

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**



**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA EMPRESA PROYECTA  
CONSTRUCTORES S.A.S**

**CRISTIAN DANNILO GÓMEZ SAPUY**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
POPAYÁN – CAUCA  
2020**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA EMPRESA PROYECTA  
CONSTRUCTORES S.A.S**



**CRISTIAN DANNILO GÓMEZ SAPUY**  
**CÓDIGO:100413020700**  
**PASANTE**

**DIRECTOR DE PASANTIA**  
**ING. LUIS ILDEMAR BOLAÑOS ANDRADE**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN**  
**POPAYÁN – CAUCA**  
**2020**

## **NOTA DE ACEPTACION**

El director y los Jurados han evaluado este documento, con su respectiva sustentación por parte del estudiante Cristian Dannilo Gómez Sapuy y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al postulante para que desarrolle las gestiones administrativas y pueda optar al título de Ingeniero Civil.

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Director

Popayán, \_\_\_\_ de abril de 2020

## **DEDICATORIA**

*“A mi madre que ha hecho todo el esfuerzo y empeño para lograr mi formación personal y profesional, a mis hermanos que me brindaron ese apoyo incondicional y estuvieron en los momentos que más los necesité; a mi padre que me incitó al camino del estudio y la investigación y ahora me brinda apoyo emocional desde el cielo y por último a mis abuelos, que siempre se preocuparon por mi salud y bienestar”*



## AGRADECIMIENTOS

*A Dios primeramente por brindarme la vida, la salud y el conocimiento para alcanzar esta meta tan importante de mi vida.*

*A mi madre Ruby Sapuy Vargas quien día a día luchó para brindarme lo necesario para que este sueño se haga realidad, por los consejos y por la fuerza que me brindó para ser mejor cada día.*

*A mis hermanos Diana Fernanda Gómez Sapuy y Juan Pablo Gómez Sapuy, quienes me apoyan en los proyectos que realizo y están siempre presente para hablar de cualquier tema, los cuales aportan y me fortalecen con sus consejos para continuar por el camino de la educación e investigación.*

*A cada uno de mis compañeros que brindaron el apoyo y se convirtieron en personas muy valiosas de mi vida; por sus consejos, su amistad íntegra y cada uno de los buenos momentos compartidos; porque sin ellos el paso por la universidad hubiera sido más arduo. Gracias.*

*Al grupo de trabajo de la empresa Proyecta Constructores S.A.S. porque al lado y de la mano de ellos pude culminar mi pasantía. Agradecerles por su calidad humana y por todos los conocimientos adquiridos para ganar la experiencia laboral que me convierta en alguien competitivo.*

*Por último, agradecer a la Universidad del Cauca por abrirme sus puertas para cumplir este sueño, a todos mis maestros por la formación recibida.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	3
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	3
<b>4</b>	<b>ENTIDAD RECEPTORA.....</b>	<b>4</b>
4.1	MISIÓN.....	5
4.2	VISIÓN.....	5
<b>5</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS .....</b>	<b>6</b>
5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS.....	6
5.1.1	<i>Descripción General del Proyecto Praia.</i> .....	6
5.1.2	<i>Descripción General del Proyecto Auvernia.....</i>	7
5.2	LOCALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS.....	8
5.3	PLANOS DE LOS PROYECTOS .....	9
5.3.1	<i>Planos del Proyecto Praia.</i> .....	9
5.3.2	<i>Planos del proyecto Auvernia.</i> .....	10
5.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	12
5.4.1	<i>PRAIA.....</i>	12
5.4.2	<i>AUVERNIA.....</i>	12
<b>6</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>CAPÍTULO 1: PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE B DE PRAIA.....</b>	<b>14</b>
7.1	DETALLES DE LA PLANTILLA PARA PRESUPUESTOS Y PLANEACIÓN DE OBRA. ....	16
7.1.1	<i>Restricciones de la plantilla.</i> .....	17
7.1.2	<i>Uso de la plantilla.</i> .....	17
<b>8</b>	<b>CAPÍTULO 2: CÁLCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO DEL BLOQUE B DE PRAIA.....</b>	<b>20</b>
8.1	PLANOS CONSTRUCTIVOS DEL BLOQUE B DE PRAIA. ....	20
8.2	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (A.P.U) .....	31
8.3	PRESUPUESTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE B DE PRAIA .....	33
8.3.1	<i>Presupuesto Costo Directo</i> .....	33
8.3.2	<i>Presupuesto Detallado Costo Directo</i> .....	34
8.3.3	<i>Presupuesto Materiales.....</i>	35
8.3.4	<i>Cronograma de llegada de materiales a la obra.</i> .....	36
8.3.5	<i>Flujo de Caja Mano de Obra.....</i>	37
8.3.6	<i>Flujo de Caja Total: Mano de obra y Materiales</i> .....	37
8.3.7	<i>Contrato de Suministro</i> .....	38
8.3.8	<i>Análisis de Presupuesto</i> .....	38

---

<b>9</b>	<b>CAPÍTULO 3: SUPERVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE LA CASA BIFAMILIAR 35 Y 36 DE AUVERNIA, DE ACUERDO A LOS PLANOS DE DISEÑO Y AL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>39</b>
9.1	ACTIVIDADES REALIZADAS AL INGRESAR A LA OBRA.....	41
9.2	PROCESO DE PERFORACIÓN.....	42
9.3	PROCESO DE HINCADO DE LOS CASTILLOS DE ACERO .....	43
9.4	PROCESO DE FUNDICIÓN DE PILOTES .....	44
9.5	NIVEL CERO (0) DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN.....	45
9.6	DESCABEZAMIENTO DE PILOTES .....	47
9.7	LEVANTAMIENTO Y REPLANTEO DE PILOTES .....	48
9.8	CONSTRUCCIÓN CAJA DE AGUAS LLUVIAS.....	48
9.9	PLANOS LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	49
9.10	SOLUCIÓN ESTRUCTURAL PARA LA UNIÓN DEL PILOTE CON LA VIGA DE CIMENTACIÓN .....	52
9.11	NUEVO CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	53
9.12	ANCLAJE DE VARILLAS .....	53
9.13	NIVELACIÓN DE PILOTES CON CONCRETO PREPARADO EN OBRA .....	55
9.14	DADOS ESTRUCTURALES.....	58
9.15	ARMADO DE ACERO DE VIGA DE CIMENTACIÓN .....	59
9.16	INSTALACIÓN DE LA RED SANITARIA .....	59
9.17	ARMADO DE ACERO Y FUNDICIÓN DE DADOS ESTRUCTURALES .....	60
9.18	FORMALETA Y RELLENO MANUAL COMPACTADO DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN .....	61
9.19	ARMADO DE ACERO DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN, ARANQUES DE COLUMNAS Y MUROS DE PANTALLA.....	62
9.20	INSTALACIÓN DE LA RED HIDRÁULICA, ELÉCTRICA Y DE GAS.....	62
9.21	FORMALETA EXTERIOR VIGA DE CIMENTACIÓN .....	63
9.22	FUNDICIÓN VIGA Y LOSA DE CIMENTACIÓN .....	63
9.23	CIMENTACIÓN DE LA CASA 35 Y 36 DE AUVERNIA.....	64
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>65</b>

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Logo Proyecta Constructores S.A.S .....	4
Imagen 2. Render del proyecto Praia.....	6
Imagen 3. Ubicación de los proyectos Praia y Auvernia.....	8

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Casa modelo proyecto Auvernia.....	7
Fotografía 2. Cerramiento y campamento casa 35 y 36 de Auvernia.....	41
Fotografía 3. Castillos de acero para pilotes de cimentación. ....	41
Fotografía 4. Perforación para pilotes .....	42
Fotografía 5. Piloteadora MYC2.....	42
Fotografía 6. Proceso de perforación.....	43
Fotografía 7. Proceso de hincado de castillos. ....	43
Fotografía 8. Castillos hincados en la perforación.....	44
Fotografía 9. Proceso de fundición de pilotes .....	44
Fotografía 10. Tubo de desagüe de aguas negras.....	46
Fotografía 11. Descabezamiento de pilotes.....	47
Fotografía 12. Pilote descabezado.....	47
Fotografía 13. Levantamiento topográfico, replanteo de pilotes y restablecimiento de ejes. ....	48
Fotografía 14. Construcción caja de aguas lluvias. ....	48
Fotografía 15. Perforación de pilotes con un taladro especial para concreto.....	53
Fotografía 16. Limpieza de las perforaciones del pilote con aire comprimido. ....	54
Fotografía 17. Fijación de las varillas utilizando el epóxico. ....	54
Fotografía 18. Cajón para nivelar pilotes con concreto.....	55
Fotografía 19. Nivelación de pilotes .....	55
Fotografía 20. Limpieza de pilotes con esponjas.....	56
Fotografía 21. Limpieza de pilotes con aire comprimido.....	56
Fotografía 22. Preparación Sikadur.....	56
Fotografía 23. Aplicación Sikadur. ....	56
Fotografía 24. Fundición de cajones para nivelar pilotes.....	57
Fotografía 25. Nivelación de pilotes con concreto preparado en obra. ....	57
Fotografía 26. Formaleta para la fundición de los dados estructurales. ....	58
Fotografía 27. Compactación manual del terreno .....	58
Fotografía 28. Armado acero de viga de cimentación. ....	59
Fotografía 29. Red sanitaria primer piso casa 35 y 36 de Auvernia.....	59
Fotografía 30. Acero dado estructural.....	60
Fotografía 31. Fundición de dados estructurales.....	60
Fotografía 32. Formaleta y relleno manual compactado para la viga de cimentación.....	61
Fotografía 33. formaleta interna de la viga de cimentación. ....	61
Fotografía 34. Acero de losa de cimentación, arranques de columnas y muros de pantalla .....	62
Fotografía 35. Instalación de la red eléctrica, hidráulica y de gas. ....	62
Fotografía 36. Formaleta exterior de la viga de cimentación. ....	63
Fotografía 37. Proceso de fundición de losa y viga de cimentación.....	63
Fotografía 38. Fundición de la losa y viga de cimentación.....	64
Fotografía 39. Cimentación casa 35 y 36 de Auvernia .....	64

## LISTA DE PLANOS

Plano 1. Plano arquitectónico vista en planta del proyecto Praia. ....	9
Plano 2. Plano arquitectónico vista en planta del bloque B de Praia. ....	9
Plano 3. Plano arquitectónico fachada del bloque B de Praia. ....	10
Plano 4. Áreas internas de la casa 35 y 36 de Auvernia. ....	10
Plano 5. Plano arquitectónico primer piso casa 35 y 36 de Auvernia. ....	11
Plano 6. Plano arquitectónico segundo piso casa 35 y 36 de Auvernia. ....	11
Plano 7. Plano constructivo. Losa de cimentación parrilla superior del bloque B de Praia. ....	21
Plano 8. Plano constructivo. Losa de cimentación hierros bajo muro del bloque B de Praia. ....	22
Plano 9. Plano constructivo. Hierros de arranque de muros primer piso del bloque B de Praia. ....	23
Plano 10. Plano constructivo. Muros primer piso bloque B de Praia. ....	24
Plano 11. Plano constructivo. Muros primer piso, conectores horizontales bloque B de Praia. ....	25
Plano 12. Plano constructivo. Losa de entrepiso segundo piso, formaleta bloque B de Praia. ....	26
Plano 13. Plano constructivo. Muros culatas, acero vertical bloque B de Praia. ....	27
Plano 14. Plano constructivo. Cubierta bloque B de Praia. ....	28
Plano 15. Plano constructivo. Áreas de enchape, primer piso bloque B de Praia. ....	29
Plano 16. Plano constructivo. Área de repello interno. Primer piso bloque B de Praia. ....	29
Plano 17. Plano constructivo. Obra blanca fachada exterior, cara principal bloque B de Praia. ....	30
Plano 18. Plano constructivo. Obra blanca fachada exterior, cara posterior bloque B de Praia. ....	30
Plano 19. Plano estructural. Cimentación casa 35 y 36 de Auvernia. ....	40
Plano 20. Levantamiento manual del terreno casa 35 y 36 de Auvernia. ....	45
Plano 21. Levantamiento topográfico, desplazamiento de pilotes. ....	49
Plano 22. Nivel de pilotes. ....	50
Plano 23. Proyección de la red sanitaria primer piso casa 35 y 36 de Auvernia. ....	51
Plano 24. Plano estructural. Unión del pilote con la viga de cimentación. ....	52

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de actividades constructivas, Obra negra del Bloque B de Praia. ....	14
Tabla 2. Listado de actividades constructivas. Obra gris del Bloque B de Praia. ....	15
Tabla 3. Listado de actividades constructivas. Obra blanca del Bloque B de Praia. ....	15
Tabla 4. Listado de actividades constructivas del bloque B de Praia. ....	18
Tabla 5. Programación de actividades constructivas por semanas del bloque B de Praia. ....	19
Tabla 6. A.P.U. de las actividades constructivas del bloque B de Praia. ....	31
Tabla 7. Valor Mano de obra para las actividades constructivas. bloque B de Praia. ....	32
Tabla 8. Presupuesto costo directo bloque B de Praia. ....	33
Tabla 9. Presupuesto detallado costo directo bloque B de Praia. ....	34
Tabla 10. Presupuesto materiales bloque B de Praia. ....	35
Tabla 11. Cronograma de llegada de material y equipo a la obra bloque B de Praia. ....	36
Tabla 12. Flujo de Caja. Mano de obra bloque B de Praia. ....	37
Tabla 13. Flujo de Caja. Mano de obra y materiales. bloque B de Praia. ....	37
Tabla 14. Cotización de materiales bloque B de Praia. ....	38
Tabla 15. Presupuesto cimentación casa 35 y 36 de Auvernia. ....	39
Tabla 16. Nuevo cronograma de actividades, casa 35 y 36 de Auvernia. ....	53



## **1 INTRODUCCIÓN**

Dentro del proceso de formación como ingeniero civil, nos proponemos adquirir todos los conocimientos pertinentes que nos permiten desempeñarnos de la mejor manera en el cumplimiento de nuestras funciones laborales. Teniendo en cuenta que nuestra profesión no sólo se ocupa de la construcción de infraestructura, sino que es importante las relaciones sociales en el campo laboral. De esta forma es necesario adquirir no solo educación técnica si no también habilidades que nos faciliten el acercamiento con las personas que se ven involucradas en nuestro entorno profesional.

En consecuencia, para finalizar este proceso de formación, se optó por la modalidad de práctica profesional, y esta se realizó en la empresa PROYECTA CONSTRUCTORES S.A.S, donde se brindó la oportunidad de participar en los procesos de programación de obra, cálculo de presupuestos y análisis de precios unitarios para la construcción de un bloque de apartamentos de 4 pisos (Proyecto "PRAIA"), en la ciudad de Popayán - Cauca y la supervisión de obra en la construcción de la cimentación de una casa bifamiliar de dos pisos (proyecto "AUVERNIA"), en la misma ciudad. Obteniendo de ello la experiencia que se lleva a cabo en el área de planeación, administración y ejecución de una obra civil a cargo de una constructora.

## **2 JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo del trabajo de grado mediante la modalidad de pasantía le permite al estudiante afianzar los conceptos teóricos adquiridos en el proceso formativo, así mismo permite ampliarlos a través de la práctica y le proporciona la capacidad de dar solución a problemas que se presenten a lo largo del ejercicio, siendo esto una oportunidad para obtener experiencia en campo.

La Universidad del Cauca exige al estudiante un trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Civil, el cual puede ser desarrollado en la modalidad de Pasantía (Resolución FIC-820 de 2014. Reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil. Emitido por el Consejo de la Facultad de Ingeniería Civil) donde los estudiantes desempeñan labores en un proyecto social definido, con el propósito de poner en práctica lo aprendido a lo largo de la carrera universitaria, realizar un aporte para el beneficio de la comunidad y además recibir conocimiento y experiencia que serán útiles en su vida profesional.

De este modo se consideró oportuno continuar el aprendizaje en la empresa PROYECTA CONSTRUCTORES S.A.S. Al participar como auxiliar de ingeniería en el área de planeación, administración y ejecución, para la construcción de dos obras civiles de la empresa, es fundamental resaltar la importancia que tiene la interventoría en el ejercicio de la profesión, ya que se garantiza que los diferentes componentes estructurales sean construidos bajo los estándares del diseño y en completo cumplimiento con las normas técnicas vigentes y de procurar un buen uso de los recursos disponibles para la ejecución de las obras.



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar la labor de auxiliar de Ingeniería Civil en la empresa Proyecta Constructores S.A.S.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar la planeación y programación de las actividades de construcción del bloque B de PRAIA.
- Calcular las cantidades de obra y el presupuesto del bloque B de PRAIA.
- Supervisar la construcción de la cimentación de la casa bifamiliar 35 y 36 de AUVERNIA de acuerdo a los planos de diseño y al cronograma de actividades.



## 4 ENTIDAD RECEPTORA

*Imagen 1. Logo Proyecta Constructores S.A.S*

**PROYECTA**  
**CONSTRUCTORES S. A. S**

*Fuente: Proyecta constructores S.A.S*

### **PROYECTA CONSTRUCTORES S.A.S**

Nombre: Proyecta Constructores S.A.S  
Tipo de Sociedad: Sociedad por acciones simplificadas.  
Actividad principal: Construcción de casas y edificios residenciales.

Gerente de Proyectos: Arquitecto Juan Pablo Velasco Simmonds.  
Director de Obra: Jaime Mayorga Villafañe.

Dirección: Calle 17 AN # 14-33 Barrio Machángara.  
Teléfono: (2)8237527  
Correo: proyectaconstructorespopayan@gmail.com  
Horario: lunes - viernes, 8:00 -12:00 AM – 2:00-6:00 PM  
sábados de 8:00 - 12:00 AM

La constructora PROYECTA CONSTRUCTORES S.A.S es legalmente nueva y es una matriz de la empresa ALCAZABA CONSTRUCTORA S.A.S por tanto no tiene registro de proyectos construidos a su nombre en el momento.

Por su parte la empresa ALCAZABA CONSTRUCTORA S.A.S. a cargo del arquitecto gerente de proyectos: Juan Pablo Velasco Simmonds cuenta con un vasto recorrido en el campo de la construcción, como gerente de proyectos ha trabajado en la planeación, diseño y construcción de grandes obras residenciales como lo son: conjunto L'grands, Conjunto Mediterraneo, Condominio habitanya, etc, en la ciudad de Popayán.

## **4.1 MISIÓN**

Somos una empresa constructora, dedicada a la construcción de proyectos urbanísticos que causen gran impacto social en nuestro medio, satisfacción a nuestros clientes por medio de la exigencia en la calidad de nuestros productos terminados. Así mismo, PROYECTA CONSTRUCTORES S.A.S se encuentra en constante búsqueda de generar relaciones duraderas con sus clientes, oportunidades de desarrollo para sus trabajadores, formación de vínculos estratégicos con sus proveedores y así crear valor a sus accionistas.

Diseñamos, promocionamos y construimos edificaciones modernas e innovadoras, contribuyendo al bienestar de nuestros clientes, proveedores, socios y al desarrollo de la región, apoyados en un talento humano competente, comprometido y honesto.

## **4.2 VISIÓN**

Ser una empresa líder en el sector de la construcción y de la comercialización de bienes raíces a nivel local y regional, con capacidad de competir exitosamente en el mercado nacional, con un equipo comprometido, generando proyectos que satisfagan las necesidades de los clientes, con altos estándares de diseño y conciencia de servicio al cliente que garanticen solidez y reconocimiento de la empresa, generando rentabilidad para garantizar la permanencia en el mercado, contribuyendo al desarrollo del país.

## 5 INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS

### 5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS

#### 5.1.1 Descripción General del Proyecto Praia.

El proyecto está conformado por 3 bloques de apartamentos unidos físicamente y con un estilo europeo enfocados al estrato 4 de la ciudad de Popayán. Actualmente los boques laterales de 4 pisos ya se encuentran construidos, por lo tanto, mi trabajo se enfoca en el bloque central o bloque B y está conformado por 3 pisos más el attillo, el cual es un piso adicional construido entre la cubierta con dos ventanas que sobresalen del techo, llamadas lucarnas, los bloques laterales les brindan el acceso a los diferentes pisos del bloque central mediante las escaleras.

*Imagen 2. Render del proyecto Praia*



*Fuente: Imagen proporcionada por la empresa Proyecta Constructores S.A.S.*

La ejecución del bloque B de Praia permitirá la construcción de 6 apartamentos, dos apartamentos por piso a manera multifamiliar. Con un área de 53m<sup>2</sup> para cada apartamento del primer piso, 62m<sup>2</sup> para los del segundo piso y 80m<sup>2</sup> para los del tercer piso con el attillo. Cada apartamento cuenta con su respectivo parqueadero dentro del conjunto.

### **5.1.2 Descripción General del Proyecto Auvernia.**

El proyecto Auvernia está conformado por un conjunto de casas físicamente iguales con un estilo europeo, las casas son de dos pisos enfocadas al estrato 4 de la ciudad de Popayán y bifamiliares, quiere decir que en cada casa viven dos familias, divididas de tal modo que, cada familia tiene propiedad en el primer y segundo piso con su respectivo parqueadero.

*Fotografía 1. Casa modelo proyecto Auvernia*



*Fuente: Imagen proporcionada por la empresa Proyecta Constructores S.A.S.*

La práctica profesional se enfoca en la construcción de la cimentación de la casa 35 y 36 del proyecto Auvernia, en un lote que cuenta con una topografía susceptible a inundaciones en fuertes lluvias, el terreno es producto de un relleno artificial producido por escombros de construcción. La casa N 35° cuenta con un área libre de 89.5 m<sup>2</sup> y la casa N 36° con 95.32 m<sup>2</sup>, en el primer y segundo piso.

El desarrollo urbanístico como arquitectónico del proyecto contribuirá a la consolidación del sector, de carácter residencial con óptimas condiciones urbanísticas.



