

**AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TORRES  
RESIDENCIALES CIUADELA LLANOS DE CALIBIO EN LA CIUDAD DE  
POPAYÁN**



**Autor(a):  
MARÍA CAMILA BURBANO MAYOR  
100413010322**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN, CAUCA  
2018**

**AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TORRES  
RESIDENCIALES CIUADELA LLANOS DE CALIBIO EN LA CIUDAD DE  
POPAYÁN**



**Autor(a):  
MARÍA CAMILA BURBANO MAYOR  
100413010322**

**Informe final de trabajo de grado, modalidad práctica profesional-pasantía  
Requisito para optar al título de ingeniera civil**

**Director:  
Ing. Luis Fernando Garcés Muñoz**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN-CAUCA  
2018**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION.....	2
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
4. CONTEXTO GENERAL.....	5
4.1. NOMBRE DE LA PASANTE.....	5
4.2. DATOS DE LA ENTIDAD RESEPTORA.....	5
4.3. EQUIPO DE DIRECCION DEL PROYECTO.....	6
4.4. VISION Y VISION DE LAS EMPRESAS.....	6
4.5. DISEÑOS DEL PROYECTO.....	8
4.6. TUTORES.....	8
4.7. UBICACIÓN DEL LUGAR DE DESARROLLO DEL PROYECTO.....	9
4.8. DESCRIPCION DEL PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO.....	10
4.9. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO.....	14
4.9.1. INICIO DEL PROYECTO.....	14
4.9.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	15
4.9.3. PROVEEDORES.....	15
4.10. DURACION DE LA PASANTIA.....	16
5. DESARROLLLO DEL TRABAJO DE PASANTIA.....	17
5.1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN OFICINA.....	17
5.1.1. APOYO EN ACTIVIDADES PARA LIQUIDACION DE CONTRATISTAS...17	17
5.1.2. CUENTAS DE COBRO PROGRAMABLES.....	18
5.1.3. CONTROL DE FACTURACION Y PAGOS REALIZADOS A CONTRATISTAS.....	19
5.1.4. CALCULO DE CASETONES PARA LOSA DE CIMENTACION DE LA TORRE B.....	20
5.1.5. CALCULO DE ACERO DE REFUERZO (PELOS).....	23
5.1.6. CALCULO DE ACERO DE REFUERZO (LOSA).....	25
5.1.7. APOYO A LA VERIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA PARA EL MODULO 3.....	26
5.1.8. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DE LA UTB.....	28
5.1.9. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DEL CLUB HOUSE.....	32
5.1.10. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	35
5.1.11. CALCULOS DE CANITDADES DE OBRA PARA LA PISCINA.....	38

5.1.12.	PLANOS PARA ENTREGA DE APARTAMENTO.....	41
5.1.13.	APOYO EN LA REALIZACIÓN DE PLANOS PARA ENTREGA DE APARTAMENTO.....	43
5.2.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN OBRA.....	44
5.2.1.	APOYO A LA SUPERVISION DE LA CIMENTACION PROFUNDA DE LA TORRE B.....	45
6.	CONCLUSIONES.....	56
7.	BIBLIOGRAFIA.....	57

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Captura de pantalla a la ubicación del proyecto Ciudadela Llanos de Calibío.....	<b>9</b>
<b>Figura 2.</b> Captura de pantalla a la distribución del proyecto Ciudadela Llanos de Calibío. ....	<b>10</b>
<b>Figura 3.</b> Captura de pantalla a la distribución de la casa tipo del proyecto.....	<b>11</b>
<b>Figura 4.</b> Captura de pantalla a la distribución del apartamento tipo del proyecto.....	<b>12</b>
<b>Figura 5.</b> Captura de pantalla a la distribución del centro comercial Calibío plaza.....	<b>13</b>
<b>Figura 6.</b> Captura de pantalla al Excel del anexo para acta de liquidación de un contratista.....	<b>16</b>
<b>Figura 7.</b> Captura de pantalla a la hoja programada de Excel para el cálculo de los descuentos que se realizan a las actas de liquidación de contratistas.....	<b>17</b>
<b>Figura 8.</b> Captura de pantalla al código usado en la hoja programada para calcular descuentos en actas de liquidación de contratistas.....	<b>18</b>
<b>Figura 9.</b> Captura de pantalla al cuadro de control de facturación y pagos realizados a un contratista.....	<b>19</b>
<b>Figura 10.</b> Captura de pantalla al plano que contiene la cimentación de la torre B en planta.....	<b>20</b>
<b>Figura 11.</b> Captura de pantalla al primer cuadro de cantidad de casetones.....	<b>20</b>
<b>Figura 12.</b> Captura de pantalla al segundo cuadro de cantidad de casetones.....	<b>21</b>
<b>Figura 13.</b> Captura de pantalla al plano de alzada de muros estructurales del primer piso.....	<b>22</b>
<b>Figura 14.</b> Captura de pantalla al cuadro de aceros de cimentación-primer piso..	<b>22</b>
<b>Figura 15.</b> Captura de pantalla al pedido de pelos acero figurado.....	<b>23</b>
<b>Figura 16.</b> Captura de pantalla al pedido de acero figurado para la losa de cimentación.....	<b>24</b>
<b>Figura 17</b> Captura de pantalla al plano estructural de la losa del primer piso del parqueadero módulo 3.....	<b>25</b>
<b>Figura 18.</b> Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a las cantidades de obra del módulo 3.....	<b>26</b>
<b>Figura 19.</b> Captura de pantalla al cuadro con los capítulos y las cantidades de obra del módulo 3.....	<b>26</b>

<b>Figura 20.</b> Captura de pantalla al cuadro con las cantidades de obra del módulo 3.....	<b>27</b>
<b>Figura 21.</b> Captura de pantalla al plano arquitectónico de la UTB.....	<b>28</b>
<b>Figura 22.</b> Captura de pantalla al plano con la distribución del primer piso de la UTB.....	<b>28</b>
<b>Figura 23.</b> Captura de pantalla al plano arquitectónico de la UTB.....	<b>29</b>
<b>Figura 24.</b> Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente al volumen de columnetas.....	<b>30</b>
<b>Figura 25.</b> Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra de la UTB.....	<b>30</b>
<b>Figura 26.</b> Captura de pantalla al plano que contiene la distribución de las zonas comunes del proyecto.....	<b>31</b>
<b>Figura 27.</b> Captura de pantalla al plano estructural con el nivel inferior y superior del Club House.....	<b>32</b>
<b>Figura 28.</b> Captura de pantalla al plano estructural de cubierta del Club House...	<b>32</b>
<b>Figura 29.</b> Captura de pantalla al plano con el despiece de columnas y vigas del Club House.....	<b>33</b>
<b>Figura 30.</b> Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a muros del Club House.....	<b>33</b>
<b>Figura 31.</b> Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra del club house.....	<b>34</b>
<b>Figura 32.</b> Captura de pantalla al plano del tanque de almacenamiento con su ubicación y sus detalles.....	<b>35</b>
<b>Figura 33.</b> Captura de pantalla al plano que contiene los detalles de la sección transversal del tanque de almacenamiento.....	<b>35</b>
<b>Figura 34.</b> Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a muros del tanque de almacenamiento.....	<b>36</b>
<b>Figura 35.</b> Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra del tanque de almacenamiento.....	<b>37</b>
<b>Figura 36.</b> Captura de pantalla al plano arquitectónico de las zonas comunes con la ubicación de la piscina de las torres residenciales.....	<b>38</b>
<b>Figura 37.</b> Capturas de pantalla al plano estructural de la piscina de las torres residenciales.....	<b>38</b>
<b>Figura 38.</b> Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a vigas de cimentación de la piscina de las torres residenciales.....	<b>39</b>
<b>Figura 39.</b> Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra de la piscina de las torres residenciales.....	<b>39</b>
<b>Figura 40.</b> Captura de pantalla de los planos para entrega de un apartamento...	<b>41</b>

