 0.30 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	17 756.00	0.00	0.00	0.00	
10.0	PANTALLA DE 0.15 x 0.15 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	8 778.00	0.00	0.00	0.00	
11.0	PANTALLA DE 1.60 x 0.20 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	126 258.00	0.00	0.00	0.00	
12.0	PANTALLA DE 1,50 x 0.20 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	118 368.00	0.00	0.00	0.00	
13.0	CORTE, INSTALACION Y FORRE DE CASETON EN ICOPOR	ML	0.00	3 000.00	0.00	0.00	0.00	
14.0	PANTALLA DE 0.15 x 0.30 m. DE 21 MPA.	ML	0.00	\$35 512.00	0.00	0.00	0.00	
15.0	CORTE E INSTALACION DE CASETON EN ICOPOR	ML	0.00	\$2 500.00	0.00	136.37	340 925.00	
16.0	VIGA AEREA DE 20 x 30 m.	ML	0.00	\$28 667.00	0.00	0.00	0.00	
					0.00		4 153 424.85	
<b>TOTAL COSTOS OBRA</b>							<b>361 956 731</b>	<b>18 044 811</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>		4%					14 478 269	721 792
<b>IMPREVISTOS</b>		3%					10 858 702	541 344
<b>UTILIDAD</b>		5%					18 097 837	902 241
<b>IVA/UTILIDAD</b>		19%					3 438 589	171 426
<b>TOTAL PROYECTO</b>							<b>408 830 128</b>	<b>20 381 614</b>
AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO (del valor total)		5%						1 019 081
RETEGARANTIA (del valor total)		5%						1 019 081
RETENCION EN LA FUENTE (del valor total sin IVA)		2%						404 204
<b>VALOR A PAGAR</b>								<b>17 939 248</b>



✓ ANEXO G. recibos de obra. Concreto bombeado.

 <b>Predelca S.A.S.</b> CONCRETOS PREMEZCLADOS DEL CAUCA S.A.S. Nit. 900.336.287-4		No. DESPACHO <b>13706</b>
		FECHA DIA MES AÑO
COD. CLIENTE - OBRA		NOMBRE CLIENTE - OBRA
TIPO DE MEZCLA	ASEN.	DIRECCION OBRA
CANTIDAD DESPACHADA (m <sup>3</sup> )	CANTIDAD DESPACHADA EN LETRAS	TOTAL PEDIDO
DESCRIPCION DEL PRODUCTO		
VEHICULO	COD. CONDUCTOR	NOMBRE DEL CONDUCTOR
HSP	HLLP	ADICIONALES
OBSERVACIONES		
<p><b>IMPORTANTE:</b> No garantizamos la resistencia de la mezcla a la cual se le agregue agua, mortero de cemento o aditivos quimicos. El asentamiento de diseño tiene una tolerancia de una pulgada. La firma de este comprobante por el comprador o su(s) representante(s) indica que ha recibido la mezcla a satisfacción por ubicación y diseño</p> <p>El tiempo máximo de permanencia del mixer en la obra es de 2 horas a partir de este la empresa PREDELCA S.A.S no se responsabiliza por la resistencia ni por los costos adicionales originados por la demora en el vaciado de los carros.</p>		
DESPACHADOR PLANTA	CONDUCTOR	RECIBIDO OBRA

 <b>Predelca S.A.S.</b> CONCRETOS PREMEZCLADOS DEL CAUCA S.A.S. Nit. 900.336.287-4		No. DESPACHO <b>13702</b>
		FECHA DIA MES AÑO
COD. CLIENTE - OBRA		NOMBRE CLIENTE - OBRA
TIPO DE MEZCLA	ASEN.	DIRECCION OBRA
CANTIDAD DESPACHADA (m <sup>3</sup> )	CANTIDAD DESPACHADA EN LETRAS	TOTAL PEDIDO
DESCRIPCION DEL PRODUCTO		
VEHICULO	COD. CONDUCTOR	NOMBRE DEL CONDUCTOR
HSP	HLLP	ADICIONALES
OBSERVACIONES		
<p><b>IMPORTANTE:</b> No garantizamos la resistencia de la mezcla a la cual se le agregue agua, mortero de cemento o aditivos quimicos. El asentamiento de diseño tiene una tolerancia de una pulgada. La firma de este comprobante por el comprador o su(s) representante(s) indica que ha recibido la mezcla a satisfacción por ubicación y diseño</p> <p>El tiempo máximo de permanencia del mixer en la obra es de 2 horas a partir de este la empresa PREDELCA S.A.S no se responsabiliza por la resistencia ni por los costos adicionales originados por la demora en el vaciado de los carros.</p>		
DESPACHADOR PLANTA	CONDUCTOR	RECIBIDO OBRA