## 5.2 LOCALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS

El proyecto “PRAIA” y el proyecto “AUVERNIA” están ubicados en el condominio de Habitanya en la ciudad de Popayán (Cauca), Cerca al lote se encuentran varios conjuntos residenciales como lo son: Condominio versalles, Conjunto Residencia Balmoral, Conjunto Residencia Mediterraneo y el Conjunto Pazuelas de la Hacienda. También se encuentra cerca la Universidad Autónoma Indígena Intercultural y la vía Variante Norte.

*Imagen 3. Ubicación de los proyectos Praia y Auvernia.*



*Fuente: Imagen obtenida de Google Earth.*

Dirección proyecto PRAIA: calle 78 norte No. 19 – 179. Torre B. de Praia.

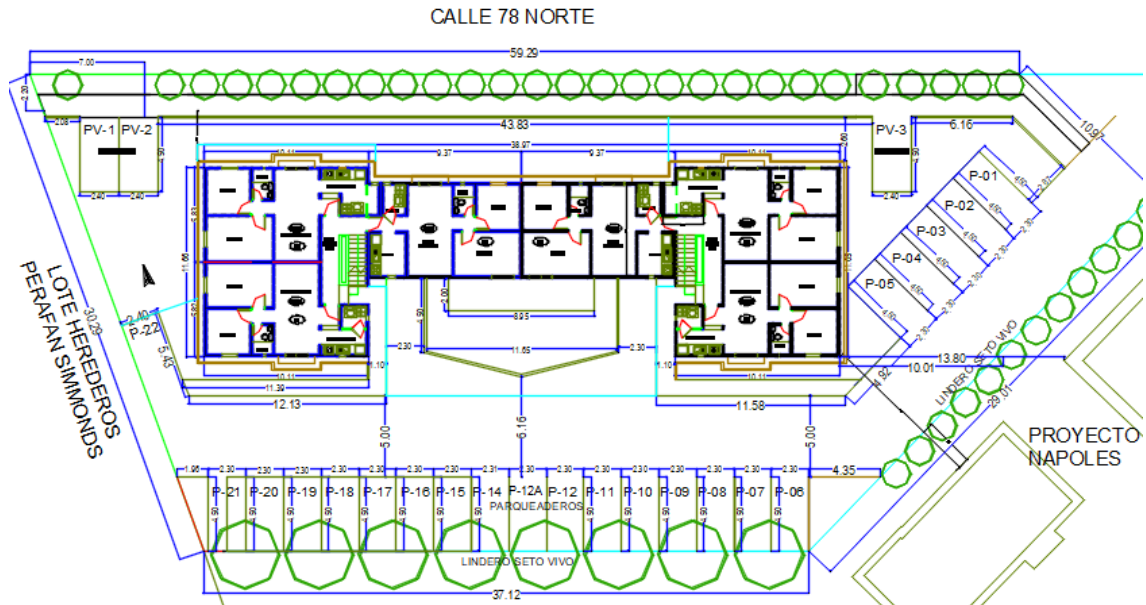
Dirección proyecto AUVERNIA: calle 78 norte No. 19 – 179. Casa 35 y 36.



## 5.3 PLANOS DE LOS PROYECTOS

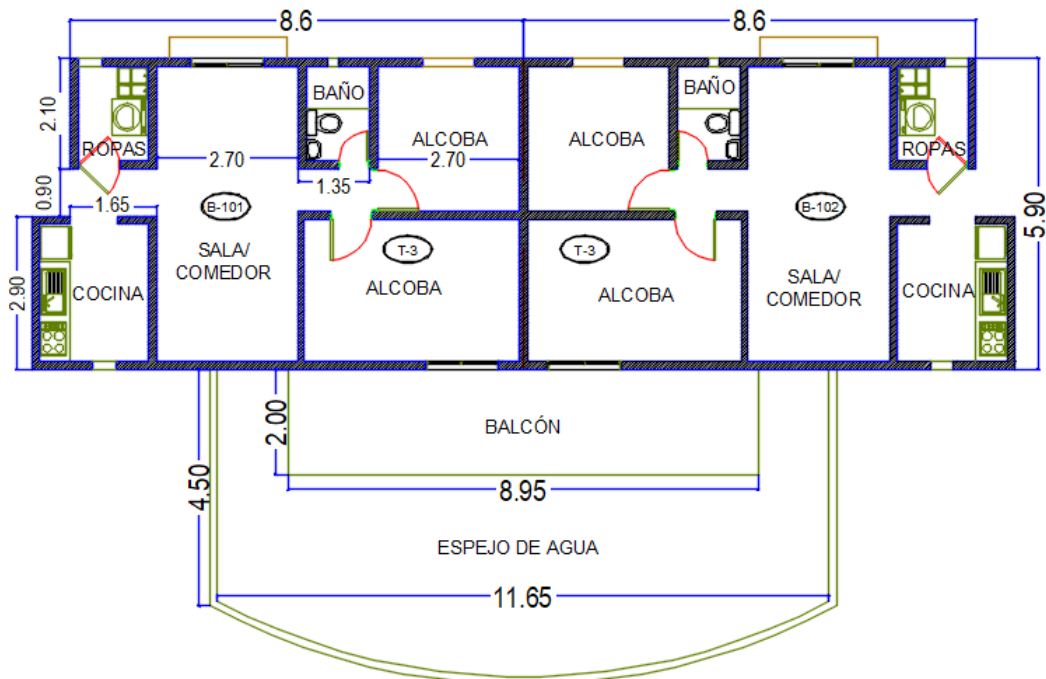
### 5.3.1 Planos del Proyecto Praia.

Plano 1. Plano arquitectónico vista en planta del proyecto Praia.



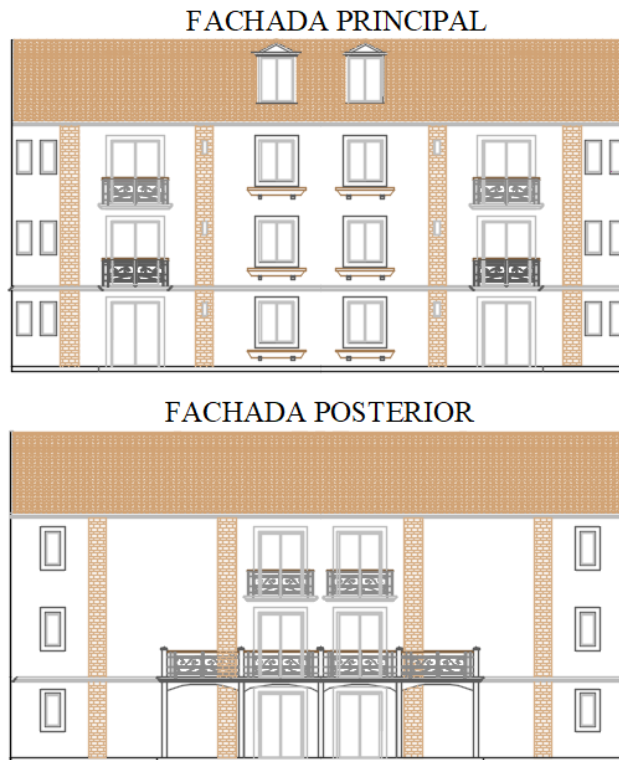
Fuente: Plano proporcionado por la empresa Proyecta Constructores S.A.S.

Plano 2. Plano arquitectónico vista en planta del bloque B de Praia



Fuente: Plano proporcionado por la empresa Proyecta Constructores S.A.S.

Plano 3. Plano arquitectónico fachada del bloque B de Praia.



Fuente: Plano proporcionado por la empresa *Proyecta Constructores S.A.S.*

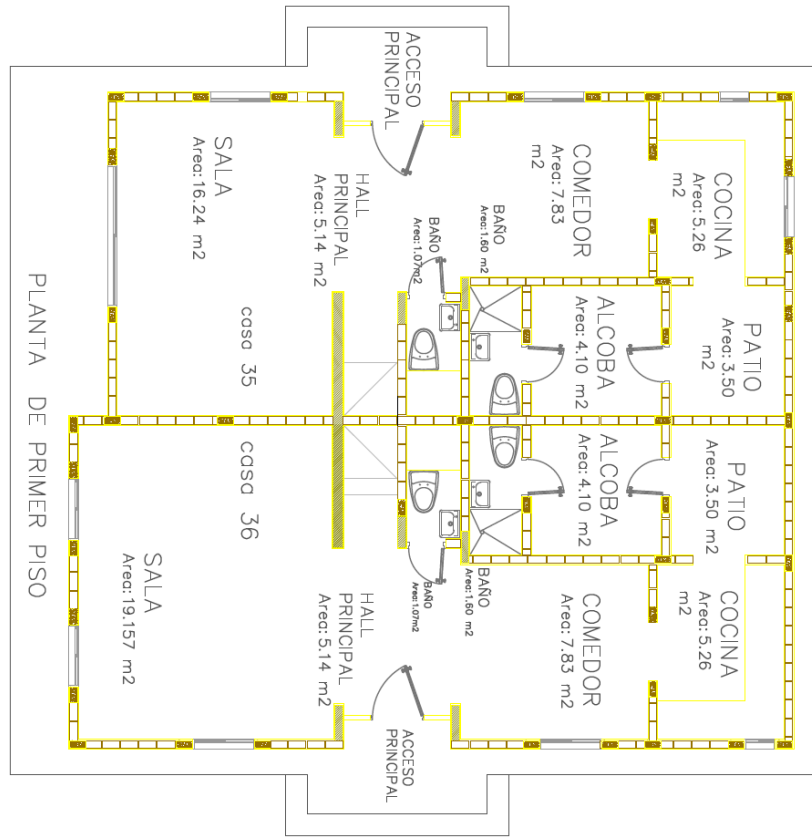
### 5.3.2 Planos del proyecto Auvernia.

Plano 4. Áreas internas de la casa 35 y 36 de Auvernia.



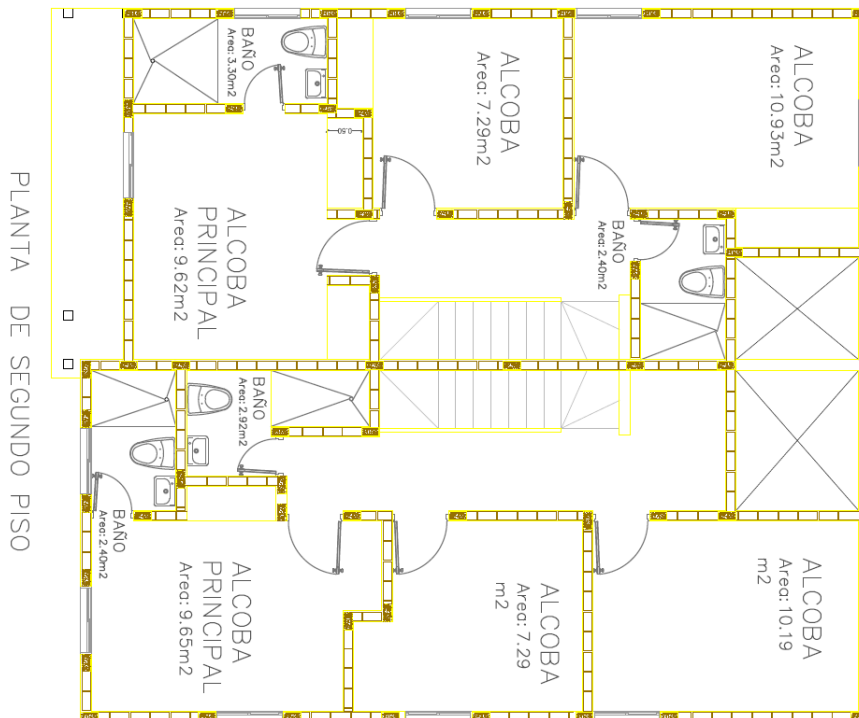
Fuente: Plano proporcionado por la empresa *Proyecta Constructores S.A.S.*

Plano 5. Plano arquitectónico primer piso casa 35 y 36 de Auvernia.



Fuente: Plano proporcionado por la empresa Proyecta Constructores S.A.S.

Plano 6. Plano arquitectónico segundo piso casa 35 y 36 de Auvernia.



Fuente: Plano proporcionado por la empresa Proyecta Constructores S.A.S.



## **5.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **5.4.1 PRAIA**

El bloque B de PRAIA está conformada por 3 pisos más el atillo, cada piso contiene 2 apartamentos para un total de 6 unidades, el sistema estructural está diseñado en mampostería estructural, este sistema aporta la rigidez y resistencia necesaria para cumplir con los límites de desplazamiento sísmico. La estructura fue proyecta para ser cimentada sobre una losa de doble parrilla de 25 cm de espesor. Las losas de entrepiso son macizas de 12 cm de espesor.

Se tienen las siguientes especificaciones técnicas:

- Concreto estructural:  $F'_c=21\text{MPa}$  o 3000 PSI para la cimentación, losas de entrepiso, vigas y relleno de dovelas.
- Concreto solado de limpieza:  $F'_c=12.5\text{MPa}$
- Mortero de pega:  $F'_c=27\text{MPa}$ .
- Acero de refuerzo:  $F'_s=420\text{MPa}$  corrugado
- Tamaño máximo del agregado=  $\frac{3}{4}$  "

Los apartamentos se entregarán con los siguientes acabados: pisos en Cerámica Alfa o Corona, muros y cielo estucados y pintados, baños enchapados, aparatos sanitarios, Lavadero, puertas Prestige o Equivalente y ventanería en aluminio Anolock.

### **5.4.2 AUVERNIA**

El sistema estructural de la casa 35 y 36 de Auvernia se diseñó en mampostería confinada. Para la cimentación de la casa se construyó 28 pilotes en concreto armado de 40 cm de diámetro por 6m de profundidad en los cuales se apoya la viga de cimentación, de área transversal 30cm \* 30cm y una losa maciza de 15cm de espesor embebida en la viga.

Especificaciones de la cimentación:

- Concreto estructural:  $F'_c=21\text{MPa}$  o 3000 PSI para los pilotes, viga y losa.
- Acero de refuerzo:  $F'_s=420\text{MPa}$  corrugado.
- Tamaño máximo del agregado=  $\frac{3}{4}$  "

## **6 METODOLOGÍA**

El trabajo de grado en modalidad de pasantía se llevó a cabo en la empresa PROYECTA CONSTRUCTORES S.A.S ubicada en la calle 17 AN 14 - 33 barrio Machángara, en la ciudad de Popayán, bajo la dirección y orientación del arquitecto y gerente de proyectos Juan Pablo Velasco Simmonds.

Con base en los planos arquitectónicos y estructurales suministrados por la constructora se realizó la planeación y programación de cada una de las actividades de construcción, y el presupuesto de la obra, empezando por las actividades preliminares, hasta culminar con la instalación del enchape y la fachada, esta actividad se realizó en un entorno de oficina utilizando el software de: Microsoft Excel para hacer el listado de actividades de obra, análisis de precios unitarios y el presupuesto; y AutoCAD para revisar los planos y realizar el diseño de cada una de las partes de la construcción, con el fin de detallar las cantidades de obra.

Por último, el trabajo de campo se realizó en la construcción de la cimentación de la casa 35 y 36 de AUVERNIA en la cual se supervisó que la obra se ejecute de acuerdo a los planos de diseños y al cronograma de actividades. En esta actividad el pasante presentó informes semanales del desarrollo constructivo de la obra, y se realizó actas u oficios cuando lo era necesario.

El trabajo de campo fue supervisado por el Director de Obra: Jaime Mayorga Villafañe. Y con esta actividad se completó las 576 horas requeridas para culminar la pasantía.

Las actividades se realizaron de acuerdo con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el trabajo de grado mediante la modalidad de PASANTIA y por medio de la Resolución No. 165 del 17 de Julio del 2019. Toda la información descrita a continuación es resultado de la observación y la información que se anexa es fruto del trabajo en campo por parte del pasante. Las imágenes son la evidencia del trabajo del pasante en el proyecto. El proyecto se conforma en 3 capítulos que abarcan lo desarrollado en la pasantía.

- **CAPÍTULO 1: PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE B DE PRAIA.**
- **CAPÍTULO 2: CÁLCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO DEL BLOQUE B DE PRAIA.**
- **CAPÍTULO 3: SUPERVICIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE LA CASA BIFAMILIAR 35 Y 36 DE AUVERNIA DE ACUERDO A LOS PLANOS DE DISEÑO Y AL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

## 7 CAPÍTULO 1: PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE B DE PRAIA.

Inicialmente el pasante recibió una introducción sobre el proceso constructivo del bloque de apartamentos por parte del arquitecto Juan Pablo Velasco Simmonds. También se recibieron planos estructurales y arquitectónicos. El desarrollo de esta actividad se realizó en un entorno de oficina utilizando software de Microsoft Excel y AutoCAD.

Posteriormente se realizó el listado de actividades constructivas siguiendo el orden descrito por el Arquitecto, el cual precisa que la obra gris y blanca se empieza por el último piso, con el fin de que los trabajadores no transiten por las áreas ya terminadas.

Seguido, se especificó una unidad de medida para cada actividad y se obtuvo la cantidad de obra utilizando los planos suministrados por la empresa.

Tabla 1. Listado de actividades constructivas, Obra negra del Bloque B de Praia.

N°	LISTADO DE ACTIVIDADES OBRA NEGRA	UN	Cantidad.
1	OBRAS PRELIMINARES (REMOVER ESCOMBROS, LIMPIEZA)	M2	106
2	CERRAMIENTO	ML	30
3	CAMPAMENTO	GL	-
4	NIVELACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO	M2	106
5	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y SANITARIA PISO 1	GL	-
6	SOLADO DE LIMPIEZA (e = 5 cm)	M3	5,3
7	FORMALETA LOSA DE CIMENTACIÓN	GL	-
8	ARMADO ACERO DE PARRILLA INFERIOR, SUPERIOR Y ACERO BAJO MURO	KG	2202,96
9	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 1	KG	481,41
10	FUNDICIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN	M3	26,5
11	ALZADA DE MUROS DEL PISO 1	M2	184,37
12	PROYECCIÓN DEL ACERO VERTICAL PARA EL PISO 2	KG	722,12
13	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MURO DEL PISO 1	M3	3,21
14	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y SANITARIA PISO 2	GL	-
15	FORMALETA LOSA DE ENTREPISO, PISO 2	GL	-
16	ARMADO DE PARRILLA DE LA LOSA DE ENTREPISO Y ACERO BAJO MURO	KG	1100,57
17	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO, PISO 2	M3	15,07
18	ALZADA DE MUROS DEL PISO 2	M2	184,37
19	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 3	KG	284,55
20	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 2	M3	3,21
21	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y SANITARIA PISO 3	GL	-
22	FORMALETA LOSA DE ENTREPISO, PISO 3	GL	-
23	ARMADO DE PARRILLA DE LA LOSA DE ENTREPISO Y ACERO BAJO MURO	KG	1152,24
24	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO, PISO 3	M3	13,15
25	ALZADA DE MUROS DEL PISO 3	M2	160,79
26	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS ALTILLO	KG	514,58
27	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 3	M3	2,88
28	FORMALETA VIGA DE AMARRE	GL	-
29	ARMADO VIGA DE AMARRE	KG	449,88
30	FUNDICIÓN DE VIGA DE AMARRE	M3	3,42
31	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y SANITARIA ALTILLO	GL	-
32	FORMALETA LOSA DE ENTREPISO, ALTILLO	GL	-
33	ARMADO DE PARRILLA DE LA LOSA DE ENTREPISO Y ACERO BAJO MURO	KG	470,64
34	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO, ALTILLO	M3	6,31
35	ALZADA DE MUROS DEL ALTILLO	M2	90,62

N°	LISTADO DE ACTIVIDADES OBRA NEGRA	UN	Cantidad.
36	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 3	M3	1,63
37	FORMALETA BANDA DE AMARRE	GL	-
38	ARMADO DE ACERO DE BANDA DE AMARRE	KG	166,26
39	FUNDICIÓN DE BANDA DE AMARRE	M3	1,63
40	ARMADO DE ESTRUCTURA DE METÁLICA DE CUBIERTA	GL	-
41	CONFORMACIÓN DE LUCARNAS	UN	2
42	INSTALACIÓN DE CUBIERTA DE ETERNIT, GANCHOS, AMARRAS Y CABALLETES	M2	232
43	CONTRATO CONSTRUCCIÓN DE BALCÓN METÁLICO SEGUNDO PISO.	GL	-

*Fuente: Elaboración Propia.*

Tabla 2. Listado de actividades constructivas. Obra gris del Bloque B de Praia.

N°	LISTADO DE ACTIVIDADES OBRA GRIS	UN	Cantidad.
44	INSTALACIÓN DE TEJA DE BARRO	M2	232
45	REPELLO MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92,9
46	REPELLO DE PISO ALTILLO	M2	52,62
47	REPELLO CIELOS PISO 3	M2	48,43
48	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247,43
49	REPELLO DE PISO, PISO 3	M2	109,6
50	REPELLO CIELOS PISO 2	M2	99,3
51	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 2	M2	271,11
52	REPELLO DE PISO, PISO 2	M2	125,56
53	REPELLO CIELOS PISO 1	M2	115,3
54	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271,11
55	REPELLO DE PISO, PISO 1	M2	106,02
56	REPELLO EXTERIOR	M2	218,5

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla 3. Listado de actividades constructivas. Obra blanca del Bloque B de Praia.