<b>Figura 41.</b> Fotos usadas como referencia para realizar los planos hidráulicos y sanitarios .....	<b>42</b>
<b>Figura 42.</b> Captura de pantalla de planos sanitarios e hidráulicos para entrega de un apartamento.....	<b>43</b>
<b>Figura 43.</b> Captura de pantalla al plano con el corte detallado de la cimentación de la torre B.....	<b>44</b>
<b>Figura 44.</b> Captura de pantalla al plano con el corte detallado de los caissons de la torre B.....	<b>45</b>
<b>Figura 45.</b> Armado del refuerzo para los caissons de la cimentación profunda de la torre B.....	<b>46</b>
<b>Figura 46.</b> Ubicación de los caissons para la torre B.....	<b>47</b>
<b>Figura 47.</b> Piloteadora Soilmec R-12.....	<b>47</b>
<b>Figura 48.</b> Cazos la Piloteadora Soilmec R-12.....	<b>48</b>
<b>Figura 49.</b> Perforación realizada por la maquinaria.....	<b>48</b>
<b>Figura 50.</b> Descargue de suelo por la Piloteadora.....	<b>49</b>
<b>Figura 51.</b> Proceso de medición de la profundidad de los caissons.....	<b>49</b>
<b>Figura 52.</b> Proceso de cambio de accesorio de la Piloteadora.....	<b>50</b>
<b>Figura 53.</b> Proceso de cargue y descargue de material.....	<b>50</b>
<b>Figura 54.</b> Proceso de colocación del acero de refuerzo de los caissons.....	<b>51</b>
<b>Figura 55.</b> Proceso de vaciado del concreto tremie para fundición de los caissons.....	<b>52</b>
<b>Figura 56.</b> Muestras tomadas del concreto para verificar el estado de la mezcla.....	<b>53</b>
<b>Figura 57.</b> Terminación del proceso de fundición de un caisson para la cimentación profunda.....	<b>54</b>
<b>Figura 58.</b> Imagen del formato para inspección y control a un caisson de cimentación.....	<b>54</b>

## NOTA DE ACEPTACIÓN

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

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Director

Popayán, Cauca, Abril de 2018



## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento a Dios por proveer; a través de motivos, consejos y la fortaleza necesaria para culminar esta etapa, por permanecer y perfeccionarme en el camino.

A mis padres por ser mi guía, inspiración, apoyo, horizonte y la muestra pura de fortaleza. Les agradezco por sus incansables esfuerzos, su amor incondicional permanecer siempre a mi lado y esforzarme a dar lo mejor de mí en cada momento. Gracias a ellos soy la persona que soy. Este logro también es de ellos.

A mi hermana por ser cómplice de aventuras, sueños y extenderme su mano cuando lo he necesitado. Gracias por ser ese apoyo incondicional que tendré siempre.

Agradezco a la Universidad del Cauca por permitirme ser parte de ella y abrirme sus puertas para poder estudiar mi carrera, así como también a mis profesores, por brindarme sus conocimientos y esforzarse porque diera lo mejor de mí.

Al ingeniero Luis Fernando Garcés Muñoz por su apoyo durante el desarrollo de mi trabajo de grado.

Agradezco a mis amigos y compañeros, por llegar en el momento preciso, por acompañarme durante este proceso mientras aprendíamos y por todos los momentos vividos juntos.

A todos los integrantes del proyecto CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO, por permitirme desarrollar mi pasantía y aplicar mis conocimientos. Gracias por guiarme y enseñarme en el proceso.

## 1. INTRODUCCION

Entre las carreras universitarias más antiguas se encuentra la ingeniería civil, manteniéndose como una profesión enfocada a solucionar las necesidades básicas de la sociedad. En consecuencia las universidades deben estar encaminadas a preparar profesionales con habilidades para dar solución a los problemas actuales de la humanidad [1].

En el ámbito de la ingeniería civil, la manera en que un profesional se desenvuelve en el mundo laboral, es de vital importancia puesto que lo define [2], es por eso, que la formación debe estar encaminada a enfrentar el compromiso social de formar profesionales no solo con el conocimiento teórico sino también práctico. [3]

Por esta razón, realizar una práctica profesional resulta viable, ya que tiene por objetivo formar al futuro profesional en un escenario real que le permita fortalecer y/o desarrollar habilidades de liderazgo, ingenio, integridad y responsabilidad, afrontando problemas reales que complementen su formación académica.

Teniendo en cuenta lo anterior se presenta el desarrollo de esta práctica profesional, describiendo a lo largo de este documento, las actividades realizadas durante el apoyo de vivienda Ciudadela Llanos de Calibío, la cual le permitió a la pasante, realizar aportes propios de la profesión, basados en procesos constructivos y administrativos, al igual de fomentar y fortalecer, destrezas y aprendizajes que complementan la formación integral de un ingeniero civil.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En el cumplimiento de la resolución N° 820 del 14 de octubre de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca. Se realizará el trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía, como complemento de la formación académica.

En la formación de un ingeniero civil se debe tener en cuenta que además de la sólida base teórica adquirida durante la etapa académica, es también importante la práctica, el ejercicio serio y responsable de la actividad profesional.

El objetivo de realizar una pasantía es la participación activa como profesional en la ejecución de proyectos que permitan poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación académica y obtener experiencia para el desarrollo de la profesión.

La Union Temporal Alianza Calibío, decidió de manera favorable brindarle a la estudiante la posibilidad de ampliar su preparación teórica, permitiéndole participar como apoyo en actividades constructivas y administrativas, de supervisión y control, las cuales se desarrollaron eficazmente cumpliendo con las tareas establecidas por parte del tutor asignado.

Al finalizar el desarrollo de la pasantía se logró fortalecer los conocimientos en ámbitos diferentes a los teóricos y se adquirieron habilidades que los amplían y complementan.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Participar en el proyecto de vivienda de la Unión Temporal Calibío para el municipio de Popayán, de manera activa bajo las acciones respectivas de un auxiliar de ingeniería civil.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Contribuir en la dirección de obra para la planeación de la ejecución de la torre B.
- Contribuir en la supervisión de la construcción de la cimentación profunda de la torre B.
- Cooperar en las labores administrativas para el control de la documentación para pagos a proveedores de Materiales y Contratistas de Mano de Obra.

## 4. CONTEXTO GENERAL

### 4.1. NOMBRE DE LA PASANTE

María Camila Burbano Mayor, estudiante de último semestre de la Universidad del Cauca.

### 4.2. DATOS DE LA ENTIDAD RESEPTORA

#### UNION TEMPORAL ALIANZA CALIBIO

La unión temporal está conformado por empresas constructoras de la región, con amplia experiencia en el desarrollo de vivienda unifamiliar, multifamiliar y comercial en zona sur occidental del país. Las empresas constructoras que la conforman son:

#### CONSTRUCTORA MADECONS S.A.



**NIT:** 891.501.427-4

**Dirección:** Carrera 10 N° 4-14, Of. 308 Edificio el  
Ariete. Popayán, Colombia

**Teléfonos** +57(2) 8380609; **Celular:** 3104400779

**Correo:** info@trametal.com.co

**Actividad principal:** Construcción

**Representante Legal:** Orlando casas Santacruz.

**Página Web:** <http://www.trametal.com.co/>

#### TRAMETAL LTDA.



**NIT:** 891.501.427-4

**Dirección:** Carrera 10 N° 4-14, Of. 308 Edificio el  
Ariete. Popayán, Colombia

**Teléfono:** +57(2) 8380609; **Celular:** 3104400779

**Correo:** info@trametal.com.co

**Actividad principal:** Construcción

**Representante Legal:** Orlando casas Santacruz.

**Página Web:** <http://www.trametal.com.co/>

**CONSTRUCTORA  
SANTA BARBARA  
S.A.S**



**NIT:** 817.002.785-6  
**Dirección:** Calle 3 N° 5-56 Of 201 Popayán, Colombia  
**Teléfono:** +57 (2) 8209279  
**Actividad principal:** construcción de edificios no residenciales  
**Representante Legal:** María Del Carmen Duran Ledesma.