N°	LISTADO DE ACTIVIDADES OBRA BLANCA	UN	Cantidad.
57	CORNIZAS CONTORNO	ML	46,5
58	CORNIZAS DE BALCONES E INSTALACIÓN DE REJA	UN	6
59	CORNIZAS MATERAS	UN	6
60	INSTALACIÓN DE LÁMINA BOARD, ESTUCADO Y PINTADO CIELO RASO ALTILLO	M2	232
61	ESTUCADO MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92,9
62	ESTUCADO DEL CIELO RASO PISO 3	M2	48,43
63	ESTUCADO MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247,43
64	ESTUCADO DEL CIELO RASO PISO 2	M2	99,3
65	ESTUCADO MUROS INTERNOS PISO 2	M2	271,11
66	ESTUCADO DEL CIELO RASO PISO 1	M2	115,3
67	ESTUCADO MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271,11
68	PRIMERA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92,9
69	SEGUNDA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92,9
70	PRIMERA MANO DE PINTURA CIELO RASO PISO 3	M2	48,43
71	SEGUNDA MANO DE PINTURA CIELO RASO PISO 3	M2	48,43
72	PRIMERA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247,43
73	SEGUNDA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247,43
74	PRIMERA MANO DE PINTURA MUROS CIELO RASO PISO 2	M2	99,3
75	SEGUNDA MANO DE PINTURA MUROS CIELO RASO PISO 2	M2	99,3
76	PRIMERA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 2	M2	271,11
77	SEGUNDA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 2	M2	271,11
78	PRIMERA MANO DE PINTURA MUROS CIELO RASO PISO 1	M2	115,3
79	SEGUNDA MANO DE PINTURA MUROS CIELO RASO PISO 1	M2	115,3
80	PRIMERA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271,11

N°	LISTADO DE ACTIVIDADES OBRA BLANCA	UN	Cantidad.
80	PRIMERA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271,11
81	SEGUNDA MANO DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271,11
82	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA ALTILLO	M2	10,6
83	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO ALTILLO	M2	40,32
84	INSTALACIÓN DE GUARDA ESCOBA ALTILLO	ML	60,8
85	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 3	M2	12,72
86	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO, PISO 3	M2	92
87	INSTALACIÓN DE GUARDA ESCOBA PISO 3	ML	102
88	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 2	M2	12,72
89	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO, PISO 2	M2	97,1
90	INSTALACIÓN DE GUARDA ESCOBA PISO 2	ML	113,36
91	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 1	M2	12,72
92	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO, PISO 1	M2	97,1
93	INSTALACIÓN DE GUARDA ESCOBA PISO 1	ML	113,36
94	INSTALACIÓN DE ENCHAPE EXTERIOR	M2	30,24
95	MANO FINAL DE PINTURA MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92,9
96	MANO FINAL DE PINTURA CIELO RASO PISO 3	M2	48,43
97	MANO FINAL DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247,43
98	MANO FINAL DE PINTURA MUROS CIELO RASO PISO 2	M2	99,3
99	MANO FINAL DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 2	M2	271,11
100	MANO FINAL DE PINTURA MUROS CIELO RASO PISO 1	M2	115,3
101	MANO FINAL DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271,11
103	INSTALACIÓN DE LAVADEROS PREFABRICADOS EN EL (ALTILLO, PISO 3, PISO 2 Y PISO 1)	GL	6
104	INSTALACIÓN DE ESCALERAS DEL PISO 3 AL ALTILLO	GL	2
105	INSTALACIÓN DE PUERTAS, VENTANAS Y VENTANILLAS	GL	-
106	PINTURA EXTERIOR 3 MANOS DE PINT.	M2	218,5
107	CONTRATO CONSTRUCCIÓN DEL ESPEJO DE AGUA	GL	-
108	CONSTRUCCIÓN DEL ANDEN	M2	22
109	EMPRADIZACIÓN	M2	52,5
110	ASEO GENERAL	GL	-

*Fuente: Elaboración Propia.*

Los Ítems que aparecen con las unidades “GL” (Global), son actividades que se realizan por contrato y son a todo costo (el contrato incluye materiales y mano de obra).

## 7.1 DETALLES DE LA PLANTILLA PARA PRESUPUESTOS Y PLANEACIÓN DE OBRA.

Para realizar la planeación y programación de las actividades de obra, la constructora dispone de una plantilla especial en Microsoft Excel. Creada por el Arquitecto Juan Pablo V. La cual contiene las siguientes hojas de cálculo:

- Listado de materiales con sus respectivos proveedores.
- Cronograma de llegada de los materiales a la obra por semana.
- Listado de actividades constructivas con el valor de la mano de obra, valor de los materiales, valor unitario y el valor total de cada actividad.
- Análisis de Precios Unitarios (A.P.U.) para cada actividad registrada.
- Base para el contrato de la mano de obra y la programación de las actividades.
- Flujo de caja para la mano de obra.

- Flujo de caja Total.
- Programación de materiales por etapa.
- Base de contrato para los materiales.

Todas las hojas de cálculos están enlazadas respectivamente, con el fin de facilitar la elaboración del presupuesto. Aunque la plantilla tiene algunas restricciones que limitan su uso.

#### **7.1.1 Restricciones de la plantilla.**

- La plantilla está restringida a 60 actividades.
- La programación de obra está limitada a 20 etapas de una semana cada una (5 meses).
- Los A.P.U de cada ítem están limitados a 7 materiales.
- El precio de los materiales deber ser el valor puesto en obra.
- El valor de la mano de obra sólo está disponible por unidad de medida, no se puede especificar la cantidad de trabajadores ni las prestaciones sociales, por ende, el valor de la mano de obra por unidad, debe estar incluido el valor de las prestaciones sociales.

#### **7.1.2 Uso de la plantilla.**

Para utilizar la plantilla fue necesario replantear el listado de actividades de tal forma que los 110 ítems se reduzcan a 60. Para este proceso se unieron actividades que tenían la misma cantidad y unidad, ejemplo: la actividad de estucado de muros internos del piso 1 y la actividad de mano de pintura de muros internos del piso 1, se unen en una sola actividad (Estucado y mano de pintura de muros internos del piso 1) utilizando la misma unidad de medida (M2) y la misma cantidad, el valor de la mano de obra y el A.P.U de cada actividad se suman y por último también se unen actividades que son por contratación.

En la hoja principal de la plantilla se agregan las actividades de construcción, su unidad de medida, la cantidad y la etapa. La etapa corresponde a la semana en que se va a realizar la actividad, el tiempo estimado para cada actividad se basó en proyectos anteriores, especialmente en la construcción del bloque A de PRAIA, el cual cuenta con características similares, se estimó un plazo de 5 meses para ejecutar la obra, que corresponde a 20 etapas o semanas.



Tabla 4. Listado de actividades constructivas del bloque B de Praia.

ITEM	ACTIVIDAD A DESARROLLAR	UN	CANT	ETAPA
1	NIVELACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO	M2	106.00	1
2	CERRAMIENTO Y CAMPAMENTO	ML	30.00	1
3	SOLADO DE LIMPIEZA (e = 5cm))	M3	5.30	1
4	ACERO DE PARRILLA INFE, SUPE, BAJO MURO, FORMALETA Y REDES ELÉCT, HIDRÁ. SANIT. PISO 1	KG	2,202.96	1
5	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 1	KG	481.41	1
6	FUNDICIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN	M3	26.50	1
7	ALZADA DE MUROS DEL PISO 1	M2	184.37	2
8	PROYECCIÓN DEL ACERO VERTICAL PARA EL PISO 2 (SÓLO M.O.)	KG	722.12	2
9	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MURO DEL PISO 1	M3	3.21	2
10	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO, FORMALETA Y REDES ELÉCT, HIDRÁ. Y SANIT. PISO 2	KG	1,100.57	3
11	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO PISO 2	M3	15.07	3
12	ALZADA DE MUROS DEL PISO 2	M2	184.37	4
13	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 3	KG	284.55	4
14	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 2	M3	3.21	4
15	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO, FORMALETA Y REDES ELÉCT, HIDRÁ. Y SANIT. PISO 3	KG	1,152.24	5
16	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO PISO 3	M3	13.15	5
17	ALZADA DE MUROS DEL PISO 3	M2	160.79	6
18	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS ALTILLO	KG	514.58	6
19	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 3	M3	2.88	6
20	ACERO Y FORMALETA VIGA DE AMARRE	KG	449.88	7
21	FUNDICIÓN DE VIGA DE AMARRE	M3	3.42	7
22	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO, FORMALETA Y REDES ELÉCT, HIDRÁ. Y SANIT. ALTILLO	KG	470.64	8
23	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO ALTILLO	M3	6.31	8
24	ALZADA DE MUROS DEL ALTILLO Y CULATAS	M2	90.62	9
25	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL ALTILLO	M3	1.63	9
26	ACERO Y FORMALETA DE BANDA DE AMARRE	KG	166.26	10
27	FUNDICIÓN DE BANDA DE AMARRE	M3	1.63	10
28	ESTRUC. DE METÁLICA DE CUBIERTA E INSTALACIÓN DE CUBIERTA DE ETERNIT.	M2	232.00	11
29	LUCARNAS, TEJA DE BARRO, BALCÓN METÁLICO Y CORNIZAS DE CONTORNO, MATERAS Y BALCONES.	M2	232.00	11
30	REPELLO MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92.90	12
31	REPELLO DE PISO ALTILLO	M2	52.62	12
32	REPELLO CIELO RASO PISO 3	M2	48.43	12
33	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247.43	12
34	REPELLO DE PISO, PISO 3	M2	109.60	12
35	REPELLO CIELO RASO PISO 2	M2	99.30	13
36	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 2	M2	271.11	13
37	REPELLO DE PISO, PISO 2	M2	125.56	13
38	REPELLO CIELO RASO PISO 1	M2	115.30	14
39	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271.11	14
40	REPELLO DE PISO, PISO 1	M2	106.02	14
41	INSTALACIÓN DE LÁMINA BOARD, ESTUCADO Y PINTADO CIELO RASO ALTILLO	M2	232.00	15
42	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA PARA MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92.90	15
43	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA CIELO RASO PISO 3	M2	48.43	15
44	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247.43	16
45	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA DEL CIELO RASO PISO 2	M2	99.30	16
46	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS DEL PISO 2	M2	271.11	16
47	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA DEL CIELO RASO PISO 1	M2	115.30	17
48	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271.11	17
49	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA ALTILLO	M2	10.60	17
50	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DEL PISO Y GUARDA ESCOBA DEL ALTILLO	M2	40.32	17
51	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 3	M2	12.72	18
52	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DEL PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 3	M2	92.00	18
53	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 2	M2	12.72	18
54	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 2	M2	97.10	18
55	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 1	M2	12.72	19
56	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 1	M2	97.10	19
57	REPELLO EXTERIOR Y 3 MANOS DE PINTURA CORAZA	M2	218.50	19
58	INSTALACIÓN DE ENCHAPE EXTERIOR	M2	30.24	19
59	INSTALACIÓN DE SANITARIOS, LAVADEROS, ESCALERAS, PUERTAS, VENTANAS Y ESPEJO DE AGUA.	UN	14.00	20
60	ANDEN, EMPRADIZACIÓN, Y ASEO GENERAL	M2	22.00	20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Programación de actividades constructivas por semanas del bloque B de Praia.

ITEM	ETAPA	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20
1	1	■																			
2	1	■																			
3	1	■																			
4	1	■																			
5	1	■																			
6	1	■																			
7	2		■																		
8	2		■																		
9	2		■																		
10	3			■																	
11	3			■																	
12	4				■																
13	4				■																
14	4				■																
15	5					■															
16	5					■															
17	6						■														
18	6						■														
19	6						■														
20	7							■													
21	7							■													
22	8								■												
23	8								■												
24	9									■											
25	9									■											
26	10										■										
27	10										■										
28	11											■									
29	11											■									
30	12												■								
31	12												■								
32	12												■								
33	12												■								
34	12												■								
35	13													■							
36	13													■							
37	13													■							
38	14														■						
39	14														■						
40	14														■						
41	15															■					
42	15															■					
43	15															■					
44	16																■				
45	16																■				
46	16																■				
47	17																	■			
48	17																	■			
49	17																	■			
50	17																	■			
51	18																		■		
52	18																		■		
53	18																		■		
54	18																		■		
55	19																			■	
56	19																			■	
57	19																			■	
58	19																			■	
59	20																				■
60	20																				■

Fuente: Elaboración Propia.



---

## **8 CAPÍTULO 2: CÁLCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO DEL BLOQUE B DE PRAIA.**

En este proceso la empresa solicitaba planos detallados de cada actividad constructiva, especificando los materiales y la cantidad a utilizar. Se trabajó en el software de AutoCAD para realizar 68 planos en los cuales se dibujó cada una de las partes que conforma el bloque de apartamentos, piso por piso. Obteniendo de esta manera, un cálculo eficiente de materiales, cronograma de llegada de materiales a la obra por semana, mejorando la planeación constructiva y aumentando el rendimiento en la obra.

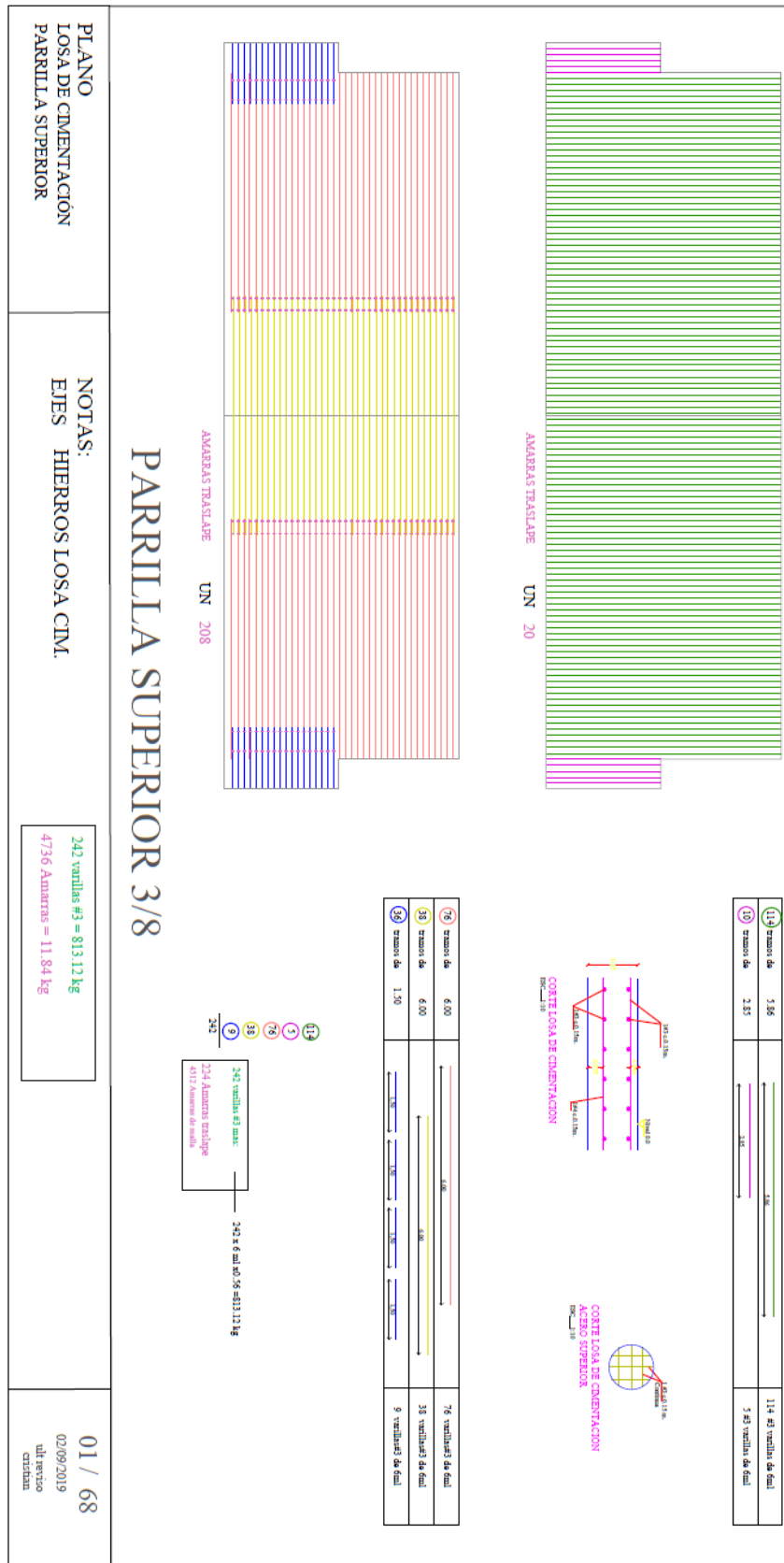
Al finalizar este objetivo, se elabora una cartilla con los planos constructivos, y el presupuesto de la obra, con el fin de servir de guía en obra y respaldar los cálculos de materiales.

### **8.1 PLANOS CONSTRUCTIVOS DEL BLOQUE B DE PRAIA.**

Para realizar los planos constructivos y obtener las cantidades de materiales se utilizó los planos estructurales, arquitectónicos y se usó como guía los planos constructivos que se habían realizado para la construcción del Bloque A de PRAIA. También se contó con la asesoría y ayuda del Arquitecto auxiliar Jhony David Galvis Gallego el cual cuenta con experiencia en la elaboración de estos planos.

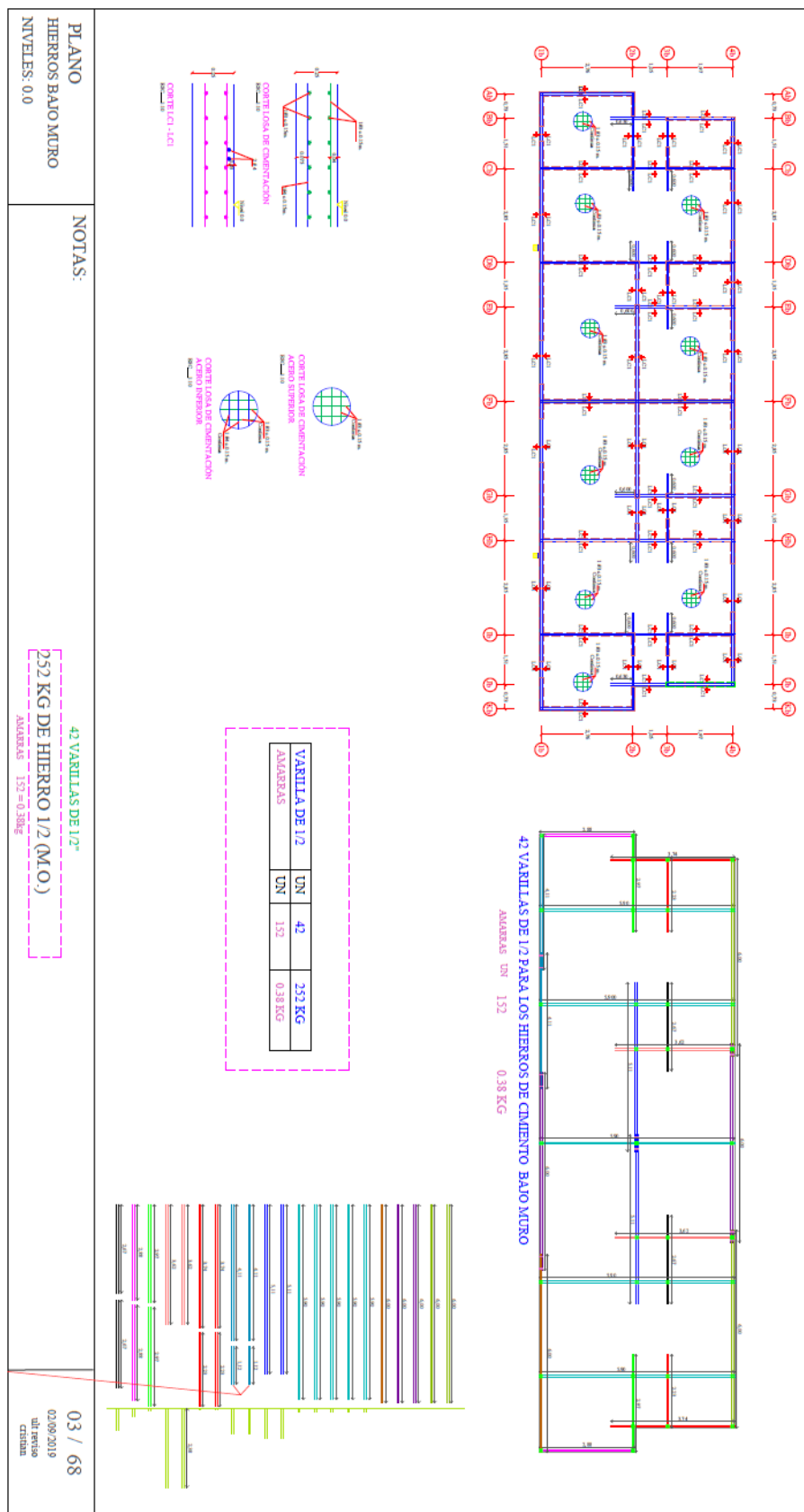
A continuación, se presentan algunos de los planos realizados en la empresa por parte del pasante.

Plano 7. Plano constructivo. Losa de cimentación parrilla superior del bloque B de Praia



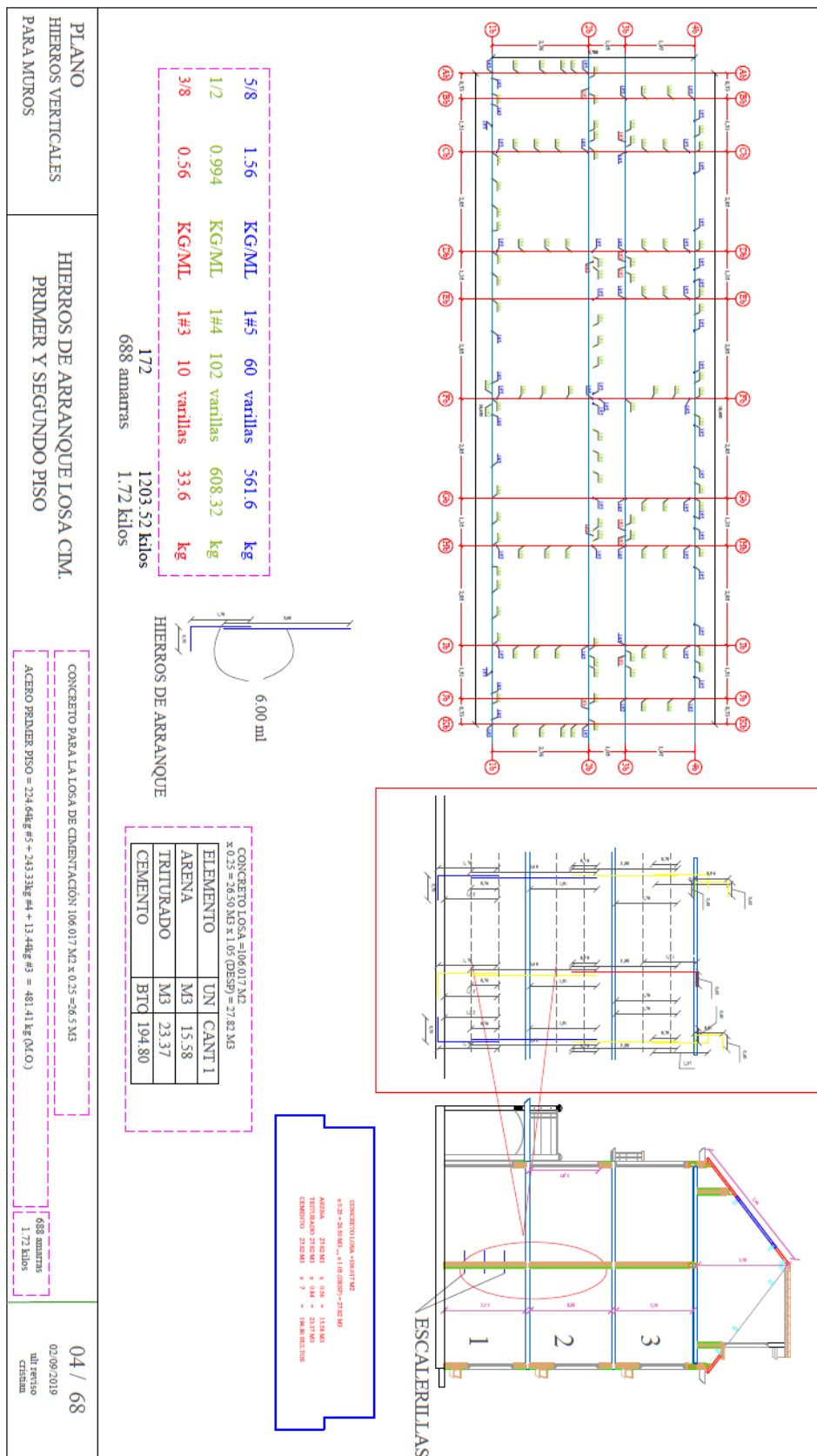
Fuente: Elaboración Propia.

Plano 8. Plano constructivo. Losa de cimentación hierros bajo muro del bloque B de Praia.



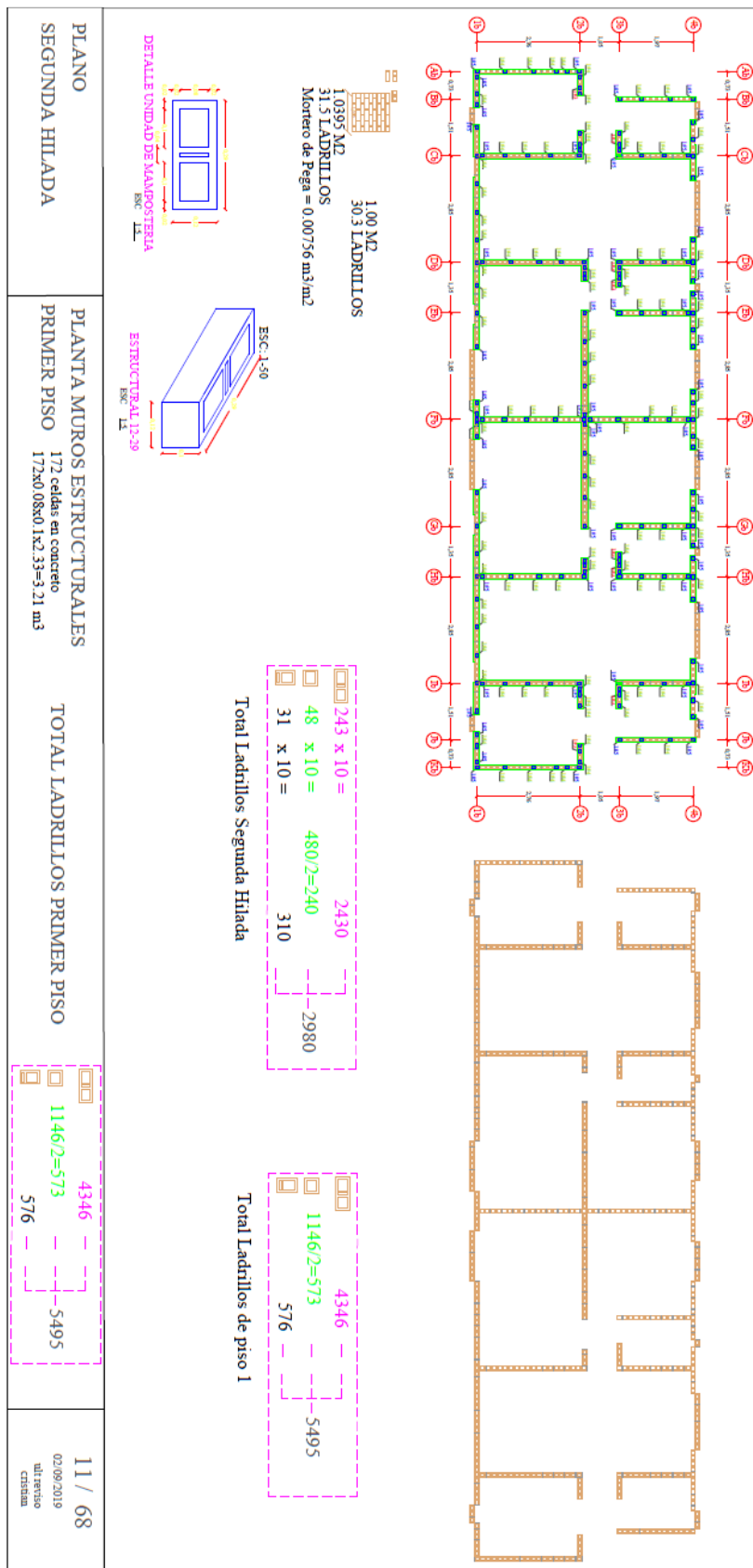
Fuente: Elaboración Propia.

Plano 9. Plano constructivo. Hierros de arranque de muros primer piso del bloque B de Praia.



Fuente: Elaboración Propia.

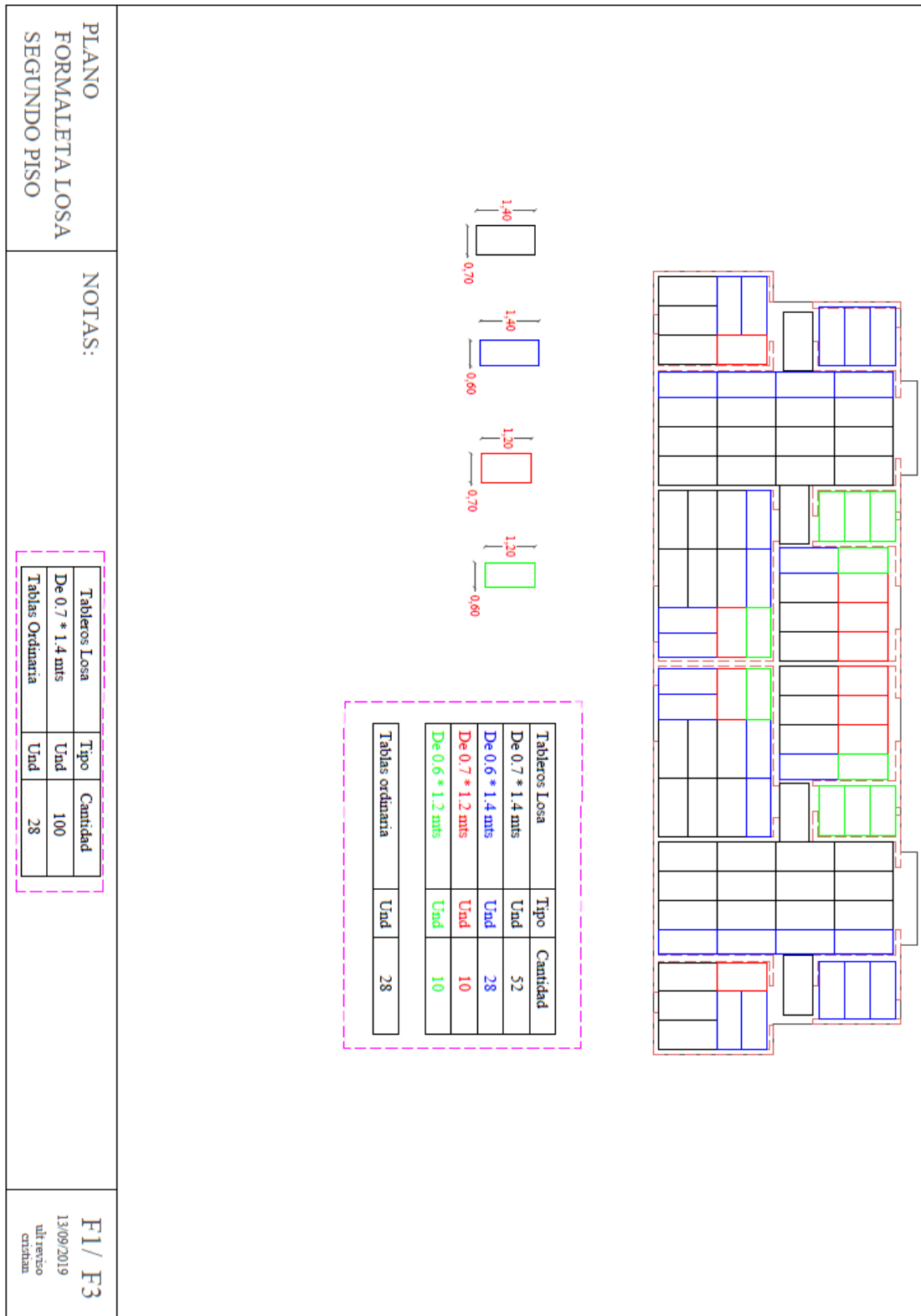
Plano 10. Plano constructivo. Muros primer piso bloque B de Praia.



Fuente: Elaboración Propia.

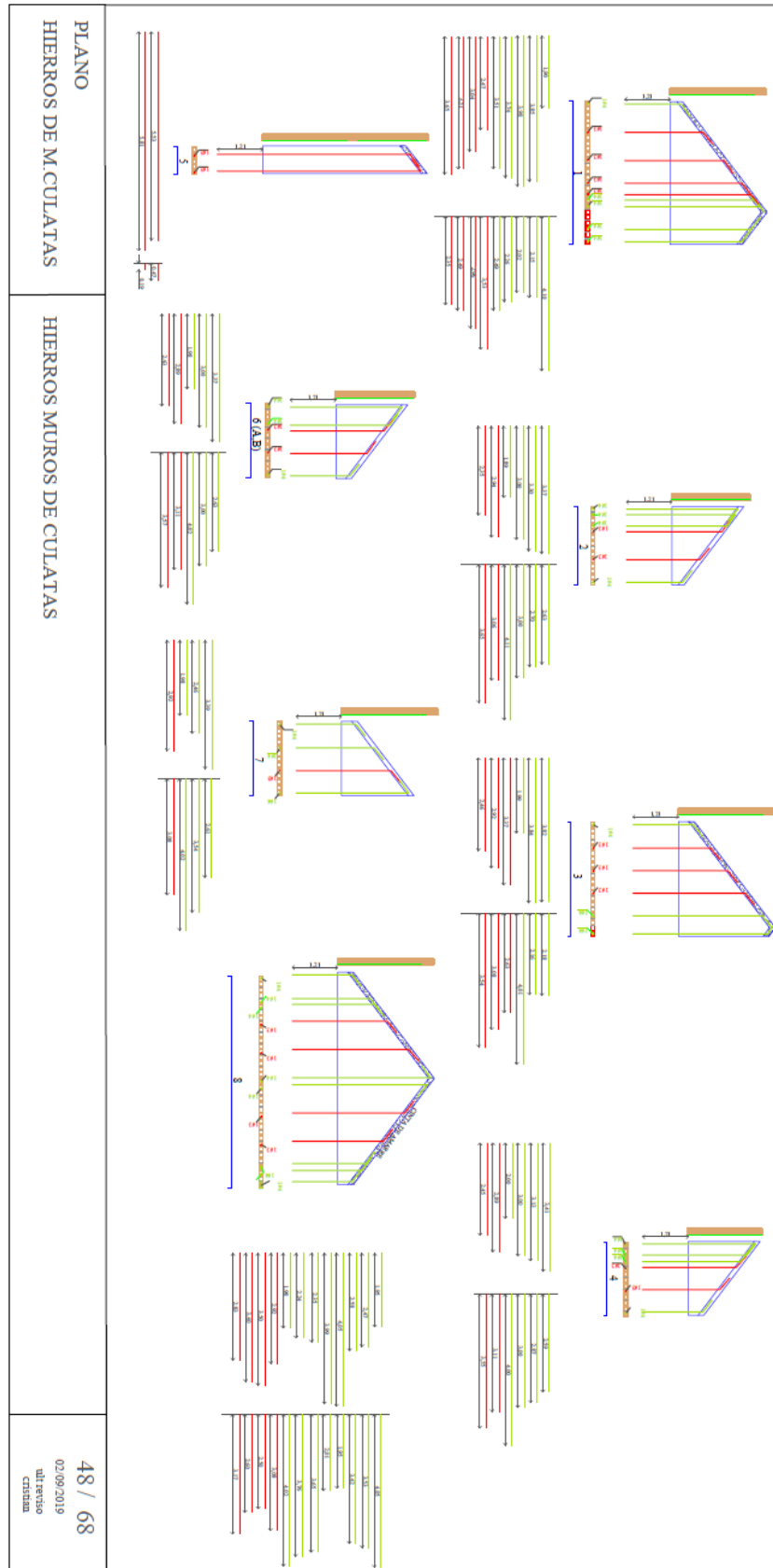


Plano 12. Plano constructivo. Losa de entepiso segundo piso, formaleta bloque B de Praia.



Fuente: Elaboración Propia.

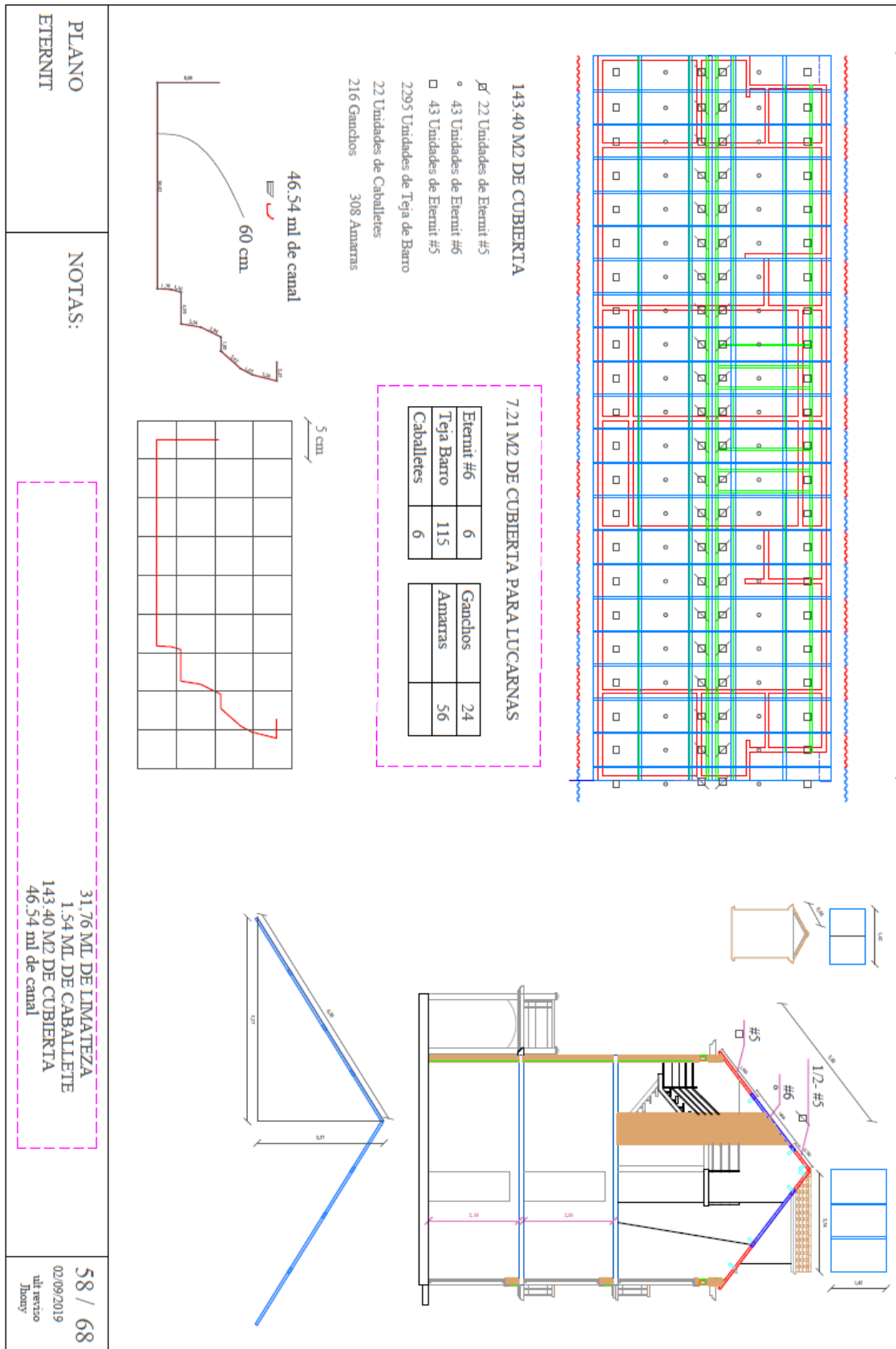
Plano 13. Plano constructivo. Muros culatas, acero vertical bloque B de Praia.



Fuente: Elaboración Propia.

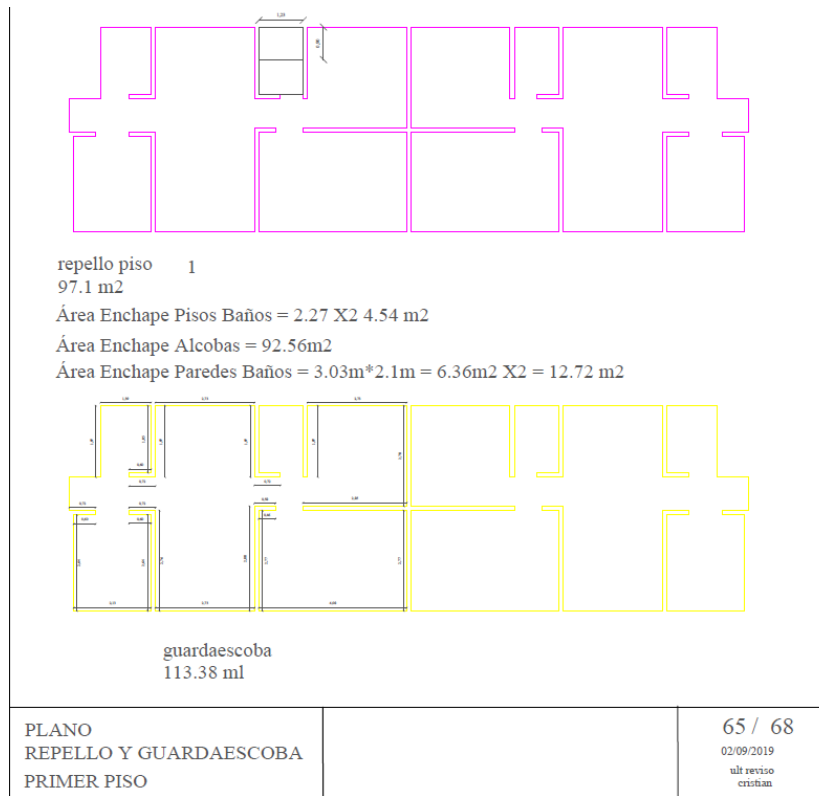


Plano 14. Plano constructivo. Cubierta bloque B de Praia.