**ENTRE OBRAS  
S.A.S**



**NIT:** 800.190.631-3  
**Dirección:** Carrera 41 N° 18A-50 Of. 603 Pasto, Colombia  
**Teléfonos:** +57 (2)7310794, **Celular:** 3127919201  
**Correo:** contacto@entreobras.com  
**Tipo de sociedad:** Sociedad por acciones simplificada  
**Actividad principal:** Construcción de carreteras y vías de ferrocarril  
**Representante Legal:** María Del Carmen Duran Ledesma.

#### **4.3. EQUIPO DE DIRECCION DEL PROYECTO**

La gerencia general está conformada por el Ing. Jairo I. Revelo Jiménez y el Ing. Orlando Casas Santacruz

#### **4.4. VISION Y VISION DE LAS EMPRESAS**

##### **MADECONS Y SANTA BÁRBARA:**

##### **MISIÓN:**

Son un grupo empresarial constructor dedicado a la ejecución de proyectos de vivienda y obras civiles, orientado a generar bienestar, seguridad y confianza en los clientes con productos de calidad acordes con sus necesidades y expectativas,

manteniendo la rentabilidad que les permite ser sostenibles en el tiempo con el apoyo fundamental del equipo humano.

#### **VISIÓN:**

Posicionar la marca fortaleciendo su imagen corporativa para ser reconocidos por los clientes como un grupo empresarial constructor que aporta al desarrollo social de la región, buscando altos niveles de calidad y rentabilidad a que les garanticen crecer como empresa, siempre fundamentados en nuestros principios corporativos.

#### **ENTRE OBRAS S.A.S:**

##### **MISIÓN:**

Es una empresa que presta servicios de ingeniería y construcción en obras civiles, que garantiza el cumplimiento de los contratos que suscribe y entrega productos que cumplen con los requisitos correspondientes. Para ello cuentan con recursos humanos capacitados, unos proveedores confiables y unas sólidas relaciones comerciales.

##### **VISIÓN:**

Se Quieren fortalecer como una empresa que presta servicios de ingeniería y construcción en obras civiles, comprometida con la entrega de productos que satisfacen los requerimientos y expectativas de los clientes, reconocida dentro y fuera del país, como una empresa confiable, sólida y rentable.

#### **TRAMETAL LTDA.**

##### **MISIÓN**

Es una empresa del sector de la construcción. Enfoca sus esfuerzos en satisfacer a los clientes con soluciones de calidad adecuadas a sus necesidades. Promueven el actuar responsable y honesto de sus colaboradores, velan por su seguridad y desarrollo integral e impulsan el progreso sostenido de la región.

##### **VISIÓN**

Consolidarse dentro de los próximos 5 años en el suroccidente Colombiano como una empresa reconocida por el desarrollo integral de nuestros proyectos, por la calidad, por la responsabilidad social empresarial, por el servicio oportuno y eficaz

brindado a sus clientes, ejecutando estrategias que garanticen la sostenibilidad y crecimiento continuo.

#### **4.5. DISEÑOS DEL PROYECTO**

<b>Diseño Arquitectónico y Urbanístico</b>	Arq. Luis Henry Paz Alarcón
<b>Diseño Estructural</b>	Ing. Juan Raúl Solarte
<b>Diseño y Asesoría en Ingeniería Eléctrica</b>	Gutiérrez e Ingeniería Ltda. Ing. Armando Gutiérrez
<b>Diseño Hidráulico – Sanitario</b>	Ing. Ms. Henry Rivera S.
<b>Aprobación Proyecto</b>	CURADURÍA URBANA 1 Arq. Carlos Adrián Pardo
<b>Estudio de Suelos</b>	Geoconsulta Ltda. Ing. Germán Cujar Ch
<b>Diseño de Redes de Gas</b>	Ing. Elver Rengifo
<b>Laboratorio Certificado</b>	Geofísica Ltda.

#### **4.6. TUTORES**

- Tutor por parte de la Universidad del Cauca  
  
Ing. Luis Fernando Garcés Muñoz
- Tutores por parte de la Entidad Receptora  
  
Ingeniero Juan Pablo Quevedo  
Cargo: Director de obra  
  
Ingeniera Natalia López Bolaños  
Cargo: Residente administrativa



#### 4.7. UBICACIÓN DEL LUGAR DE DESARROLLO DEL PROYECTO

La pasantía se llevó a cabo en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío, desarrollado por la Unión Temporal Alianza Calibío, ubicado en la zona de mayor desarrollo de la ciudad de Popayán, en la vía hacia Cali sobre la variante norte, junto al colegio San Francisco de Asís, en el predio de propiedad de la sociedad Grupo Constructor Calibío S.A.S, cuya dirección es Calle 65 N N° 22-80.

**Figura 1.** Captura de pantalla a la ubicación del proyecto Ciudadela Llanos de Calibío.



**Fuente:** Grupo Constructor Calibío S.A.S.

#### 4.8. DESCRIPCION DEL PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO.

El proyecto Ciudadela Llanos de Calibío cuenta con un área total de 53.470 m<sup>2</sup>, distribuido entre casas, apartamentos, una portería, una oficina de administración, un salón social, una piscina para adultos y niños, zonas verdes de uso privado y un centro comercial- Calibío plaza.

El diseño urbanístico incluye cerramientos perimetrales del proyecto tanto para viviendas como para el sector de torres, conformados por muros en ladrillo a la vista con reja metálica y muros en malla eslabonada. El proyecto cuenta con un sistema de alumbrado de zonas comunes suficiente para mejorar la movilidad.

La Ciudadela Llanos de Calibío contará con todos los servicios públicos: redes de alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, redes de energía, redes de gas domiciliario, vías pavimentadas, ductos para redes de telefonía y televisión por cable e internet, sistema de vigilancia y seguridad.

**Figura 2.** Captura de pantalla a la distribución del proyecto Ciudadela Llanos de Calibío.



**Fuente:** Grupo Constructor Calibío S.A.S.

## CASAS

Sus inicios fueron en el 2016 con la construcción de 195 casas, en lotes de 70 m<sup>2</sup> las cuales se desarrollan en dos pisos, con andenes y amplias vías vehiculares, estas cuentan con sala, comedor, cocina, patio en césped, garaje semi-cubierto, baño social, 2 alcobas, un baño auxiliar y una alcoba principal con baño.

**Figura 3.** Captura de pantalla a la distribución de la casa tipo del proyecto.



**Fuente:** Grupo Constructor Calibío S.A.S.



## TORRES

Por otro lado están 572 apartamentos distribuidos en 6 torres de doce pisos y doble ascensor con 7.107,61 m<sup>2</sup> por torre. Los apartamentos poseen 62,9 m<sup>2</sup>, que cuentan con 2 alcobas, opcional la tercera alcoba o estudio, 2 baños, sala, comedor, cocina, ropas y amplio balcón. Cada uno de los apartamentos cuenta con parqueadero y adicionalmente se cuenta con 14 parqueos de visitantes y 15 parqueos para vehículos que transporten personas con movilidad limitada. Adicionalmente, todo el conjunto cuenta con portería, zona para administración, UTB y zonas verdes.

**Figura 4.** Captura de pantalla a la distribución del apartamento tipo del proyecto.



**Fuente:** Grupo Constructor Calibío S.A.S.

## **CALIBIO PLAZA**

La ciudadela se complementará con un centro comercial zonal ubicado a la entrada del proyecto que contará con 4 niveles distribuidos de la siguiente manera:

- Primer nivel: Locales comerciales, almacén ancla y área para exposiciones.
- Segundo nivel: Plazoleta de comidas y casino.
- Tercer nivel: Zona de juegos y diversión para niños.
- Cuarto nivel: Plazoleta de uso múltiple.

**Figura 5.** Captura de pantalla a la distribución del centro comercial Calibío plaza.



**Fuente:** Grupo Constructor Calibío S.A.S.

## **4.9. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO**

### **4.9.1. INICIO DEL PROYECTO**

El proyecto Ciudadela Llanos de Calibío inicio el 27 de diciembre de 2016.