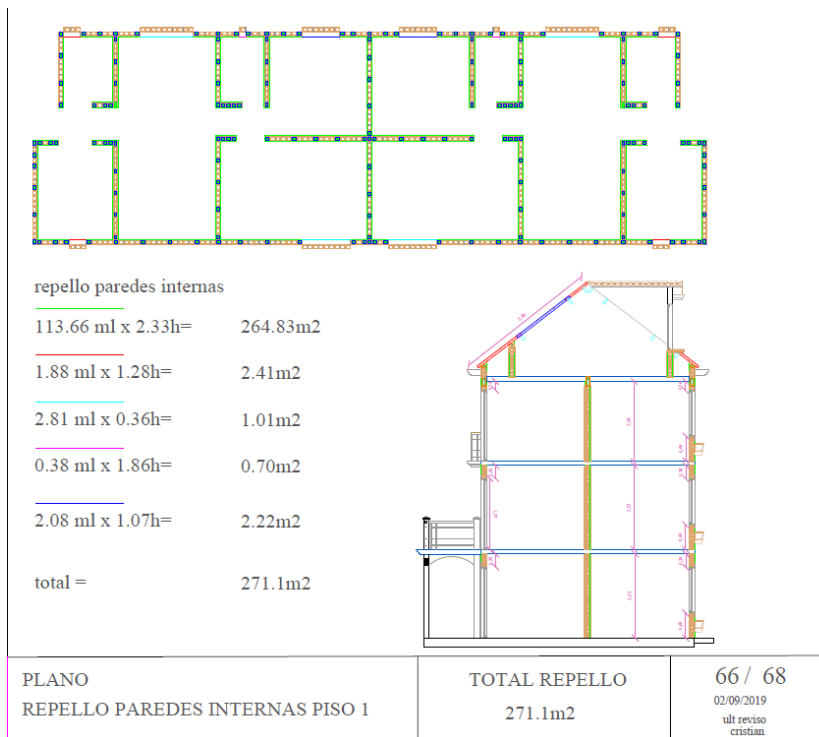
Fuente: Elaboración Propia.

Plano 15. Plano constructivo. Áreas de enchape, primer piso bloque B de Praia.



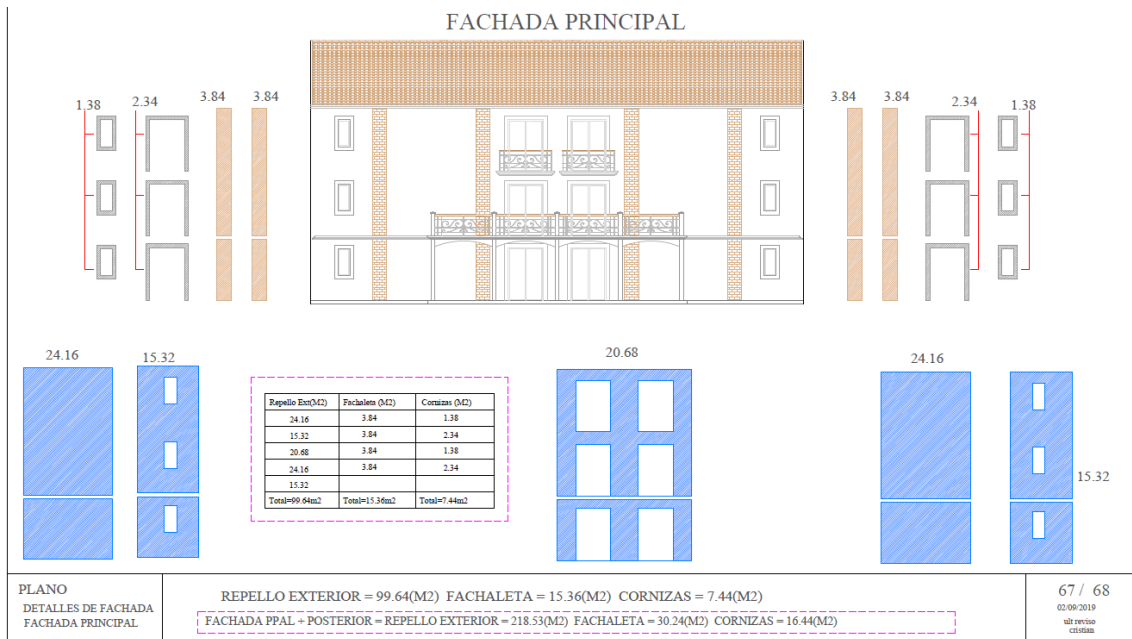
Fuente: Elaboración Propia.

Plano 16. Plano constructivo. Área de repello interno. Primer piso bloque B de Praia.



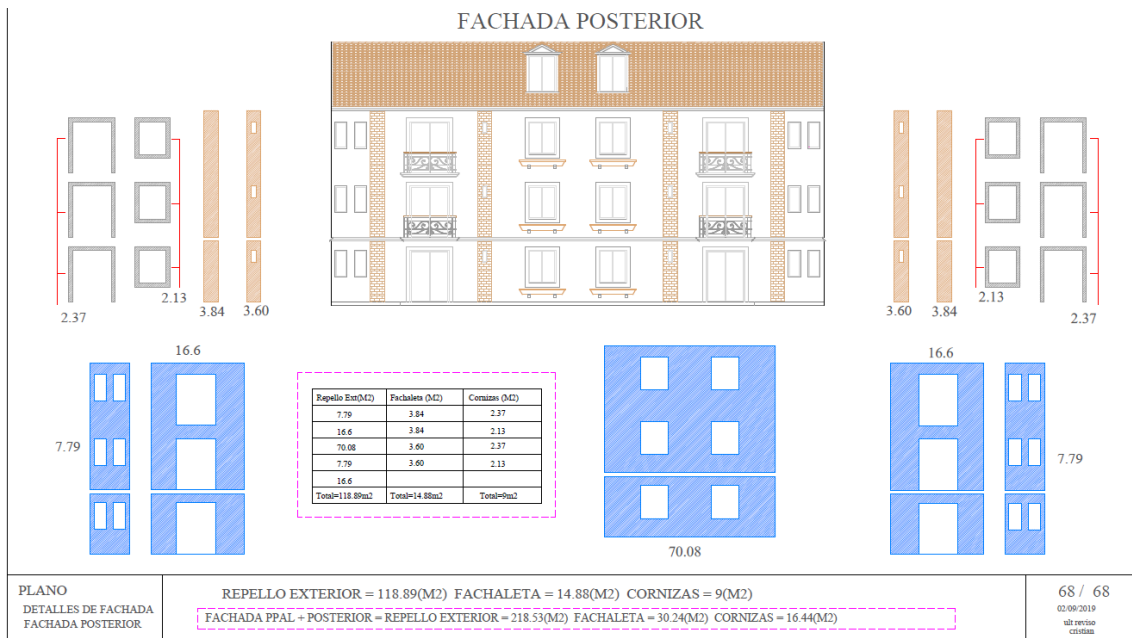
Fuente: Elaboración Propia.

Plano 17. Plano constructivo. Obra blanca fachada exterior, cara principal bloque B de Praia.



Fuente: Elaboración propia.

Plano 18. Plano constructivo. Obra blanca fachada exterior, cara posterior bloque B de Praia.



Fuente: Elaboración propia.



## 8.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (A.P.U)

Culminando la elaboración de los planos detallados se procede a realizar el análisis de precios unitarios en la plantilla de cálculo de presupuestos de la empresa.

La plantilla de presupuestos dispone de una hoja de cálculo donde se agrega el material, la unidad de medida y su valor unitario, para posteriormente ingresarlo en la hoja de A.P.U, en el cual sólo se puede insertar el material, la cantidad y el porcentaje de desperdicio; como se mencionó anteriormente, la plantilla tiene restricciones, en este caso, los A.P.U sólo contienen el material a utilizar en la actividad. Por esta razón en el valor unitario del material debe ser el valor puesto en la obra y el valor de la mano de obra, se ingresa en una hoja aparte.

A continuación, se presentan los A.P.U. de las actividades de: Proyección de acero vertical de muros del piso 1, Fundición de losa de cimentación y alzada de muros del piso 1 del bloque B de PRAIA.

Tabla 6. A.P.U. de las actividades constructivas del bloque B de Praia

ITEM	ACTIVIDAD	ETAPA	UNIDAD	VR. UNIT	CANTIDAD	VR. TOTAL
5	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 1	1	KG	500	481.41	240,705

COD	MATERIALES	UNIDAD	% DESP	CANT. INIC.	CANT. FIN	VR. UNIT	VR.TOTAL
39	VARILLA DE 3/8	UN		10.00	10.00	9,395	93,950
40	VARILLA DE 1/2	UN		102.00	102.00	16,395	1,672,290
41	VARILLA DE 5/8	UN		60.00	60.00	25,685	1,541,100
34	AMARRA (400 UN/KG)	KG	10	1.72	1.89	4,195	7,937
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
PLANO(S) #: 4, 5, 6 y 7.						VALOR TOTAL DE MATERIALES	sep-19 3,315,277
Las Varillas Verticales se cortan a 2.4m. con los 3.6m que sobran se utilizan para el acero vertical de los muros del piso 2							

ITEM	ACTIVIDAD	ETAPA	UNIDAD	VR. UNIT	CANTIDAD	VR. TOTAL
6	FUNDICIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN	1	M3	115,000	26.50	3,047,500

COD	MATERIALES	UNIDAD	% DESP	CANT. INIC.	CANT. FIN	VR. UNIT	VR.TOTAL
43	CEMENTO GRIS	BTO	5	195.00	204.8	29,000	5,937,750
54	ARENA	M3	5	15.58	16.4	65,000	1,063,335
55	TRITURADO	M3	5	23.37	24.5	75,000	1,840,388
22	MEZCLADORA	DIA		2.00	2.0	50,000	100,000
23	VIBRADOR	DIA		1.00	1.0	45,000	45,000
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
PLANO(S) #: 4.						VALOR TOTAL DE MATERIALES	sep-19 8,986,473
Proporción de la docificación 1:2:3							

ITEM	ACTIVIDAD	ETAPA	UNIDAD	VR. UNIT	CANTIDAD	VR. TOTAL
7	ALZADA DE MUROS DEL PISO 1	2	M2	10,000	184.37	1,843,700

COD	MATERIALES	UNIDAD	% DESP	CANT. INIC.	CANT. FIN	VR. UNIT	VR.TOTAL
56	LADRILLO Estruct. 12x10x29	UN	5	5,495.0	5,769.75	948	5,469,723
32	ESCALERILLAS DE 6 ML	UN		51.00	51.00	4,850	247,350
38	VARILLA DE 1/4	UN		24.0	24.00	4,023	96,552
43	CEMENTO GRIS	BTO	5	15.3	16.07	29,000	465,885
54	ARENA	M3	5	1.8	1.92	65,000	124,898
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
PLANO(S) #: 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14.						VALOR TOTAL DE MATERIALES	sep-19 6,404,408
Proporción del Mortero de pega es de 1:3							

Fuente: Elaboración Propia.

El equipo para alquilar, también se puede agregar como un material, se especifica la unidad en tiempo, su valor unitario y la cantidad de tiempo a usarlo.



En la hoja de la mano de obra, sólo se puede ingresar el valor unitario por unidad de actividad, estos valores fueron detallados por el director de obra: Jaime Mayorga Villafañe, el cual especifica que los precios son por contrato y está incluido el valor de las prestaciones sociales; la dotación y el transporte va por cuenta del ingeniero contratista.

Tabla 7. Valor Mano de obra para las actividades constructivas. bloque B de Praia.

ITEM	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	UN	CANT	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	NIVELACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO	M2	106.0	3,000	318,000
2	CERRAMIENTO Y CAMPAMENTO	ML	30.0	7,500	225,000
3	SOLADO DE LIMPIEZA (e = 5cm))	M3	5.3	5,500	29,150
4	ACERO DE PARRILLA INFE, SUPE, BAJO MURO Y FORMALETA. PISO 1	KG	2,203.0	500	1,101,480
5	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 1	KG	481.4	500	240,705
6	FUNDICIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN	M3	26.5	115,000	3,047,500
7	ALZADA DE MUROS DEL PISO 1	M2	184.4	10,000	1,843,700
8	PROYECCIÓN DEL ACERO VERTICAL PARA EL PISO 2 (SÓLO M.O.)	KG	722.1	500	361,060
9	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MURO DEL PISO 1	M3	3.2	134,229	430,875
10	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO Y FORMALETA. PISO 2	KG	1,100.6	500	550,285
11	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO PISO 2	M3	15.1	200,000	3,014,000
12	ALZADA DE MUROS DEL PISO 2	M2	184.4	10,000	1,843,700
13	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 3	KG	284.6	500	142,275
14	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 2	M3	3.2	134,229	430,875
15	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO Y FORMALETA. PISO 3	KG	1,152.2	500	576,120
16	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO PISO 3	M3	13.2	200,000	2,630,000
17	ALZADA DE MUROS DEL PISO 3	M2	160.8	10,000	1,607,900
18	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS ALTILLO	KG	514.6	500	257,290
19	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 3	M3	2.9	134,229	386,580
20	ACERO Y FORMALETA VIGA DE AMARRE	KG	449.9	500	224,940
21	FUNDICIÓN DE VIGA DE AMARRE	M3	3.4	200,000	684,000
22	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO Y FORMALETA. ALTILLO	KG	470.6	500	235,320
23	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO ALTILLO	M3	6.3	200,000	1,262,000
24	ALZADA DE MUROS DEL ALTILLO Y CULATAS	M2	90.6	10,000	906,200
25	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL ALTILLO	M3	1.63	134,229	218,793
26	ACERO Y FORMALETA DE BANDA DE AMARRE	KG	166.3	500	83,130
27	FUNDICIÓN DE BANDA DE AMARRE	M3	1.6	200,000	326,000
28	ESTRUC. DE METÁLICA DE CUBIERTA E INSTALACIÓN DE CUBIERTA DE ETERNIT.	M2	232.0	6,000	1,392,000
29	LUCARNAS, TEJA DE BARRO, BALCÓN METÁLICO Y CORNIZAS DE CONTORNO, MATERAS,	M2	232.0	5,500	1,276,000
30	REPELLO MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92.9	7,500	696,750
31	REPELLO DE PISO ALTILLO	M2	52.6	6,000	315,720
32	REPELLO CIELO RASO PISO 3	M2	48.4	7,500	363,225
33	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247.4	7,500	1,855,725
34	REPELLO DE PISO, PISO 3	M2	109.6	6,000	657,600
35	REPELLO CIELO RASO PISO 2	M2	99.3	7,500	744,750
36	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 2	M2	271.1	7,500	2,033,325
37	REPELLO DE PISO, PISO 2	M2	125.6	6,000	753,360
38	REPELLO CIELO RASO PISO 1	M2	115.3	7,500	864,750
39	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271.1	7,500	2,033,325
40	REPELLO DE PISO, PISO 1	M2	106.0	6,000	636,120
41	INSTALACIÓN DE LÁMINA BOARD, ESTUCADO Y PINTADO CIELO RASO ALTILLO	M2	232.0	28,000	6,496,000
42	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA PARA MUROS INTERNOS ALTILLO	M2	92.9	11,500	1,068,350
43	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA CIELO RASO PISO 3	M2	48.4	11,500	556,945
44	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 3	M2	247.4	11,500	2,845,445
45	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA DEL CIELO RASO PISO 2	M2	99.3	11,500	1,141,950
46	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS DEL PISO 2	M2	271.1	11,500	3,117,765
47	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA DEL CIELO RASO PISO 1	M2	115.3	11,500	1,325,950
48	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 1	M2	271.1	11,500	3,117,765
49	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA ALTILLO	M2	10.6	10,000	106,000
50	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DEL PISO Y GUARDA ESCOBA DEL ALTILLO	M2	40.3	14,000	564,480
51	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 3	M2	12.7	10,000	127,200
52	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DEL PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 3	M2	92.0	14,000	1,288,000
53	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 2	M2	12.7	10,000	127,200
54	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 2	M2	97.1	14,000	1,359,400
55	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 1	M2	12.7	10,000	127,200
56	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 1	M2	97.1	14,000	1,359,400
57	REPELLO EXTERIOR Y 3 MANOS DE PINTURA CORAZA	M2	218.5	16,000	3,496,000
58	INSTALACIÓN DE ENCHAPE EXTERIOR	M2	30.2	19,600	592,704
59	INSTAL DE SANITARIOS, LAVADEROS, ESCALERAS, PUERTAS, VENTANAS Y ESPEJO DE AGUA.	UN	14.0	40,000	560,000
60	ANDEN, EMPRADIZACIÓN, Y ASEO GENERAL	M2	22.0	8,000	176,000

Fuente: Elaboración Propia.



## 8.3 PRESUPUESTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE B DE PRAIA

### 8.3.1 Presupuesto Costo Directo

Tabla 8. Presupuesto costo directo bloque B de Praia

ITEM	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS BLOQUE (B) DE PRAIA	ETAPA	VR. UNIT TOTAL	COSTO DIREC. TOTAL \$ 223,711,438	COSTO POR ETAPA
1	NIVELACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO	1	3,849	408,000	-
2	CERRAMIENTO Y CAMPAMENTO	1	9,600	288,000	-
3	SOLADO DE LIMPIEZA (e = 5cm)	1	245,651	1,301,950	-
4	ACERO DE PARRILLA INFE, SUPE, BAJO MURO Y FORMALETA PISO 1	1	3,422	7,539,275	-
5	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 1	1	7,387	3,555,982	-
6	FUNDICIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN	1	454,112	12,033,973	25,127,179
7	ALZADA DE MUROS DEL PISO 1	2	44,737	8,248,108	-
8	PROYECCIÓN DEL ACERO VERTICAL PARA EL PISO 2 (SÓLO M.O.)	2	500	361,060	-
9	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MURO DEL PISO 1	2	466,628	1,497,875	10,107,043
10	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO Y FORMALETA PISO 2	3	5,491	6,042,807	-
11	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO PISO 2	3	542,205	8,171,030	14,213,837
12	ALZADA DE MUROS DEL PISO 2	4	44,584	8,219,975	-
13	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS PISO 3	4	4,255	1,210,772	-
14	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 2	4	466,628	1,497,875	10,928,622
15	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO Y FORMALETA PISO 3	5	5,246	6,044,943	-
16	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO PISO 3	5	550,405	7,237,830	13,282,773
17	ALZADA DE MUROS DEL PISO 3	6	33,137	5,328,079	-
18	PROYECCIÓN ACERO VERTICAL DE MUROS ALTILLO	6	3,270	1,682,564	-
19	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL PISO 3	6	469,573	1,352,370	8,363,012
20	ACERO Y FORMALETA VIGA DE AMARRE	7	4,954	2,228,812	-
21	FUNDICIÓN DE VIGA DE AMARRE	7	530,716	1,815,050	4,043,862
22	ACERO PARRILLA DE LA LOSA, BAJO MURO Y FORMALETA ALTILLO	8	6,042	2,843,538	-
23	FUNDICIÓN DE LOSA DE ENTREPISO ALTILLO	8	554,244	3,497,280	6,340,818
24	ALZADA DE MUROS DEL ALTILLO Y CULATAS	9	26,850	2,433,121	-
25	FUNDICIÓN DE DOVELAS DE MUROS DEL ALTILLO	9	513,953	837,743	3,270,864
26	ACERO Y FORMALETA DE BANDA DE AMARRE	10	7,762	1,290,523	-
27	FUNDICIÓN DE BANDA DE AMARRE	10	576,319	939,400	2,229,923
28	ESTRUC. DE METÁLICA DE CUBIERTA E INST DE CUBIERTA DE ETERNIT.	11	44,434	10,308,800	-
29	LUCARNAS, TEJA DE BARRO, BalcÓN METÁLICO Y CORNIZAS DE CONTORNO	11	79,927	18,542,980	28,851,780
30	REPELLO MUROS INTERNOS ALTILLO	12	11,534	1,071,508	-
31	REPELLO DE PISO ALTILLO	12	12,954	681,620	-
32	REPELLO CIELO RASO PISO 3	12	10,250	496,395	-
33	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 3	12	11,486	2,842,035	-
34	REPELLO DE PISO, PISO 3	12	12,948	1,419,100	6,510,658
35	REPELLO CIELO RASO PISO 2	13	10,197	1,012,610	-
36	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 2	13	11,492	3,115,510	-
37	REPELLO DE PISO, PISO 2	13	12,963	1,627,650	5,755,770
38	REPELLO CIELO RASO PISO 1	14	10,190	1,174,900	-
39	REPELLO MUROS INTERNOS PISO 1	14	11,492	3,115,510	-
40	REPELLO DE PISO, PISO 1	14	12,967	1,374,800	5,665,210
41	INSTALACIÓN DE LÁMINA BOARD, ESTUCADO Y PINTADO CIELO RASO ALTILLO	15	28,000	6,496,000	-
42	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA PARA MUROS INTERNOS ALTILLO	15	15,736	1,461,870	-
43	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA CIELO RASO PISO 3	15	15,715	761,065	8,718,935
44	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 3	16	15,546	3,846,525	-
45	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA DEL CIELO RASO PISO 2	16	15,511	1,540,230	-
46	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS DEL PISO 2	16	15,536	4,211,965	9,598,720
47	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA DEL CIELO RASO PISO 1	17	15,472	1,783,910	-
48	ESTUCADO Y 3 MANOS DE PINTURA MUROS INTERNOS PISO 1	17	15,536	4,211,965	-
49	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA ALTILLO	17	31,319	331,984	-
50	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DEL PISO Y GUARDA ESCOBA DEL ALTILLO	17	46,354	1,868,997	8,196,856
51	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 3	18	31,346	398,727	-
52	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DEL PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 3	18	43,851	4,034,298	-
53	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 2	18	31,346	398,727	-
54	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 2	18	44,227	4,294,411	9,126,162
55	INSTALACIÓN DE ENCHAPE PAREDES DE DUCHA PISO 1	19	31,346	398,727	-
56	INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISO Y GUARDA ESCOBA DEL PISO 1	19	44,227	4,294,411	-
57	REPELLO EXTERIOR Y 3 MANOS DE PINTURA CORAZA	19	26,788	5,853,125	-
58	INSTALACIÓN DE ENCHAPE EXTERIOR	19	38,265	1,157,139	11,703,401
59	INST DE SANIT, LAVADS, ESCALES, PUERTAS, VENTANAS Y ESPEJO DE AGUA.	20	2,178,071	30,493,000	-
60	ANDEN, EMPRADIZACIÓN, Y ASEO GENERAL	20	53,773	1,183,012	31,676,012

Fuente: Elaboración Propia.



### 8.3.2 Presupuesto Detallado Costo Directo

Tabla 9. Presupuesto detallado costo directo bloque B de Praia.