La fecha de inicio de la construcción de las torres fue a mediados de octubre del 2014 con el pilotaje de la torre D y en la actualidad está iniciando la construcción de la cimentación de la torre B.

## 4.9.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

### VIVIENDAS

El sistema estructural utilizado en las viviendas del proyecto corresponde a Mampostería Confinada compuesta de muros portantes con columnetas y vigas de amarre en concreto reforzado.

### TORRES

El sistema empleado para la cimentación de las torres residenciales está conformado por 12 caissons y una losa de cimentación aligerada de concreto reforzado de 90 cm de altura de acuerdo con los diseños aprobados en Curaduría Urbana 1, con acero estructural certificado, cumpliendo especificaciones técnicas de construcción. El sistema estructural para los edificios multifamiliares, que contempla seis bloques de doce pisos y un sótano de dos niveles destinado para parqueaderos, se construirá por medio de pantallas de concreto reforzado, losas de entrepiso en concreto tipo aligeradas y los muros del sótano serán en concreto reforzado.

## 4.9.3. PROVEEDORES

Cemento	Cementos Argos, Cementos San Marcos.
Acero estructural	SIDOC
Teja standing seam	Meisa- Ing. Roberto Ayerbe
Tubería PVC	Gerfor, Pavco, Ferretería Maracaibo, Ferretería Construnorte, Ferretería Construcauca.
Triturado	Minatruck
Concreto industrializado	Geoacopio
Enchapes y pisos	Cerámicas Modernas S.A., Alfagres S.A.
Panel yeso, estuco y pintura	Alarcón y Asociados S.A.S.
Carpintería de aluminio	Ing. -Jairo Montealegre
Mueble de cocina, baño y puertas	Kiscualtud Hermanos S.A.S
Mesón cocina y baños	Central De Mármoles S.A.S.
Aparatos sanitarios	Cerámicas Modernas S.A.
Materiales eléctricos	Epicentro Eléctrico
Instalación red para gas	Ing. Elver Rengifo
Servicio de control de calidad	Geofísica Ltda.
Concreto para vías 38 Mpa	Concretos e Ingeniería de la sabana CONCREINSA SAS

#### **4.10. DURACION DE LA PASANTIA**

Debido a imprevistos relacionados con permisos de construcción y ajustes al diseño inicial del proyecto, los tiempos establecidos para la realización de la cimentación profunda no pudo llevarse a cabo durante el tiempo estipulado y en consecuencia a esto, se solicitó una autorización bajo el consentimiento de la unión Temporal Alianza Calibío, de estar presente en la ejecución de la cimentación profunda de la Torre B, lo anterior con el propósito de recopilar y ampliar la información para complementar uno de los objetivos involucrados del presente documento. Acordando así permanecer en la obra con el propósito de estar presente en la realización de la cimentación profunda.

De esta manera la pasantía tuvo un tiempo de duración mayor a las 576 horas mínimas reglamentarias, con una dedicación de tiempo completo durante los meses de diciembre, enero, febrero y principios de marzo, culminando la práctica profesional establecida en la resolución No.820 del 14 de octubre de 2014, por la cual se reglamenta el trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca como modalidad de pasantía o práctica empresarial para adoptar el título profesional de Ingeniera Civil.





Este proceso se realizó con otros contratistas incluyendo órdenes de servicio, implicadas con el Grupo Constructor Calibío (GCC).

### 5.1.2. CUENTAS DE COBRO PROGRAMABLES

Para la elaboración de las actas de liquidación que se realizan a cada contratista es necesario considerar el valor pagado por motivo de afiliación o desafiliación a la seguridad social de cada trabajador, dicho valor debe descontarse en las actas de liquidación.

Teniendo en cuenta lo anterior y que las afiliaciones tienen una periodicidad y duración diferente a las actas, los descuentos deben realizarse progresivamente en cada acta.

Resulta tedioso pensar en la realización de este proceso a mano, es por eso que se acordó elaborar con el pasante, una hoja de Excel programable que realizara este proceso y en caso de alguna modificación, la obtención del valor del descuento pudiera calcularse más fácilmente, optimizando así el proceso.

Para esto, se realizó una recopilación inicial de todos los aportes realizados a A&D asesorías empresariales junto a las actas acordadas de cada contratista. Lo anterior fue posible gracias a los conocimientos adquiridos en los cursos de programación y el aprovechamiento del uso de macros.

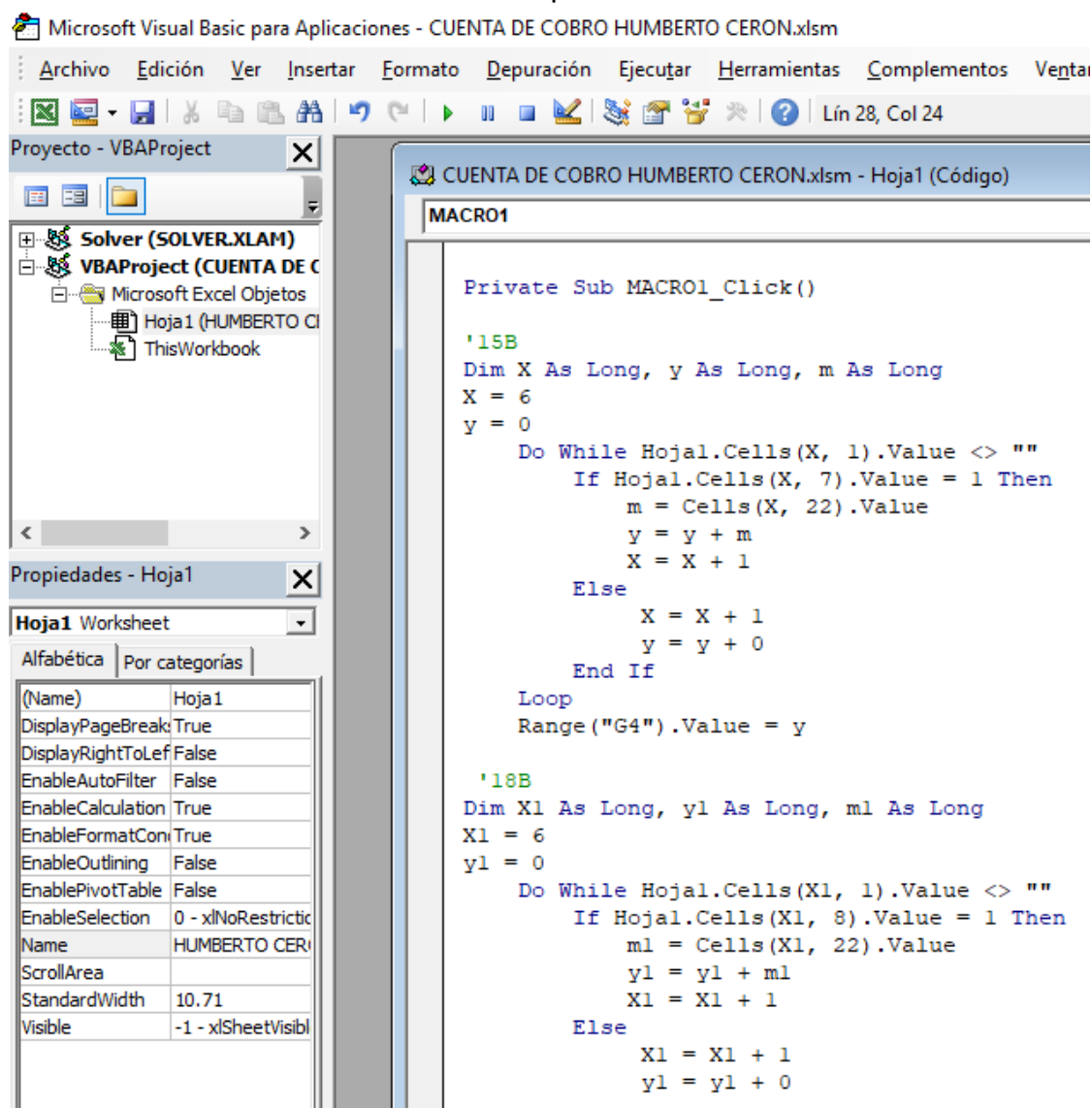
Obteniendo así, una hoja de Excel programable para cada contratista que determina el valor de descuento que le corresponde a cada acta.