ITEM	MANO DE OBRA TOTAL = \$ 66,153,282				MATERIALES TOT= \$ 157,558,156		VR. UNIT TOTAL	COSTO DIRECTO TOTAL \$ 223,711,438
	UN	CANT	VR. UNT.	VR TOTAL	VR. UNT.	VR TOTAL		
1	M2	106.00	3,000	318,000	849	90,000	3,849	408,000
2	ML	30.00	7,500	225,000	2,100	63,000	9,600	288,000
3	M3	5.30	5,500	29,150	240,151	1,272,800	245,651	1,301,950
4	KG	2,202.96	500	1,101,480	2,922	6,437,795	3,422	7,539,275
5	KG	481.41	500	240,705	6,887	3,315,277	7,387	3,555,982
6	M3	26.50	115,000	3,047,500	339,112	8,986,473	454,112	12,033,973
7	M2	184.37	10,000	1,843,700	34,737	6,404,408	44,737	8,248,108
8	KG	722.12	500	361,060	-	-	500	361,060
9	M3	3.21	134,229	430,875	332,399	1,067,000	466,628	1,497,875
10	KG	1,100.57	500	550,285	4,991	5,492,522	5,491	6,042,807
11	M3	15.07	200,000	3,014,000	342,205	5,157,030	542,205	8,171,030
12	M2	184.37	10,000	1,843,700	34,584	6,376,275	44,584	8,219,975
13	KG	284.55	500	142,275	3,755	1,068,497	4,255	1,210,772
14	M3	3.21	134,229	430,875	332,399	1,067,000	466,628	1,497,875
15	KG	1,152.24	500	576,120	4,746	5,468,823	5,246	6,044,943
16	M3	13.15	200,000	2,630,000	350,405	4,607,830	550,405	7,237,830
17	M2	160.79	10,000	1,607,900	23,137	3,720,179	33,137	5,328,079
18	KG	514.58	500	257,290	2,770	1,425,274	3,270	1,682,564
19	M3	2.88	134,229	386,580	335,344	965,790	469,573	1,352,370
20	KG	449.88	500	224,940	4,454	2,003,872	4,954	2,228,812
21	M3	3.42	200,000	684,000	330,716	1,131,050	530,716	1,815,050
22	KG	470.64	500	235,320	5,542	2,608,218	6,042	2,843,538
23	M3	6.31	200,000	1,262,000	354,244	2,235,280	554,244	3,497,280
24	M2	90.62	10,000	906,200	16,850	1,526,921	26,850	2,433,121
25	M3	1.63	134,229	218,793	379,724	618,950	513,953	837,743
26	KG	166.26	500	83,130	7,262	1,207,393	7,762	1,290,523
27	M3	1.63	200,000	326,000	376,319	613,400	576,319	939,400
28	M2	232.00	6,000	1,392,000	38,434	8,916,800	44,434	10,308,800
29	M2	232.00	5,500	1,276,000	74,427	17,266,980	79,927	18,542,980
30	M2	92.90	7,500	696,750	4,034	374,758	11,534	1,071,508
31	M2	52.62	6,000	315,720	6,954	365,900	12,954	681,620
32	M2	48.43	7,500	363,225	2,750	133,170	10,250	496,395
33	M2	247.43	7,500	1,855,725	3,986	986,310	11,486	2,842,035
34	M2	109.60	6,000	657,600	6,948	761,500	12,948	1,419,100
35	M2	99.30	7,500	744,750	2,697	267,860	10,197	1,012,610
36	M2	271.11	7,500	2,033,325	3,992	1,082,185	11,492	3,115,510
37	M2	125.56	6,000	753,360	6,963	874,290	12,963	1,627,650
38	M2	115.30	7,500	864,750	2,690	310,150	10,190	1,174,900
39	M2	271.11	7,500	2,033,325	3,992	1,082,185	11,492	3,115,510
40	M2	106.02	6,000	636,120	6,967	738,680	12,967	1,374,800
41	M2	232.00	28,000	6,496,000	-	-	28,000	6,496,000
42	M2	92.90	11,500	1,068,350	4,236	393,520	15,736	1,461,870
43	M2	48.43	11,500	556,945	4,215	204,120	15,715	761,065
44	M2	247.43	11,500	2,845,445	4,046	1,001,080	15,546	3,846,525
45	M2	99.30	11,500	1,141,950	4,011	398,280	15,511	1,540,230
46	M2	271.11	11,500	3,117,765	4,036	1,094,200	15,536	4,211,965
47	M2	115.30	11,500	1,325,950	3,972	457,960	15,472	1,783,910
48	M2	271.11	11,500	3,117,765	4,036	1,094,200	15,536	4,211,965
49	M2	10.60	10,000	106,000	21,319	225,984	31,319	331,984
50	M2	40.32	14,000	564,480	32,354	1,304,517	46,354	1,868,997
51	M2	12.72	10,000	127,200	21,346	271,527	31,346	398,727
52	M2	92.00	14,000	1,288,000	29,851	2,746,298	43,851	4,034,298
53	M2	12.72	10,000	127,200	21,346	271,527	31,346	398,727
54	M2	97.10	14,000	1,359,400	30,227	2,935,011	44,227	4,294,411
55	M2	12.72	10,000	127,200	21,346	271,527	31,346	398,727
56	M2	97.10	14,000	1,359,400	30,227	2,935,011	44,227	4,294,411
57	M2	218.50	16,000	3,496,000	10,788	2,357,125	26,788	5,853,125
58	M2	30.24	19,600	592,704	18,665	564,435	38,265	1,157,139
59	UN	14.00	40,000	560,000	2,138,071	29,933,000	2,178,071	30,493,000
60	M2	22.00	8,000	176,000	45,773	1,007,012	53,773	1,183,012

Fuente: Elaboración propia.

### 8.3.3 Presupuesto Materiales

Tabla 10. Presupuesto materiales bloque B de Praia.

PROYECTO: PRAIA - BLOQUE (B)						\$ 157,558,156
COD	UN	MATERIALES	PROVEDOR	CANT	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	UN	GUADUA GRUESA	3-MADECENTRO	10.00	10,000	100,000
3	UN	TACO DE GUADUA	3-MADECENTRO	260.00	5,000	1,300,000
6	UN	VARETAS DE 7	3-MADECENTRO	20.00	2,800	56,000
9	UN	VARETAS DE 15	3-MADECENTRO	48.00	6,000	288,000
10	UN	TABLA ORDINARIA	3-MADECENTRO	226.00	9,500	2,147,000
11	UN	TABLA FINA	3-MADECENTRO	20.00	11,500	230,000
13	UN	TABLEROS FORMALETA 0.7 * 1.4 mts	3-MADECENTRO	254.00	16,000	4,064,000
14	ML	YUTE	4-CONSTRUNORTE	31.50	2,000	63,000
18	DIA	ANDAMIOS (2 MARCOS Y 2 TIJERAS)	6-EQUIPOS GLEASON	330.00	956	315,480
19	DIA	CERCHAS	6-EQUIPOS GLEASON	135.00	150	20,250
22	DIA	MEZCLADORA	6-EQUIPOS GLEASON	13.00	50,000	650,000
23	DIA	VIBRADOR	6-EQUIPOS GLEASON	7.00	45,000	315,000
24	DIA	VIBRADOR DE DOBELAS	6-EQUIPOS GLEASON	4.00	45,000	180,000
28	LB	PUNTILLA DE 1"	4-CONSTRUNORTE	1.00	2,190	2,190
31	LB	PUNTILLA DE 2y1/2"	4-CONSTRUNORTE	9.00	2,190	19,710
32	UN	ESCALERILLAS DE 6 ML	4-CONSTRUNORTE	171.00	4,850	829,350
34	KG	AMARRA (400 UN/KG)	4-CONSTRUNORTE	83.06	4,195	348,441
38	UN	VARILLA DE 1/4	4-CONSTRUNORTE	220.00	4,023	885,060
39	UN	VARILLA DE 3/8	4-CONSTRUNORTE	1,226.65	9,395	11,524,377
40	UN	VARILLA DE 1/2	4-CONSTRUNORTE	471.10	16,395	7,723,685
41	UN	VARILLA DE 5/8	4-CONSTRUNORTE	60.00	25,685	1,541,100
43	BTO	CEMENTO GRIS	4-CONSTRUNORTE	883.41	29,000	25,618,803
54	M3	ARENA	5-FDO ORDOÑEZ	88.70	65,000	5,765,760
55	M3	TRITURADO	5-FDO ORDOÑEZ	75.41	75,000	5,655,600
56	UN	LADRILLO ESTRU. 12x10x29	12-MELENDÉS	15,747.90	948	14,929,009
58	UN	ESCALERAS ALTILLO	9-LUIS GDO MIRANDA	2.00	1,750,000	3,500,000
62	UN	TEJA DE BARRO 17x38 (16 UN/M2)	12-MELENDÉS	3,712.00	900	3,340,800
63	UN	TEJA DE BARRO CABALLETE 20x41	12-MELENDÉS	44.00	950	41,800
64	M2	FACHALETA DE LADRILLO	14-ALFAGRES	31.75	15,000	476,280
65	UN	LUCARNAS	2-CONTRATO GLOBAL	2.00	200,000	400,000
76	GL	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	13-JHON Q.	1.00	6,500,000	6,500,000
83	UN	ETERNIT No 5	4-CONSTRUNORTE	65.00	19,500	1,267,500
84	UN	ETERNIT No 6	4-CONSTRUNORTE	43.00	23,400	1,006,200
87	UN	GANCHO ETERNIT	4-CONSTRUNORTE	216.00	260	56,160
88	UN	AMARRA ETERNIT	4-CONSTRUNORTE	308.00	100	30,800
98	UN	CORNIZA MATERAS DE FACHADA	11-GUSTAVO ROSERO	6.00	30,000	180,000
99	UN	CORNIZAS DE BALCONES Y LA REJA	11-GUSTAVO ROSERO	6.00	115,000	690,000
115	CÑ	ESTUKA 2 (1.2 KG/1M2) BULTO 40 KG	4-CONSTRUNORTE	36.21	38,000	1,375,980
146	ML	GUARDAESCOBA INSTALADO 6000/ml	9-LUIS GDO MIRANDA	409.00	6,000	2,453,976
147	ML	CORNIZAS	2-CONTRATO GLOBAL	46.50	35,000	1,627,500
153	M2	ENCHAPE ALCOBA	8-CERAMICAS MODERNAS	323.44	17,500	5,660,235
154	M2	ENCHAPE BAÑOS 20+20 NATAL	8-CERAMICAS MODERNAS	70.60	14,900	1,051,970
160	Bolsa	FRAGUA CONCOLOR X 2 KG (0.6 k/m2)	8-CERAMICAS MODERNAS	118.31	8,900	1,052,995
163	Bolsa	FIJAMIX 2.5 kg / bolsa	4-CONSTRUNORTE	12.00	13,800	165,600
164	UN	COMBO SANITARIO 1	8-CERAMICAS MODERNAS	8.00	239,000	1,912,000
165	GL	PUERTAS	3-MADECENTRO	1.00	7,675,000	7,675,000
166	GL	VENTANAS	10-ALIRIO RAMOS	1.00	7,970,000	7,970,000
167	UN	LAVADERO PREFABICADO	8-CERAMICAS MODERNAS	6.00	146,000	876,000
170	M2	PRADO	13-JHON Q.	55.17	6,000	331,002
171	CÑ	PINTURA EXTERIOR CORAZA 1CÑ = 150M2	4-CONSTRUNORTE	4.59	257,000	1,179,245
172	CÑ	PINTURA MUROS INT 1CÑ = 150M2	4-CONSTRUNORTE	23.81	130,000	3,095,300
173	GL	ESPEJO DE AGUA	2-CONTRATO GLOBAL	1.00	8,000,000	8,000,000
174	GL	BALCÓN SEGUNDO PISO, ESTR. METÁLICA	2-CONTRATO GLOBAL	1.00	11,000,000	11,000,000
200	UN	ASEO GENERAL	2-CONTRATO GLOBAL	2.00	80,000	160,000

Fuente: Elaboración Propia.



### 8.3.4 Cronograma de Llegada de materiales a la obra.

Se presenta a continuación un cronograma de llegada de materiales a la obra, desde la semana 1 de inicio de la construcción, hasta la semana 12, el cual es el tiempo estimado para desarrollar la obra negra.

Esta plantilla es importante a la hora de realizar un trabajo eficiente en el control de los materiales en la obra.

Tabla 11. Cronograma de llegada de material y equipo a la obra bloque B de Praia.

UN	MATERIAL	SEMANAS											
		1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
UN	GUADUA GRUESA	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UN	TACO DE GUADUA	-	-	100	-	100	-	-	60	-	-	-	-
UN	VARETAS DE 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UN	VARETAS DE 15	-	-	16	-	16	-	-	16	-	-	-	-
UN	TABLA ORDINARIA	-	-	28	-	34	-	76	12	-	76	-	-
UN	TABLA FINA	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UN	TABLEROS FORMALETA 0.7 * 1.4 mts	-	-	100	-	100	-	-	54	-	-	-	-
ML	YUTE CERRAMIENTO	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIA	ANDAMIOS (2 MARCOS Y 2 TIJERAS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
DIA	CERCHAS	-	-	45	-	45	-	-	45	-	-	-	-
DIA	MEZCLADORA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
DIA	VIBRADOR	2	-	1	-	1	-	1	1	-	1	-	-
DIA	VIBRADOR DE DOBELAS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
LB	PUNTILLA DE 1"	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
LB	PUNTILLA DE 2y1/2"	3	-	3	-	3	-	1	3	-	3	-	-
UN	ESCALERILLAS DE 6 ML	-	51	-	51	-	51	-	-	18	-	-	-
KG	AMARRA (400 UN/KG)	28	-	17	1	15	1	9	7	-	5	-	-
UN	VARILLA DE 1/4	-	24	-	24	-	22	114	-	17	19	-	-
UN	VARILLA DE 3/8	371	-	266	47	259	36	83	124	-	41	-	-
UN	VARILLA DE 1/2	267	-	44	38	47	66	-	9	-	-	-	-
UN	VARILLA DE 5/8	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BTO	CEMENTO GRIS	224	39	111	38	97	33	24	47	20	12	-	-
M3	ARENA	19	4	9	4	8	3	2	4	2	1	-	-
M3	TRITURADO	30	3	13	3	12	2	3	6	1	1	-	-
UN	LADRILLO Estruct. 12x10x29	-	5,770	-	5,770	-	3,053	-	-	1,155	-	-	-
UN	TEJA DE BARRO 17x38 (16 UN/M2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,712
UN	TEJA DE BARRO CABALLETÉ 20x41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
M2	FACHALETA DE LADRILLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UN	LUCARNAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
GL	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UN	ETERNIT No 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
UN	ETERNIT No 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
UN	GANCHO ETERNIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216
UN	AMARRA ETERNIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	308
UN	CORNIZA MATERAS DE FACHADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
UN	CORNIZAS DE BALCONES Y LA REJA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
CÑ	ESTUKA 2 (1.2 KG/1M2) BULTO 40 KG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ML	GUARDAESCOBA INSTALADO 6000/ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ML	CORNIZAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47
UN	ASEO GENERAL	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.3.5 Flujo de Caja Mano de Obra

Tabla 12. Flujo de Caja. Mano de obra bloque B de Praia

Mes 1	Semana 1	4,961,835		\$ 13,578,605
	Semana 2	2,635,635		
	Semana 3	3,564,285		
	Semana 4	2,416,850		
Mes 2	Semana 5	3,206,120		\$ 7,864,150
	Semana 6	2,251,770		
	Semana 7	908,940		
	Semana 8	1,497,320		
Mes 3	Semana 9	1,124,993		\$ 8,091,143
	Semana 10	409,130		
	Semana 11	2,668,000		
	Semana 12	3,889,020		
Mes 4	Semana 13	3,531,435		\$ 22,292,085
	Semana 14	3,534,195		
	Semana 15	8,121,295		
	Semana 16	7,105,160		
Mes 5	Semana 17	5,114,195		\$ 14,327,299
	Semana 18	2,901,800		
	Semana 19	5,575,304		
	Semana 20	736,000		

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.3.6 Flujo de Caja Total: Mano de obra y Materiales

Tabla 13. Flujo de Caja. Mano de obra y materiales. bloque B de Praia.

Mes 1	Semana 1	25,127,179.31		\$ 60,376,682
	Semana 2	10,107,042.59		
	Semana 3	14,213,837.26		
	Semana 4	10,928,622.42		
Mes 2	Semana 5	13,282,773.46		\$ 32,030,466
	Semana 6	8,363,012.38		
	Semana 7	4,043,861.81		
	Semana 8	6,340,817.91		
Mes 3	Semana 9	3,270,864.27		\$ 40,863,225
	Semana 10	2,229,922.90		
	Semana 11	28,851,780.00		
	Semana 12	6,510,657.50		
Mes 4	Semana 13	5,755,770.00		\$ 29,738,635
	Semana 14	5,665,210.00		
	Semana 15	8,718,935.00		
	Semana 16	9,598,720.00		
Mes 5	Semana 17	8,196,855.70		\$ 60,702,431
	Semana 18	9,126,162.35		
	Semana 19	11,703,401.35		
	Semana 20	31,676,012.00		

Fuente: Elaboración Propia

Un análisis que podemos obtener de la proyección del flujo de caja de mano de obra es que, en los meses 2 y 3 el personal de construcción se reduce, pero en el mes 4 y 5 se ve un considerable aumento de trabajadores que conforman los meses de obra gris y obra blanca.

Se considera como buen flujo de caja aquél que los valores a lo largo de la ejecución de la obra se mantienen equitativamente, procurando mantener un número de trabajadores fijos y gastos equilibrados para la constructora.

### 8.3.7 Contrato de Suministro

Para el contrato de suministro o materiales se envía una solicitud de cotización de materiales al proveedor, especificando la cantidad de material, y la fecha proyectada para la entrega en la obra. Seguidamente el proveedor hace llegar la cotización a la empresa, y con estos valores se actualiza el presupuesto.

A continuación, se presenta una tabla de cotización para un proveedor de materiales de ferretería, con un suministro de insumos desde la primera semana de construcción, hasta la semana 10. En la solicitud se detalla: el nombre del proyecto, características generales de la obra, el lugar de la construcción, la cantidad de material, las fechas de entrega del material y las condiciones para contratar con la empresa.

Tabla 14. Cotización de materiales bloque B de Praia.

UN	MATERIAL	CANT	SEMANA										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ML	YUTE	32	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LB	PUNTILLA DE 1"	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
LB	PUNTILLA DE 2y1/2"	13	-	-	3	-	3	-	1	3	-	3	
UN	ESCALERILLAS DE 6 ML	171	-	51	-	51	-	51	-	-	18	-	
KG	AMARRAS (400 UN/KG)	83	28	-	17	1	15	1	9	7	-	5	
UN	VARILLA CORRUGADA DE 1/4	220	-	24	-	24	-	22	114	-	17	19	
UN	VARILLA CORRUGADA DE 3/8	1,227	371	-	266	47	259	36	83	124	-	41	
UN	VARILLA CORRUGADA DE 1/2	471	267	-	44	38	47	66	-	9	-	-	
UN	VARILLA CORRUGADA DE 5/8	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BTO	CEMENTO ESTRUCTURAL GRIS	645	224	39	111	38	97	33	24	47	20	12	

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.3.8 Análisis de Presupuesto

Costo directo de materiales y equipo es de = \$ 157,558,156.

Costo directo de mano de obra = \$ 66,153,282.

El costo directo de la obra es: \$ 223,711,438 más una aproximación del costo indirecto del 16.5% sobre el costo directo = Valor Total = **\$ 260,623,825.**

Se especifica que el valor de los materiales, equipo y mano de obra se cotizan con los proveedores y trabajadores antes de comenzar la construcción, por tanto, los valores mencionados son válidos para estimar el costo de la obra en el presente año. Al momento de obtener los valores reales de contratación, se agregan a la plantilla de presupuesto y automáticamente se modifican los demás cálculos.

## 9 CAPÍTULO 3: SUPERVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE LA CASA BIFAMILIAR 35 Y 36 DE AUVERNIA, DE ACUERDO A LOS PLANOS DE DISEÑO Y AL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para la construcción de la cimentación de la casa bifamiliar 35 y 36 de Auvernia, la empresa proporcionó los planos arquitectónicos y estructurales, también proporcionó el listado de actividades con el presupuesto presentado por la ingeniera contratista María Claudia Guzmán.

Tabla 15. Presupuesto cimentación casa 35 y 36 de Auvernia.