**Figura 7.** Captura de pantalla a la hoja programada de Excel para el cálculo de los descuentos que se realizan a las actas de liquidación de contratistas.

	A	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	U	V
1	RELACION CUENTA DE COBRO POR COMPRAS Y SERVICIOS A PERSONAS JURIDICAS Y REGIMEN SIMPLIFICADO															
2	A&D ASESORIAS EMPRESARIALES-NIT 34549979-6															
3	HUMBERTO CERÓN															
4		UTAC	GCC	CALCULAR	\$939,317	\$618,442	\$570,067	\$295,775	\$349,650	\$120,375	\$84,500	\$28,875	\$0	\$263,900		
5	PERIODO	COTIZANTES	INDEPENDIENTE	SUMATORIA	15B	18B	019C	23B	024A	27C	047	04B	009	16	CONTRATOS	VALOR / CONTRATO
6	jul-15	\$ 202,000	\$ -	\$ 202,000	1										1	\$ 202,000
7	ago-15	\$ 212,000	\$ -	\$ 212,000	1	1	1								3	\$ 70,667
8	sep-15	\$ 198,000	\$ -	\$ 198,000	1	1	1								3	\$ 66,000
9	oct-15	\$ 272,000	\$ -	\$ 272,000	1	1	1								3	\$ 90,667
10	nov-15	\$ 286,000	\$ -	\$ 286,000	1	1	1								3	\$ 95,333
11	dic-15	\$ 260,000	\$ 6,000	\$ 266,000	1	1	1	1							4	\$ 66,500
12	ene-16	\$ 432,000	\$ 6,000	\$ 438,000	1	1	1	1	1						5	\$ 87,600
13	feb-16	\$ 284,000	\$ 6,000	\$ 290,000	1	1	1	1	1						5	\$ 58,000
14	mar-16	\$ 170,500	\$ 6,000	\$ 176,500	1	1	1	1	1						5	\$ 35,300
15	abr-16	\$ 114,000	\$ 4,500	\$ 118,500	1	1			1	1					4	\$ 29,625
16	may-16	\$ 70,500	\$ 4,500	\$ 75,000	1	1			1	1					4	\$ 18,750
17	jun-16	\$ 270,000	\$ 4,500	\$ 274,500	1					1	1				3	\$ 91,500
18	jul-16	\$ 105,000	\$ 4,500	\$ 109,500	1					1	1		1		4	\$ 27,375
19	ago-16	\$ -	\$ 4,500	\$ 4,500						1	1		1		3	\$ 1,500

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8.** Captura de pantalla al código usado en la hoja programada para calcular descuentos en actas de liquidación de contratistas.



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.3. CONTROL DE FACTURACION Y PAGOS REALIZADOS A CONTRATISTAS

Se realizó un control a la facturación existente y a los respectivos pagos realizados por parte de la empresa a diferentes contratistas durante el periodo de ejecución del proyecto.

**Figura 9.** Captura de pantalla al cuadro de control de facturación y pagos realizados a un contratista.

CONTROL FACTURACION Y PAGOS CONCREINSA S.A.S. GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO S.A.S. UNION TEMPORAL ALIANZA CALIBIO																
Nº	FR	CONT.	OBJETO	ACTA	FECHA ACTA	TOTAL EJECUTADO	IVA/UTILIDAD	PRETAMOS	DESCUENTOS	RETE OTIA	RETE FUENTE	AMORTIZA	NETO A PAGAR	FACTURA	FECHA FACTURA	VALOR FACTURA
1	V	GCC 0032	Construcción de placa de pavimento para vías internas de manzana G y H	1	26/02/2016	\$ 121,361,858	\$ 917,570	\$ -	\$ 1,901,858	\$ -	\$ -	\$ 34,200,000	\$ 119,460,001	115	06/04/2016	\$ 117,088,866
2	V	UTAC 062	Construcción de pavimento en concreto hidráulico frente manz. A 1-17, manz. B 1-13 y manz. D 1-4	1	01/07/2017	\$ 36,988,390	\$ 331,656	\$ -	\$ 631,128	\$ 1,745,948	\$ 733,135	\$ 10,907,179	\$ 22,971,000	291	13/07/2017	\$ 36,636,597
3	V	UTAC 062	Construcción de pavimento en concreto hidráulico frente manz. 1-17, manz. B 1-13 y manz. D 1-4	2	20/07/2017	\$ 31,873,400	\$ 302,797	\$ -	\$ 576,267	\$ 1,594,238	\$ 669,341	\$ 9,962,021	\$ 20,968,000	304	15/08/2017	\$ 33,100,526
4	V	UTAC 031	Parqueadero visitantes zona común, tramo vía manz. C frente lateral casas 1 y 26 y frente a casas 1-13	1	18/01/2017	\$ 65,395,545	\$ 586,369	\$ -	\$ 24,777,545	\$ 3,087,001	\$ 1,296,184	\$ 19,371,000	\$ 40,618,000	239	27/01/2017	\$ 64,099,361
5	V	UTAC 005	Pavimento manz. C y F	1	26/07/2016	\$ 49,037,999	\$ 370,798	\$ 10,954,000	\$ 49,037,999	\$ 2,319,095	\$ 973,344	\$ 34,792,560	\$ -	141	26/07/2016	\$ 48,064,656
6	V	UTAC 005	Pavimento manz. C y F	2	09/11/2016	\$ 38,293,198	\$ 289,552	\$ 29,995,000	\$ 32,665,198	\$ 1,810,125	\$ 750,073	\$ -	\$ 5,728,000	223	26/12/2016	\$ 37,533,125
7	TV	OS	Transporte de concreto con bomba estacionaria CP 500	1	21/12/2016	\$ 2,421,600	\$ -	\$ -	\$ 24,600	\$ 384	\$ 24,216	\$ -	\$ 2,397,000	227	26/12/2016	\$ 2,397,384
8	T	OST 103	Transporte interno de concreto plastico 3000 Psl para losa de cimentacion de edificio torre D	1	22/09/2016	\$ 10,575,000	\$ -	\$ -	\$ 9,796,081	\$ 169	\$ 105,750	\$ -	\$ 673,000	177	21/10/2016	\$ 673,000
9	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	1	09/09/2016	0	0	0	0	0	0	0	33924000			
10	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	2	22/09/2016	\$ 76,907,210	\$ 581,529	\$ -	\$ -	\$ 3,634,886	\$ 1,526,514	\$ 22,710,600	\$ 47,830,000	176	21/10/2016	\$ 75,380,696
11	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	3	19/10/2016	\$ 14,120,888	\$ 106,774	\$ -	\$ -	\$ 667,339	\$ 290,282	\$ 4,169,880	\$ 8,782,000	225	26/12/2016	\$ 13,840,606
12	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	4	21/12/2016	\$ 8,010,330	\$ 60,570	\$ -	\$ -	\$ 379,365	\$ 158,995	\$ 2,365,440	\$ 4,991,000			
13	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	5	21/12/2016	\$ 5,422,170	\$ 40,999	\$ -	\$ -	\$ 256,416	\$ 107,623	\$ 1,601,160	\$ 3,372,000			
14	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	6	21/12/2016	\$ 717,899	\$ 5,428	\$ -	\$ -	\$ 34,405	\$ 14,249	\$ 211,995	\$ 446,000	234	26/12/2016	\$ 13,869,531
15	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	7	27/04/2017	\$ 5,958,072	\$ 53,423	\$ -	\$ -	\$ 281,291	\$ 118,093	\$ 1,759,451	\$ 3,706,000	266	02/05/2017	\$ 5,747,763
16	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	8	03/08/2017	\$ 15,448,014	\$ 138,515	\$ -	\$ -	\$ 729,607	\$ 306,190	\$ 1,105,474	\$ 13,065,000	301	11/09/2017	\$ 15,141,824
17	T	UTAC 012	Construcción de pavimento en concreto hidráulico vía principal de acceso a proyecto	9	17/08/2017	\$ 11,593,844	\$ 103,956	\$ -	\$ -	\$ 547,516	\$ 229,798	\$ -	\$ 10,635,000	314	18/08/17	\$ 11,364,046
18	T	UTAC 006	Construcción producción y colocación de concreto plastico 3000 Psl para losa cimentacion torre D	1	27/06/2016	\$ 122,794,000	\$ 928,499	\$ -	\$ -	\$ 5,803,690	\$ 2,437,310	\$ -	\$ 114,553,000	149	03/08/2016	\$ 120,356,690
19	T	UTAC 004	Construcción producción y colocación de concreto plastico 3000 Psl para losa cimentacion torre D	1	08/06/2016	\$ 97,820,000	\$ 739,660	\$ -	\$ -	\$ 4,623,393	\$ 1,941,607	\$ -	\$ 91,255,000	148	03/08/2016	\$ 95,878,393

Fuente: Elaboración propia.

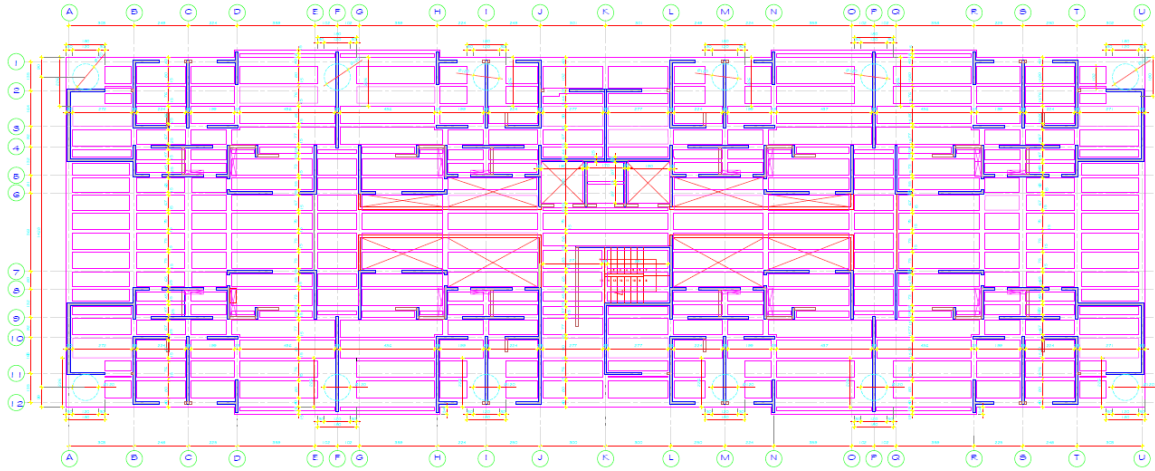
#### 5.1.4. CALCULO DE CASETONES PARA LOSA DE CIMENTACION DE LA TORRE B.

La cimentación de las torres residenciales del proyecto, están conformadas por una losa aligerada de cimentación.

Para la posterior ejecución de la misma, es necesario contar con todos los materiales e implementos necesarios para su elaboración, por esta razón se calculó con anterioridad la cantidad de casetones necesarios para fundir la losa, cabe mencionar que los casetones que se emplearan son en icopor.

Este cálculo se realizó en base al plano estructural existente, mostrando la ventana de interés en la figura 10.

**Figura 10.** Captura de pantalla al plano que contiene la cimentación de la torre B en planta.



Fuente: Elaboración propia.

Para este cálculo se realizó un listado con el tamaño individual de cada casetón. A continuación se muestra un segmento del cuadro realizado.


**Figura 11.** Captura de pantalla al primer cuadro de cantidad de casetones.

CANT.	EJE	LONGITUD	ANCHO	ALTO	CAM.	LONG.	L. TOTAL
1	(A-B)(1-2)	1.22	0.8	0.68		1.195	1.195
1	(A-B)(1-2)	1.22	0.07	0.68		1.195	1.195
1	(A-B)(2-3)	1.22	0.44	0.68		1.195	1.195
1	(A-B)(2-3)	2.72	0.9	0.68		2.695	2.695
1	(A-B)(3-4)	2.72	0.77	0.68		2.695	2.695
1	(A-B)(4-5)	2.72	0.37	0.68		2.695	2.695
1	(A-B)(4-5)	2.62	0.55	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(5-6)	2.62	0.65	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(6-7)	2.62	0.67	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(6-7)	2.62	0.75	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(6-7)	2.62	0.75	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(6-7)	2.62	0.75	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(7-8)	2.62	0.65	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(8-9)	2.62	0.55	0.68		2.595	2.595
1	(A-B)(8-9)	2.72	0.37	0.68		2.695	2.695
1	(A-B)(9-10)	2.72	0.77	0.68		2.695	2.695
1	(A-B)(10-11)	2.72	0.9	0.68		2.695	2.695
1	(A-B)(10-11)	1.22	0.44	0.68		1.195	1.195
1	(A-B)(11-12)	1.22	0.07	0.68		1.195	1.195
1	(A-B)(11-12)	1.22	0.8	0.68		1.195	1.195
1	(B-C)(1-2)	2.24	0.8	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(2-3)	2.24	0.76	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(2-3)	2.24	0.8	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(3-4)	2.24	0.67	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(4-5)	2.24	0.47	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(4-5)	2.24	0.45	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(5-6)	2.19	0.65	0.68		2.165	2.165
1	(B-C)(5-6)	1	0.6	0.68	CAM. 20	0.975	0.975
1	(B-C)(6-7)	2.19	0.67	0.68		2.165	2.165
1	(B-C)(6-7)	2.19	0.75	0.68		2.165	2.165
1	(B-C)(6-7)	1	0.6	0.68	CAM. 21	0.975	0.975
1	(B-C)(6-7)	2.19	0.75	0.68		2.165	2.165
1	(B-C)(6-7)	2.19	0.75	0.68		2.165	2.165
1	(B-C)(7-8)	2.19	0.65	0.68		2.165	2.165
1	(B-C)(7-8)	1	0.6	0.68	CAM. 18	0.975	0.975
1	(B-C)(8-9)	2.24	0.45	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(8-9)	2.24	0.47	0.68		2.215	2.215
1	(B-C)(9-10)	2.24	0.67	0.68		2.215	2.215
1	(U-T)(1-2)	1.21	0.8	0.68		1.185	1.185
1	(U-T)(1-2)	1.22	0.07	0.68		1.195	1.195
1	(U-T)(2-3)	1.22	0.44	0.68		1.195	1.195
1	(U-T)(2-3)	2.71	0.9	0.68		2.685	2.685
1	(U-T)(3-4)	2.71	0.77	0.68		2.685	2.685
1	(U-T)(4-5)	2.71	0.37	0.68		2.685	2.685
1	(U-T)(4-5)	2.62	0.55	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(5-6)	2.62	0.65	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(6-7)	2.62	0.67	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(6-7)	2.62	0.75	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(6-7)	2.62	0.75	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(6-7)	2.62	0.75	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(7-8)	2.62	0.65	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(8-9)	2.62	0.54	0.68		2.595	2.595
1	(U-T)(8-9)	2.71	0.37	0.68		2.685	2.685
1	(U-T)(9-10)	2.71	0.77	0.68		2.685	2.685
1	(U-T)(10-11)	2.71	0.9	0.68		2.685	2.685
1	(U-T)(10-11)	1.21	0.44	0.68		1.185	1.185
1	(U-T)(11-12)	1.21	0.07	0.68		1.185	1.185
1	(U-T)(11-12)	1.21	0.8	0.68		1.185	1.185
1	(T-S)(1-2)	2.24	0.8	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(2-3)	2.24	0.76	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(2-3)	2.24	0.8	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(3-4)	2.24	0.67	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(4-5)	2.24	0.47	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(4-5)	2.24	0.45	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(5-6)	2.19	0.65	0.68		2.165	2.165
1	(T-S)(5-6)	1	0.6	0.68	CAM. 3	0.975	0.975
1	(T-S)(6-7)	2.19	0.67	0.68		2.165	2.165
1	(T-S)(6-7)	2.19	0.75	0.68		2.165	2.165
1	(T-S)(6-7)	2.19	0.75	0.68		2.165	2.165
1	(T-S)(6-7)	2.19	0.75	0.68		2.165	2.165
1	(T-S)(7-8)	2.19	0.65	0.68		2.165	2.165
1	(T-S)(7-8)	1	0.6	0.68	CAM. 1	0.975	0.975
1	(T-S)(8-9)	2.24	0.45	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(8-9)	2.24	0.47	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(9-10)	2.24	0.67	0.68		2.215	2.215
1	(T-S)(10-11)	2.24	0.8	0.68		2.215	2.215

Fuente: Elaboración propia.