<b>CIMENTACION AUVERNIA 35 Y 36 SEPTIEMBRE DE 2019</b>									
DETALLE	UN	M.O.	VR. UNIT M.O.	VR. M.O.	1/4.	3/8.	1/2.	5/8.	AMARRAS
<b>LOCALIZACION sin materiales</b>	M2	112.84	-	-					
<b>PILOTES (28)</b>									
EXCAVACION 28 PILOTES (acomodo SOBRANTES)	M3	21.11	3,000	63,335					
RETIRO EXCAVACION	M3	27.45	17,000	466,565					
HIERRO DE ESPIRALES (40 AROS = 6 VARI/P)	KG	564.48	1,200	677,376		168			
HIERRO LONG DE 28 PILOTES (8 VARILLAS x 28)	KG	1,344.00	900	1,209,600			224		
AMARRAS DE 28 PILOTES	KG	22.40		-					8960
PREPARACION DE CTO 28 PILOTES + 10 %	M3	23.22	11,900	276,350					
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
COLABORACION NIVELACION MINICARGADOR	JOR	2.00	35,000	70,000					
COMPACTACION VIBRO COMPACTADOR	JOR	2.00	35,000	70,000					
<b>VIGA DE CIMENTACION</b>									
EXCAVACION TOTAL a 15 cm del suelo	M3	5.28	40,000	211,050					
ARRANQUE 26 COLUMNETAS CONTINUAS	KG	349.44	900	314,496		104			
ARRANQUE 22 COLUMNETAS PISO 1 EN 3/8.	KG	147.84	900	133,056		44			
COLUMNETAS ADICIONALES DE SOLO PISO 17	KG	114.24	900	102,816		34			
ARRANQUE PANTALLAS	KG	60.48	900	54,432		18			
HIERROS No. 5 VIGAS DE CIMIENTO	KG	984.19	900	885,775				105.15	
HIERROS No. 2 viga ciment. (127 ml /0,15)x1	KG	212.92	900	191,625	141.9				
AMARRAS VIGA CIMIENTO									3,386.7
CONCRETO DE VIGA DE CIMIENTO	M3	10.55	125,500	1,324,339					
<b>PRIMARIO-LOSA DE CIMIENTO</b>									
HIERROS No. 4 PRIMARIO	KG	1,015.92	900	914,328			169.32		
LOSAPRIMARIO DE 15 CM	M3	9.77	112,000	1,093,680					
<b>TOTAL</b>				8,058,823					
CANTIDADES TOTAL DE MATERIALES					141.94	368.00	393.32	105.15	12,346.67
VALOR UNITARIO DE MATERIALES					4,143	9,455	16,500	26,000	15
VALOR TOTAL DE MATERIALES					588,076	3,479,440	6,489,780	2,733,872	185,200
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA									
FORMALETA = 15 TABLAS + 15 BAST.					\$ 225.000				

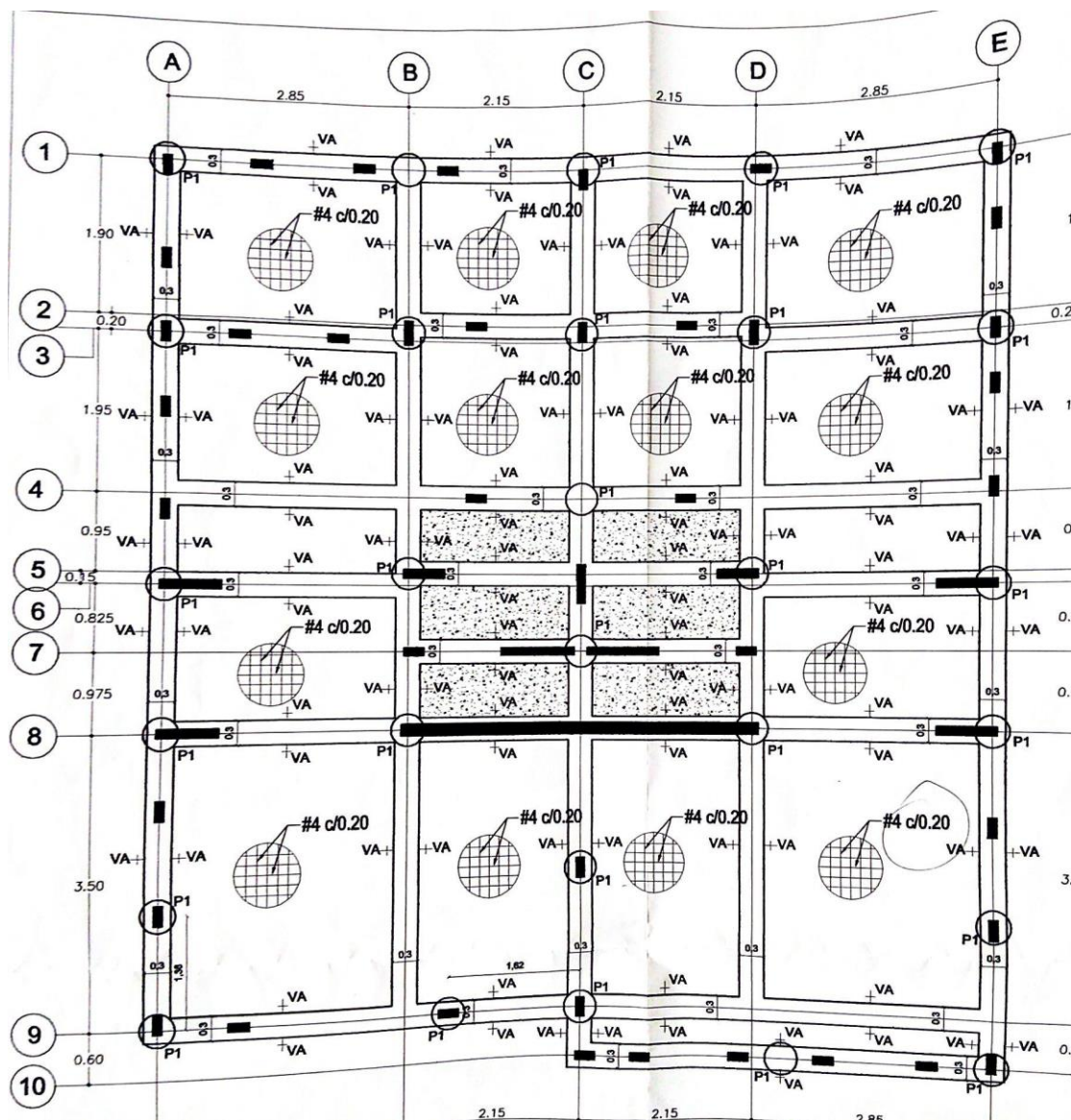
	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
CONCRETO PREMEZCL PILOTES TREMIN	23.22	370,000	\$ 8,592,402
CONCRETO PREMEZCL CIMIENTO Y LOSA	20.3175	350,000	\$ 7,111,125

Fuente: Elaborado por la Ingeniera María Claudia Guzmán

Más el contrato con la Empresa CIMENTACIONES PROFUNDAS la cual está encargada de hacer las perforaciones, hincar los castillos y fundir los pilotes. = 11'779.800 \$



Plano 19. Plano estructural cimentación casa 35 y 36 de Auvernia



Fuente: Plano Proporcionado por la Empresa Proyecta Constructores S.A.S

La cimentación consta de la construcción de 28 pilotes de 0.4m x 6m en concreto armado, en la cual se apoyará la viga de cimentación de 0.3m x 0.3m y la losa de cimentación en concreto armado.

Para este trabajo se hicieron informes semanales para la empresa los cuales se exponían en una reunión semanal ante los directivos, también se llevaba una bitácora en la obra y se informaba diariamente sobre el desarrollo de la construcción al director de obra JAIME MAYORGA.





### **9.1 ACTIVIDADES REALIZADAS AL INGRESAR A LA OBRA**

Al momento de ingresar a la obra se continuó con la actividad de construcción de los pilotes de cimentación a cargo de la empresa “Cimentaciones Profundas”, las actividades preliminares a ésta, ya estaban desarrolladas las cuales son:

- Cerramiento y campamento.
- Replanteo, trazado de los ejes y puntos de perforación.
- Armado de los castillos en acero para los pilotes.
- 18 perforaciones de las cuales 6 pilotes ya estaban fundidos.

*Fotografía 2. Cerramiento y campamento casa 35 y 36 de Auvèrnia.*



*Fuente: Elaboración propia.*

El cerramiento y campamento está hechos en yute y láminas de zinc, apoyadas en postes de guadua. La vigilancia del lugar es por parte del condominio.

*Fotografía 3. Castillos de acero para pilotes de cimentación.*



*Fuente: Elaboración propia.*



Fotografía 4. Perforación para pilotes



Fuente: Elaboración propia.

## 9.2 PROCESO DE PERFORACIÓN

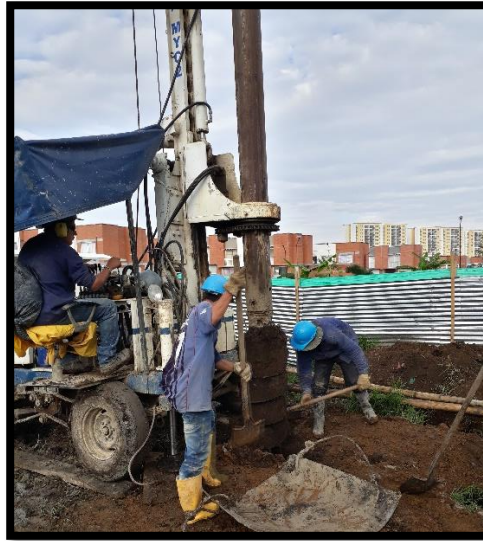
Para el proceso de perforación se utilizó la Piloteadora **MYC2** con su operario y 3 ayudantes, en promedio se realizaban 7 perforaciones por día.

Fotografía 5. Piloteadora MYC2



Fuente: Elaboración propia.

*Fotografía 6. Proceso de perforación.*



*Fuente: Elaboración propia.*

La mala calidad del terreno y el lugar estrecho, hacía difícil el traslado de la piloteadora de un punto de a otro, puesto que se quedaba enterrada en el barro, pero a su vez, el terreno facilitaba la perforación ya que, al ser un relleno, no se encontraba material rocoso.

### **9.3 PROCESO DE HINCADO DE LOS CASTILLOS DE ACERO**

Este proceso lo realizó con el oficial y 3 ayudantes, en esta actividad se tuvo en cuenta que los castillos quedarán centrados en la perforación y elevados por encima del terreno 30cm.

*Fotografía 7. Proceso de hincado de castillos.*



*Fuente: Elaboración propia.*



Fotografía 8. Castillos hincados en la perforación.



*Fuente: Elaboración propia.*

#### **9.4 PROCESO DE FUNDICIÓN DE PILOTES**

Para la fundición de los pilotes se utilizó concreto premezclado tipo tremie de 3000 PSI con un asentamiento de 8 pulgadas.

Fotografía 9. Proceso de fundición de pilotes



*Fuente: Elaboración propia.*

Se utilizó un embudo hecho con tubo PVC de 8" el cual hacía descender el concreto hasta el fondo de la perforación, desplazando el lodo por la parte exterior del embudo. El embudo estaba conformado por 3 tubos que se acoplaban y desarmaban fácilmente para su uso.

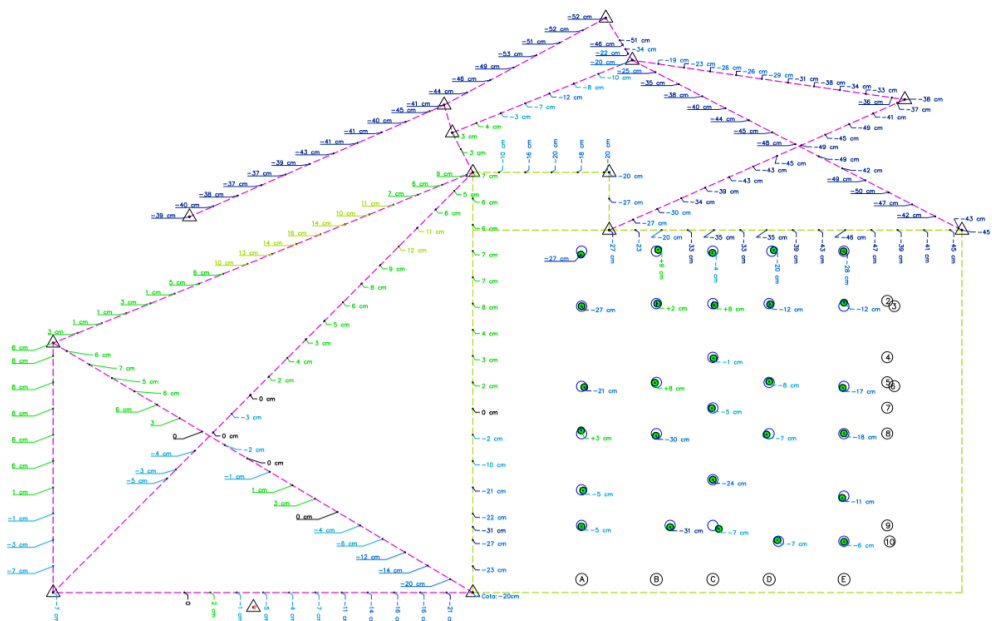
Como lo muestra el presupuesto, se solicitó 23.22 m<sup>3</sup> de concreto pre mezclado, volumen que se obtuvo de: Volumen del pilote más 10% de desperdicio por 28 pilotes =  $(\pi * 0.2^2) * 6m * 1.1\% * 28 \text{ Pilotes} = 23.22 \text{ m}^3$ . La cantidad de concreto solicitada no fue suficiente para fundir todos los pilotes, fue necesario pedir 5.78 m<sup>3</sup> de concreto pre mezclado adicional. Para un total de 29 m<sup>3</sup>, en promedio se utilizó 1.0357 m<sup>3</sup> de concreto por pilote, obteniendo un desperdicio del 37.36%.

### 9.5 NIVEL CERO (0) DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN

El nivel cero de la viga de cimentación corresponde a la cota en que se construirá la base de la viga, este nivel no fue debidamente analizado antes de iniciar la obra, por tal motivo, se hizo el levantamiento del terreno alrededor de la cimentación con el fin de analizar el desagüe de las aguas lluvias en el lugar, ya que el terreno es susceptible a inundaciones.

El levantamiento del terreno se realizó manualmente utilizando el decámetro, nivel de manguera, estacas e hilo, obteniendo el siguiente plano:

Plano 20. Levantamiento manual del terreno casa 35 y 36 de Auvernia.



Fuente: Elaboración Propia.



Al momento de realizar el levantamiento se evidenció los siguientes problemas en la obra:

- Desalineamiento en los pilotes
- Los pilotes se encontraban fundidos a diferentes alturas
- No se tuvo en cuenta el nivel de la tubería de desagüe de la red Sanitaria

La tubería de desagüe de las aguas negras se encontraba a un nivel superior al que normalmente se encuentra. Fue evidente cuando el maestro a cargo de la obra, realizó la búsqueda del tubo.

Este es un gran problema para construcción de la viga de cimentación, puesto que la viga se tendrá que levantar por encima de los pilotes para que la tubería de red sanitaria transite por debajo de la viga.

*Fotografía 10. Tubo de desagüe de aguas negras.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

Estos problemas fueron presentados ante los directivos, los cuales analizaron las posibles soluciones y presentaron los problemas ante el ingeniero estructural, se decidió realizar un replanteo de los pilotes utilizando un equipo topográfico con el fin de presentar al ingeniero estructural la ubicación precisa de los pilotes.

También se proyectó la construcción de una caja de aguas lluvias de grandes dimensiones con el propósito de recolectar las aguas lluvias provenientes de la vía.

## 9.6 DESCABEZAMIENTO DE PILOTES

Para realizar el levantamiento, es necesario descabezar los primeros 6 pilotes que se fundieron, los cuales, no se les realizó el proceso de levantar el castillo por encima del terreno 30cm, por tanto, se encuentran totalmente cubiertos de concreto y no se puede estimar el centro del pilote.

*Fotografía 11. Descabezamiento de pilotes*



*Fuente: Elaboración Propia.*

Con esta actividad también buscamos exponer los aceros del pilote al menos 25cm, los cuales, se irán embebidos en la viga de cimentación, según los planos estructurales. Para realizar este procedimiento se utilizó un rotomartillo, su operador y el maestro de construcción.

*Fotografía 12. Pilote descabezado.*



*Fuente: Elaboración Propia.*



### 9.7 LEVANTAMIENTO Y REPLANTEO DE PILOTES

Se contrató un equipo topográfico con su operador y dos ayudantes con el fin de realizar el levantamiento y organizar nuevamente los ejes en el terreno.

*Fotografía 13. Levantamiento topográfico, replanteo de pilotes y restablecimiento de ejes.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Fue necesario volver a organizar los ejes en el terreno ya que, el tránsito de la Piloteadora, y el proceso de perforación, hicieron desacomodar los ejes que se habían materializado en guaduas fijadas al terreno alrededor del proyecto.

### 9.8 CONSTRUCCIÓN CAJA DE AGUAS LLUVIAS

Se construyó una caja en concreto armado de grandes dimensiones (4.5m x 0.9m x 0.7m) con el objetivo de recolectar las aguas lluvias provenientes de la vía y conducir las al drenaje mediante tuberías de 10". También es útil para hacer una limpieza de arenas y desechos cuando lo sea necesario.

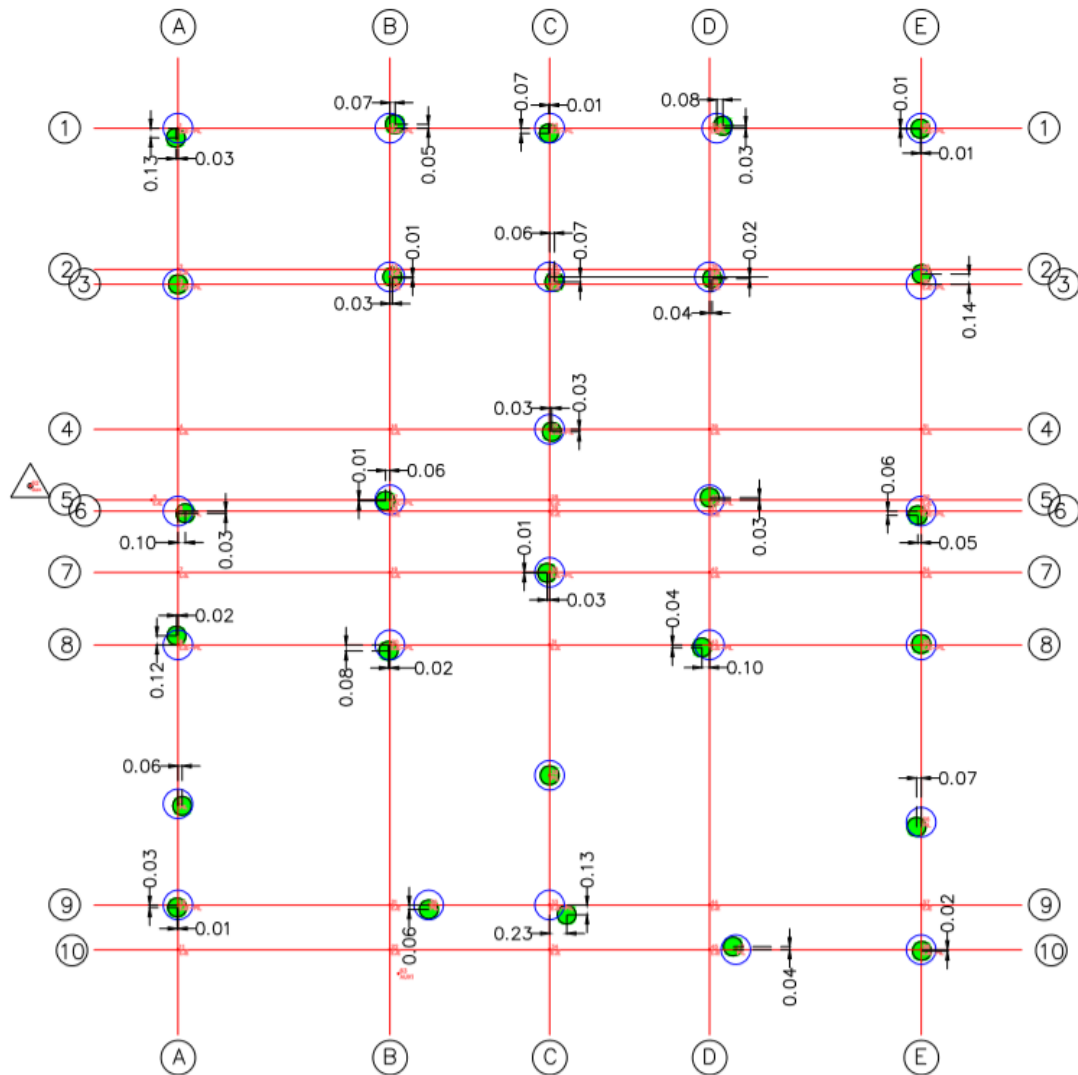
*Fotografía 14. Construcción caja de aguas lluvias.*



*Fuente: Elaboración propia.*

## 9.9 PLANOS LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Plano 21. Levantamiento topográfico, desplazamiento de pilotes.

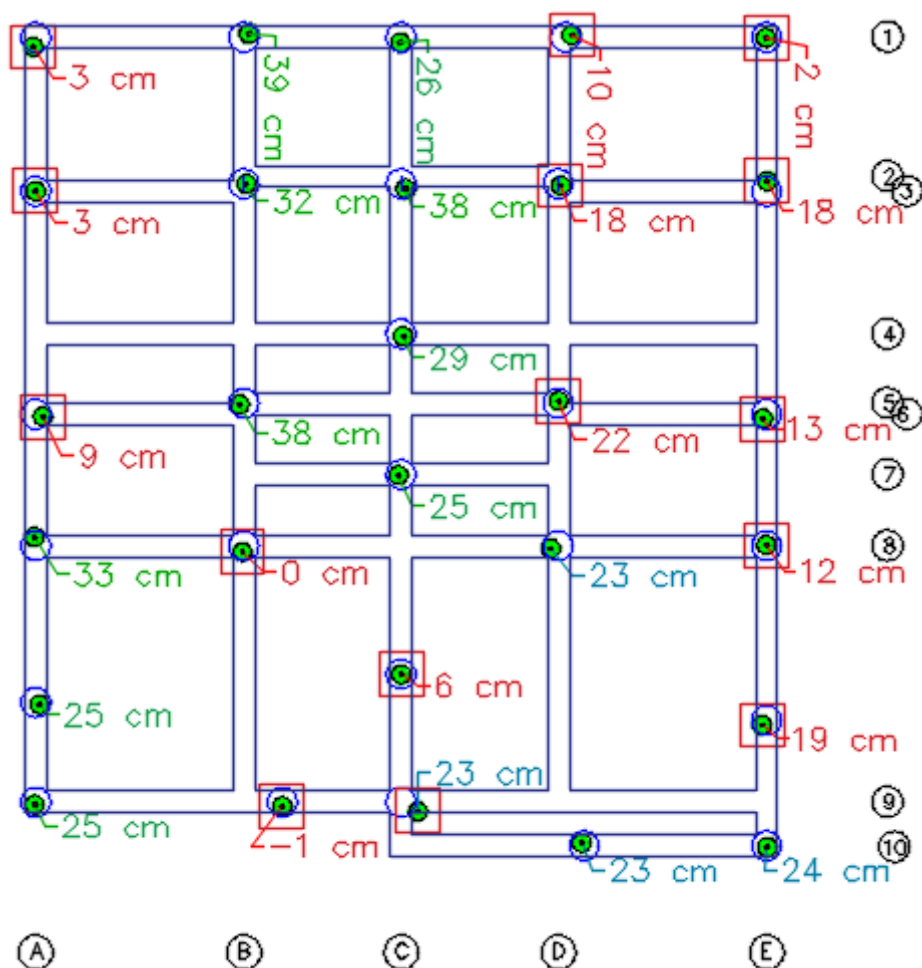


Fuente: Plano proporcionado por la Empresa Proyecta Constructores.