Luego por facilidad constructiva, se agruparon los casetones que tenían medidas similares y se procedió a realizar un segundo cuadro de cantidad de casetones con sus correspondientes medidas.

**Figura 12.** Captura de pantalla al segundo cuadro de cantidad de casetones.

LLANOS DE CALIBIO			CASETONES					
<b>CANT.</b>	<b>ACHO</b>	<b>LONG.</b>	<b>CANT.</b>	<b>ACHO</b>	<b>LONG.</b>	<b>CANT.</b>	<b>ACHO</b>	<b>LONG.</b>
6	0.80	1.20	7	0.45	1.59	3	0.73	1.77
2	0.80	1.19	1	0.45	2.2	1	0.73	1.84
2	0.80	1.43	7	0.45	2.22	1	0.73	3.49
2	0.80	1.44	1	0.45	2.69	6	0.73	3.7
12	0.80	1.97	1	0.45	2.79	6	0.75	1.54
12	0.80	2.22	9	0.47	1.59	6	0.75	1.77
2	0.80	2.75	1	0.47	2.2	6	0.75	2.17
2	0.80	3.56	7	0.47	2.22	6	0.75	2.6
6	0.80	3.57	1	0.54	2.6	13	0.75	3.7
6	0.80	4.34	4	0.55	1.77	1	0.75	4.07
2	0.80	4.35	3	0.55	2.6	5	0.75	4.08
1	0.07	1.19	8	0.55	3.7	1	0.75	5.75
3	0.07	1.2	1	0.58	5.75	4	0.76	1.2
1	0.07	2.75	4	0.65	1.54	2	0.76	1.43
1	0.1	5.75	4	0.65	2.17	2	0.76	1.44
1	0.18	1.02	4	0.65	2.6	4	0.76	1.97
4	0.18	4.34	1	0.65	2.69	4	0.76	2.22
7	0.19	1.02	1	0.65	2.79	1	0.76	2.75
4	0.19	1.77	1	0.65	4.06	3	0.76	3.56
4	0.19	4.34	2	0.65	4.08	5	0.76	3.57
7	0.29	2.41	2	0.67	1.54	2	0.77	2.69
1	0.29	2.43	8	0.67	1.59	2	0.77	2.7
2	0.37	2.69	2	0.67	1.77	2	0.77	2.75
2	0.37	2.7	2	0.67	2.17	8	0.77	4.72
2	0.37	2.75	8	0.67	2.22	1	0.83	2.69
1	0.44	1.19	2	0.67	2.6	1	0.83	2.79
3	0.44	1.2	2	0.67	2.75	2	0.87	1.68
1	0.44	2.73	4	0.67	3.7	2	0.9	2.69
4	0.44	2.75	2	0.67	4.06	2	0.9	2.7
2	1.9	1.93	1	0.67	4.08	4	0.9	2.75
						2	1.02	2.75
<b>ML DE CASETONES:</b>			<b>805.28</b>					

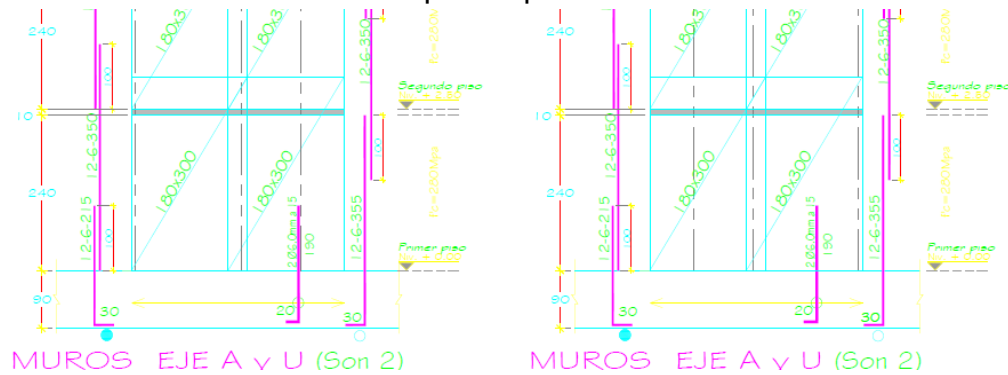
Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.5. CALCULO DE ACERO DE REFUERZO (PELOS).

Para la realización de la cimentación y posteriormente la fundición de los muros del primer piso de la torre B, es necesario calcular el acero de refuerzo necesario con el que se debe contar.

Este cálculo se realizó en base al plano estructural existente que contiene la alzada de los muros estructurales del primer piso.

**Figura 13.** Captura de pantalla al plano de alzada de muros estructurales del primer piso.



**Fuente:** Elaboración propia.

A partir del plano anterior mencionado, fue posible la elaboración de un cuadro resumen donde se encuentra especificado la cantidad de acero necesario para la ejecución de la cimentación de la torre B.

**Figura 14.** Captura de pantalla al cuadro de aceros de cimentación-primer piso.

MURO											RESUMEN		
TIPO	CANT. TOTAL	Nº	LONG.	# de muro	cantidad total	cantidad 6mm	cantidad 7.5 mm	long (m)	long total 6mm	long total 7.5mm	Nº	L	CANT.
EJE A Y U	48	6	2.15	1	7		7	1.75	0	12.25	6	2.15	484
	48	6	3.55	2	6	4	2	3.31	13.24	6.62			
EJE B Y T	8	6	2.15	3	7		7	3.15	0	22.05	6	3.55	488
	8	6	3.55	4	8		8	1.44	0	11.52			
EJE C, I, M Y S	32	5	2.15	5	8		8	4.47	0	35.76	4	2.15	178
	32	5	3.55	6	8		8	2.84	0	22.72			
EJE D, H, N Y R	32	4	2.15	7	8		8	1.69	0	13.52	5	2.15	160
	32	4	3.55	8	8		8	3.11	0	24.88			
A	32	6	2.15	9	8		8	1.19	0	9.52	7	3.55	76
	32	6	3.55	10	8		8	3.11	0	24.88			
B	32	4	2.15	11	8		8	1.44	0	11.52	6	2.55	4
	32	4	3.55	12	8		8	0.96	0	7.68			
EJE E, G, O Y Q	16	4	2.15	13	8		8	1.52	0	12.16	Φ (mm)	L	CANT.
	16	4	3.55	14	8		8	1.41	0	11.28			
EJE F Y P	48	6	2.15	15	8		8	0.52	0	4.16	6(L)	1.9	110.15
	48	6	3.55	16	8		8	2.24	0	17.92			
EJE J	10	6	2.15	17	8		8	4.09	0	32.72	7,5(L)	1.9	2321.48
	10	6	3.55	18	8		8	2.24	0	17.92			

**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez calculado el acero requerido, se procedio a ingresar los datos necesarios al software proporcionado por la empresa figuradora, para realizar el pedido correspondiente.