Las unidades representadas en el plano están en metros (m). Se evidencia que el pilote que se encuentra más desplazado es el pilote (C9), que se encuentra a 23cm por la derecha del eje C, y 13cm por abajo del eje 9.

A continuación, se muestra otro plano, con alturas de los aceros del pilote con respecto a un nivel adecuado para que la viga de cimentación no sea cortada por la tubería de red sanitaria.

Plano 22. Nivel de pilotes.



Fuente: Elaboración Propia.

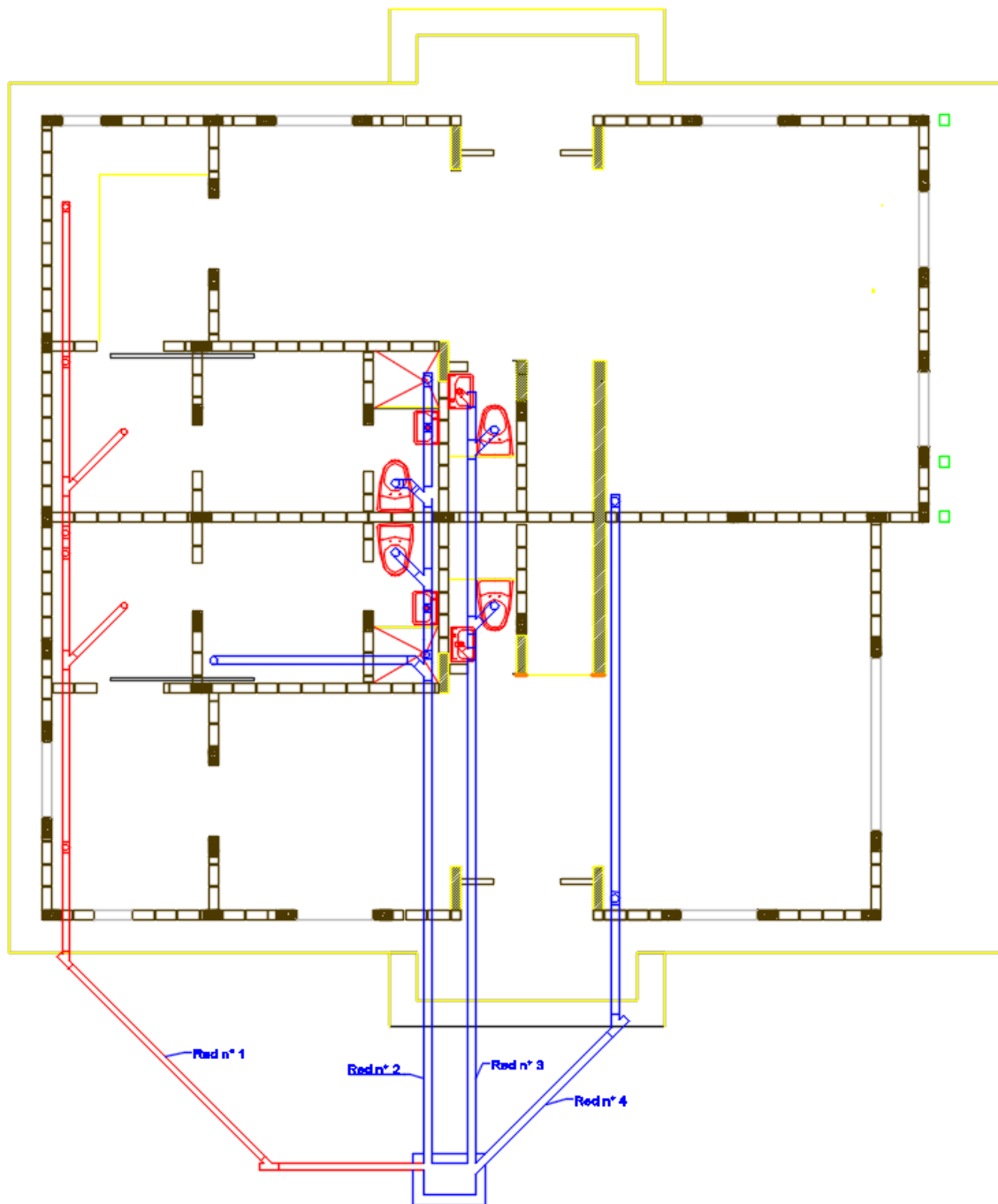
Las medidas en el plano representan el tramo del acero del pilote embebido en la viga si se proyecta a un nivel adecuado para que la tubería de red sanitaria no atravesase la viga.

Según los planos estructurales, el acero de los pilotes debe estar embebidos 25cm en la viga de cimentación. Los pilotes con las distancias, rojas y azules se encuentran en un estado crítico, puesto que no cumplen con el tramo necesario.

Los planos se enviaron al ingeniero estructural para definir una solución, ya que esto representa un problema crítico para la construcción de la viga de cimentación y la continuación de la obra.

También fue necesario rediseñar la red sanitaria, con el fin de optimizar la altura que necesitan para manejar las tuberías con la pendiente mínima de 1%.

Plano 23. Proyección de la red sanitaria primer piso casa 35 y 36 de Auvernia.



Fuente: Elaboración Propia.

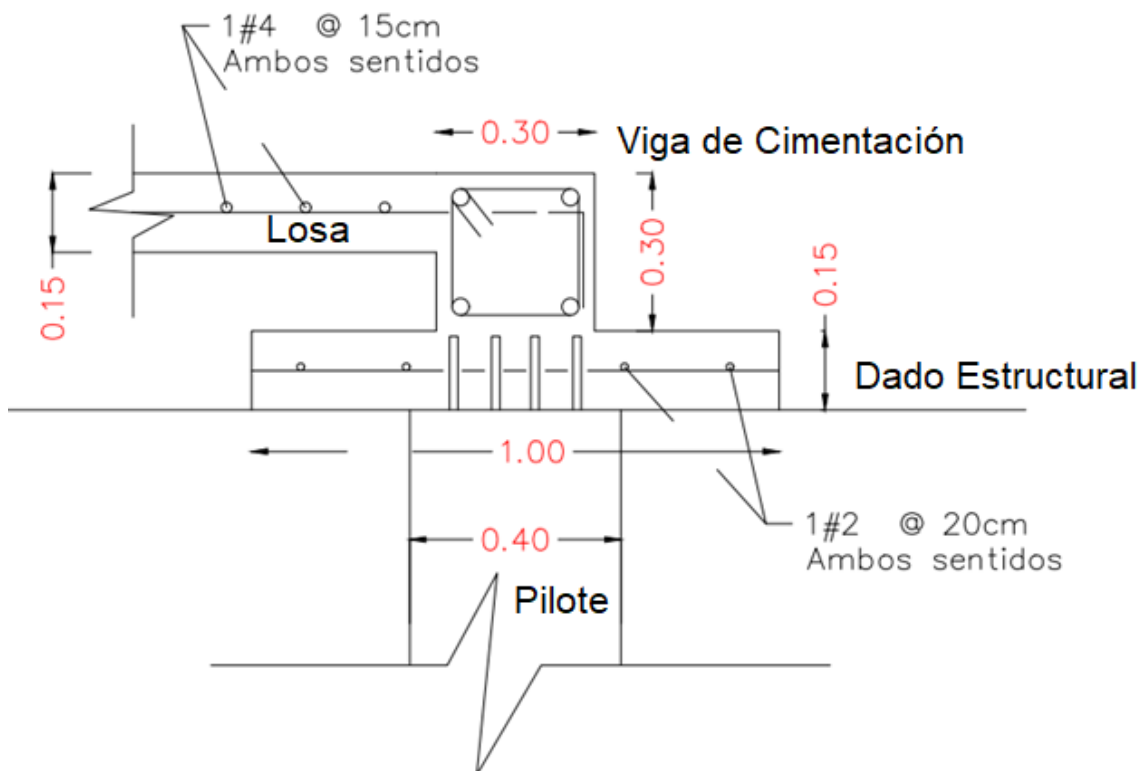
Con esta distribución de tuberías se busca la menor distancia entre los puntos sanitarios y la caja de aguas negra.



## 9.10 SOLUCIÓN ESTRUCTURAL PARA LA UNIÓN DEL PILOTE CON LA VIGA DE CIMENTACIÓN

El ingeniero estructural Carlos Diago propuso realizar un dado sobre cada pilote de 1m x 1m x 0.15m de espesor, donde los aceros de los pilotes queden embebidos 15cm en el dado y sobre éstos se apoyará la viga de cimentación. Para realizar esta labor, todos los dados deben quedar al mismo nivel, por lo tanto, los aceros de los pilotes que se encuentren por debajo del nivel del dado, se tendrá que realizar un anclaje de acero, el cual consiste en perforar 25cm el pilote con un taladro e incrustar las 8 varillas del mismo diámetro de las barras de los castillos del pilote (4/8") usando un epóxico para fijar las varillas al concreto y las varillas que se encuentren por encima del dado, se cortarán al nivel mencionado.

*Plano 24. Plano estructural de la unión del pilote con la viga de cimentación.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

Con esta propuesta se solucionan los problemas presentados, subiendo el nivel de la viga 30cm. puesto que la unión entre la viga y el pilote estaba propuesta de tal modo de que la viga quedara amarrada con el acero de los pilotes.

Los 30cm de altura nos ayuda para pasar la tubería sanitaria por debajo de la viga y los dados nos corrigen el desplazamiento de los pilotes.

Para certificar el diseño de la unión entre el pilote y la viga, el ingeniero estructural firmó los nuevos planos y se llevaron ante la constructora para poder continuar con la construcción.



## 9.11 NUEVO CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Con la solución presentada por el ingeniero estructural para corregir los problemas presentados en la construcción de los pilotes, se plantea un nuevo presupuesto con las actividades adicionales y se realizó un cronograma de actividades con la nueva fecha para terminar el contrato de la construcción de la cimentación a cargo de la Ingeniera María Claudia Guzmán.

Tabla 16. Nuevo cronograma de actividades, casa 35 y 36 de Auvernia.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CASA 35 Y 36 DE AUVERNIA (CONTRATO DE CIMENTACIÓN) 15 de Enero del 2020																																								
N°	ACTIVIDAD	FECHA																																						
		ENERO															FEBRERO																							
		13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	1	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	28
1	Nivelación			■																																				
2	Anclajes de Varillas en los pilotes			■	■	■	■																																	
3	Excavación cajó para nivelar											■	■																											
4	Formaleta Cajón																																							
5	Fundición de cajón para nivelar																																							
6	Armado acero viga de cimentación														■	■	■	■	■	■	■	■																		
7	Instalación de Red Sanitaria.																																							
8	Formaleta viga de cimentación																																							
9	Relleno manual compactado con material de sitio																																							
10	Armado acero losa de cimentación																																							
11	Armado acero proyectado para columnas y escaleras																																							
12	Instalación de Red Eléctrica, hidráulica y fundas para gas.																																							
13	Fundición de viga de cimentación y Losa.																																							

Fuente: Elaboración Propia.

Se estima aproximadamente 6 semanas para terminar la construcción de la cimentación de la casa 35 y 36 de AUVERNIA.

## 9.12 ANCLAJE DE VARILLAS

Para el anclaje de las varillas se utilizó un taladro especial para concreto, con una broca de 5/8” para que la varilla de 4/8” se pudiera incrustar fácilmente, sin embargo, el polvo que soltaba la perforación y demás material fino, volvía a tapar la abertura, fue necesario utilizar un compresor de aire, para limpiar la perforación de impurezas e inmediatamente incrustar la varilla (sin el epóxico, sólo para tapar la perforación). Después de realizar todas las perforaciones se prepara el epóxico y se vierte dentro de la perforación, luego se incrusta la varilla nuevamente, de esta manera optimizamos el tiempo para verter el epóxico, puesto que este fijador cuenta con poco tiempo para ser usado, después de abierto.

Fotografía 15. Perforación de pilotes con un taladro especial para concreto.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 16. Limpieza de las perforaciones del pilote con aire comprimido.



*Fuente: Elaboración propia.*

La aplicación del epóxico se debe realizar en el menor tiempo posible ya que esta se endurece rápidamente y se utiliza una pistola especial la cual mezcla el producto por una boquilla.

Fotografía 17. Fijación de las varillas utilizando el epóxico.



*Fuente: Elaboración propia.*

Este proceso se realizó a 10 pilotes que se encontraban por debajo del nivel requerido, concluida esta actividad, se prosiguió a realizar una nivelación de los pilotes con concreto preparado en obra. Para fundir posteriormente sobre éstos los dados especificados por el ingeniero estructural.



### **9.13 NIVELACIÓN DE PILOTES CON CONCRETO PREPARADO EN OBRA**

Se busca que todos los pilotes queden al mismo nivel para poder construir los dados estructurales, se realizaron cajones de 0.5m x 0.5m con varetas de 15cm, para fundir con concreto preparado en obra de proporción 1:2:3 para cumplir con una resistencia mínima de 3000 PSI.

*Fotografía 18. Cajón para nivelar pilotes con concreto.*



*Fuente: Elaboración propia.*

*Fotografía 19. Nivelación de pilotes*



*Fuente: Elaboración propia.*



Para este proceso se tuvo en cuenta la limpieza de los pilotes, la cual se realizó con esponjas y aire comprimido.

*Fotografía 20. Limpieza de pilotes con esponjas.      Fotografía 21. Limpieza de pilotes con aire comprimido*



*Fuente: Elaboración propia.*



*Fuente: Elaboración propia.*

También se aplicó una capa de Sikadur, producto utilizado para fundir concreto sobre un concreto endurecido, mejorando la adherencia y resistencia.

*Fotografía 22. Preparación Sikadur*

*Fotografía 23. Aplicación Sikadur.*



*Fuente: Elaboración propia.*



*Fuente: Elaboración propia.*



Fotografía 24. Fundición de cajones para nivelar pilotes.



*Fuente: Elaboración propia.*

Se fundió hasta el nivel -15cm. desde la base de la viga de cimentación, dejando expuesto los 15cm de las varillas del pilote, los cuales estarán embebidos en los dados estructurales. Se supervisó la correcta preparación del concreto, su fundición y nivelación de cajones.

Fotografía 25. Nivelación de pilotes con concreto preparado en obra.



*Fuente: Elaboración propia.*



### 9.14 DADOS ESTRUCTURALES

Para la instalación de la formaleta se rectificó los niveles usando hilo y manguera de nivel, la formaleta se instaló en el centro del pilote, después se realizó un relleno manual compactado con material del sitio.

*Fotografía 26. Formaleta para la fundición de los dados estructurales.*



*Fuente: Elaboración propia.*

El material del sitio es la tierra extraída en la perforación de los pilotes. Se utiliza este material ya que las cargas serán distribuidas en los pilotes y no en el terreno superficial.

*Fotografía 27. Compactación manual del terreno*



*Fuente: Elaboración propia.*

Se usó el vibro-compactador “rana” para la compactación manual del terreno, también fue necesario pedir material adicional de relleno, puesto que el material del sitio no fue suficiente para rellenar toda el área.





### 9.15 ARMADO DE ACERO DE VIGA DE CIMENTACIÓN

Se supervisó que la viga de cimentación cumpliera con las medidas y posición indicadas en el plano estructural, para esta actividad ya se había adelantado la labor del flejado de estribos, acción que agilizó el trabajo. También se adelantó labores de armado de acero de arranque para las columnas.

*Fotografía 28. Armado acero de viga de cimentación.*



*Fuente: Elaboración propia.*

### 9.16 INSTALACIÓN DE LA RED SANITARIA

La instalación se realizó en 2 días con 2 obreros y un oficial, se siguió el plano que se proyectó para evitar que la tubería atravesara la viga de cimentación. En esta actividad se cercioró que se instalaran todos los puntos sanitarios y se siguiera el plano de diseño.

*Fotografía 29. Red sanitaria primer piso casa 35 y 36 de Auvernia.*



*Fuente: Elaboración propia.*



### **9.17 ARMADO DE ACERO Y FUNDICIÓN DE DADOS ESTRUCTURALES**

Se armaron parrillas con acero #2 c/20cm en ambos sentidos y para garantizar el recubrimiento se hicieron panelas de concreto con un espesor de 7cm.

*Fotografía 30. Acero dado estructural.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para la fundición de los 28 dados estructurales se utilizó 4.2m<sup>3</sup> de concreto pre mezclado de 3000 PSI y se supervisó la correcta vibración de todos los dados.

*Fotografía 31. Fundición de dados estructurales.*



*Fuente: Elaboración propia.*





### 9.18 FORMALETA Y RELLENO MANUAL COMPACTADO DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN

Para realizar una fundición monolítica de la viga y la losa de cimentación es necesario que la formaleta se disponga hasta la mitad de la viga y deje libre los 15cm de espesor de la losa.

*Fotografía 32. Formaleta y relleno manual compactado para la viga de cimentación.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Se utilizó varetas de 15cm para armar la formaleta, luego se relleno y compactó los cajones con material de relleno formando una base sólida para la losa de cimentación.

*Fotografía 33. formaleta interna de la viga de cimentación.*



*Fuente: Elaboración propia.*





### 9.19 ARMADO DE ACERO DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN, ARANQUES DE COLUMNAS Y MUROS DE PANTALLA

Para garantizar el recubrimiento del acero de la losa y viga de cimentación se hicieron panelas de mortero de 7cm y 3cm de altura, en el proceso de instalación de las panelas en la viga, se hizo aseo de material y deshechos que había en las vigas, con el fin de dejarlas listas para su fundición.

*Fotografía 34. Acero de losa de cimentación, arranques de columnas y muros de pantalla*



*Fuente: Elaboración propia.*

### 9.20 INSTALACIÓN DE LA RED HIDRÁULICA, ELÉCTRICA Y DE GAS.

Esta actividad se realizó en 2 días con dos obreros y el oficial encargado, se supervisó la instalación de todos los puntos hidráulicos, eléctricos y de gas, también se verificó que la tubería quedara bien instalada, de tal modo que no subiera el nivel de recubrimiento de la losa.

*Fotografía 35. Instalación de la red eléctrica, hidráulica y de gas.*



*Fuente: Elaboración propia.*





### **9.21 FORMALETA EXTERIOR VIGA DE CIMENTACIÓN**

Se instaló la formaleta y se apuntaló con guaduas para que se mantuvieran firmes al momento de la fundición.

*Fotografía 36. Formaleta exterior de la viga de cimentación.*



*Fuente: Elaboración propia.*

### **9.22 FUNDICIÓN VIGA Y LOSA DE CIMENTACIÓN**

Seguido se realizó limpieza y preparación para la fundición de la losa, se utilizó 22 m<sup>3</sup> de concreto premezclado de 3000 PSI.

*Fotografía 37. Proceso de fundición de losa y viga de cimentación.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Esta actividad se realizó en 1 día, con una escuadra de 6 obreros, y el maestro encargado de la construcción. Se supervisó el correcto vibrado de la viga de cimentación y que se respetaran los niveles de fundición. El curado se realizó regando agua los cinco días siguientes.





Fotografía 38. Fundición de la losa y viga de cimentación.



Fuente: Elaboración propia.

### 9.23 CIMENTACIÓN DE LA CASA 35 Y 36 DE AUVERNIA

Se culmina la construcción de la cimentación de la casa 35 y 36 de AUVERNIA, cumpliendo con los planos de diseño y cronograma de actividades. También dado por cumplido el tiempo y objetivos propuestos en el anteproyecto de grado. Dando fin a mi proceso de pasantía.

Fotografía 39. Cimentación casa 35 y 36 de Auvernia



Fuente: Elaboración propia.

## **10 CONCLUSIONES**

- La labor como auxiliar de ingeniería civil, además de posibilitar el cumplimiento de este requisito para acceder al grado, añade el beneficio conocer la dinámica del trabajo en equipo y el funcionamiento al interior de una empresa, a través de la interacción con el personal del área administrativa y técnica.
- Relacionar el conocimiento teórico proporcionado por la Universidad con la práctica profesional, a través de la visualización de los procesos constructivos de los dos proyectos donde pude ejercer mi labor como auxiliar de ingeniería, siendo esto una experiencia realmente valiosa para mi perfil profesional.
- El apoyo en la supervisión de actividades de obra, así como el trabajo en oficina, bajo la guía de la Ingeniera contratista María Claudia Guzmán, el director de obra Jaime Mayorga Villafañe y el Arquitecto gerente de proyectos Juan Pablo Velasco Simmonds, proporcionó el conocimiento básico sobre el empleo adecuado de los diferentes mecanismos utilizados al interior de la empresa para controlar cada una de las actividades que eran ejecutadas en los proyectos.
- El desarrollo de la práctica profesional en dos proyectos de distintas características que actualmente ejecuta la Empresa Proyecta Constructores S.A.S, surgió como una gran oportunidad en esta etapa de mi preparación profesional, ya que fue posible experimentar el oficio desde áreas diferentes como lo es el área de planeación, administración y ejecución.