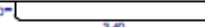


**Figura 15.** Captura de pantalla al pedido de pelos acero figurado.



**CIMENTACIÓN TORRE B  
02-FEBRERO-18  
LISTADO PARA ESTRIBADORA**




PÁGINA: 1 de 1

Lista de barras 7/8"

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
0.30"  3.40	64	7/8"	3.70	720.35	
0.30"  3.25	76	7/8"	3.55	820.73	
0.30"  2.05	12	7/8"	2.35	85.78	



Peso total barras 7/8" =1626.86 kg

Lista de barras 3/4"

0.30"  3.25	488	3/4"	3.55	3871.91	
0.30"  2.25	4	3/4"	2.55	22.80	
0.30"  1.85	484	3/4"	2.15	2325.74	


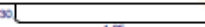
Peso total barras 3/4" =6220.45 kg

Lista de barras 5/8"

0.30"  3.25	142	5/8"	3.55	782.36	
0.30"  1.85	160	5/8"	2.15	533.89	


Peso total barras 5/8" =1316.25 kg

Lista de barras 1/2"

0.30"  3.25	114	1/2"	3.55	402.27	
0.30"  1.85	178	1/2"	2.15	380.40	

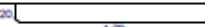
Peso total barras 1/2" =782.68 kg

Lista de barras D6.0

0.30"  1.70	110	D6.0	1.90	46.40	
--	-----	------	------	-------	--

Peso total barras D6.0 =46.40 kg

Lista de barras D7.5

0.30"  1.70	2400	D7.5	1.90	1582.32	
--	------	------	------	---------	--

Peso total barras D7.5 =1582.32 kg

**PESO TOTAL = 11574.96 kg**

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.1.6. CALCULO DE ACERO DE REFUERZO (LOSA)

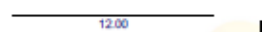
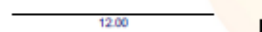



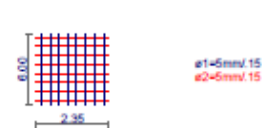
El proceso realizado para los pelos de acero de refuerzo, fue empleado para calcular el acero necesario para la losa de cimentación, conformado por barras sin figurar, acero figurado y mallas, obteniendo así, los resultados que se muestran a continuación:

**Figura 16.** Captura de pantalla al pedido de acero figurado para la losa de cimentación.



**CIMETACION TORRE B (LOSA)  
02-FEBRERO-18  
LISTADO PARA ESTRIBADORA**

PÁGINA: 1 de 1

Lista de barras 3/4"					
DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAM.	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	248	3/4"	12.00	6651.36	
Peso total barras 3/4" = 6651.36 kg					
Lista de barras 5/8"					
	360	5/8"	12.00	6704.64	
Peso total barras 5/8" = 6704.64 kg					
Lista de barras 3/8"					
	788	3/8"	12.00	5295.36	
	2627	3/8"	2.18	3207.04	
	2662	3/8"	1.80	2683.30	
Peso total barras 3/8" = 11185.70 kg					
Lista de mallas M-131					
	72	M-131	2.35 x 6.00	2106.72	
Peso total mallas M-131 = 2106.72 kg					
<b>PESO TOTAL = 28848.42 kg</b>					

Fuente: Elaboración propia.

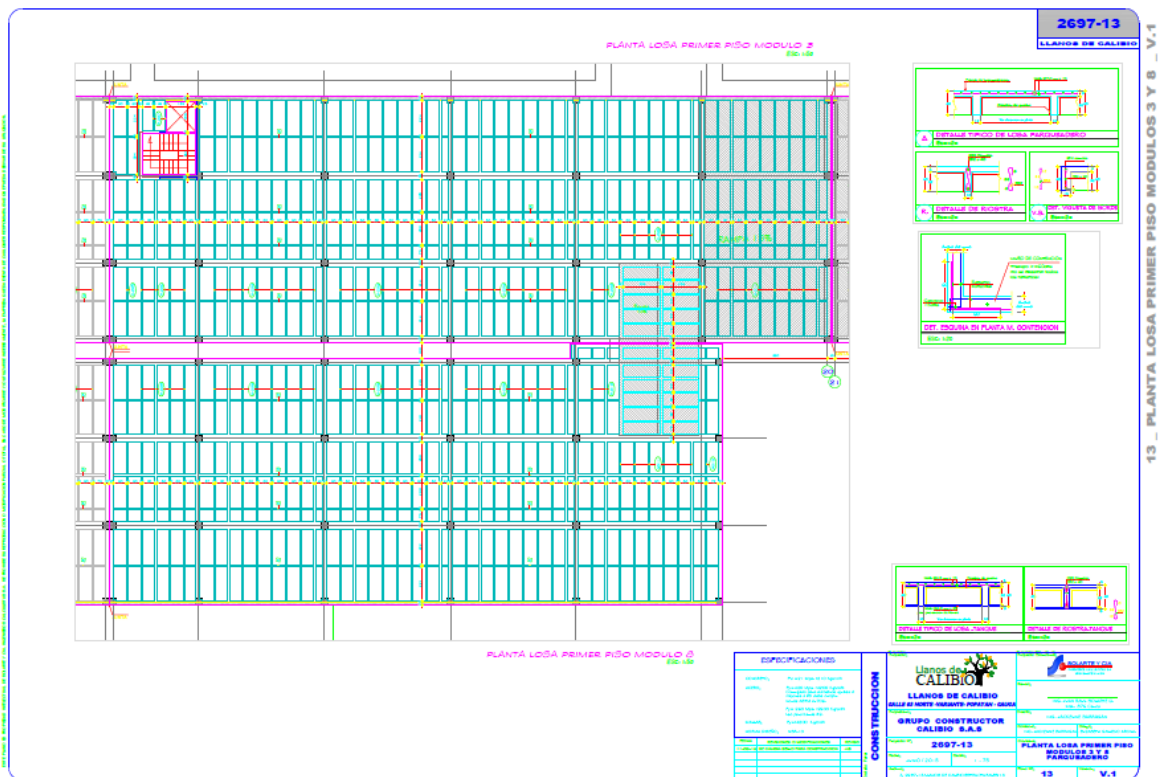


### 5.1.7. APOYO A LA VERIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA PARA EL MODULO 3.

El proyecto consta de dos niveles para los parqueaderos de las torres residenciales, los cuales por motivos constructivos se desarrollan y ejecutan por módulos, siendo estos tramos de aproximadamente 45 metros lineales.

El apoyo realizado para la verificación de cantidades de obra, corresponde al módulo 3, el cual se encuentra ubicado entre los ejes 14 y 20, como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 17.** Captura de pantalla al plano estructural de la losa del primer piso del parqueadero módulo 3.



**Fuente:** Elaboración propia.

Posteriormente se procedió en base a un documento de Excel existente, verificar las cantidades y memorias de cálculo de los ítems correspondientes.

A continuación se muestra la memoria de cálculo de un ítem como representación de los demás.

**Figura 18.** Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a las cantidades de obra del módulo 3.

GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO LLANOS DE CALIBIO MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA							
					No.		
Proyecto: LLANOS DE CALIBIO							
CUADRILLA:							
Item No.	Unidad	Descripción	Informe No.	fecha			
6	M2	SOLADO ZAPATAS					
			<b>Dimensiones</b>		<b>M2</b>		
			<b>BBM.</b>	<b>CANT.</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	
			Z1	0	1.50	1.30	0.00
			Z2	1	1.60	1.60	2.56
			Z3	6	2.00	2.00	24.00
			Z4	1	2.20	2.20	4.84
			Z5	0	2.50	2.30	0.00
			Z6	9	2.60	2.60	60.84
			Z7	0	1.40	1.10	0.00
			Z8	1	1.90	1.25	2.38
Z12	1	6.60	4.00	26.40			
<b>Subtotal:</b>				<b>121.02</b>			

Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se obtuvo un documento final, con los siguientes capítulos:

**Figura 19.** Captura de pantalla al cuadro con los capítulos y las cantidades de obra del módulo 3.

GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO LLANOS DE CALIBIO NIT 900.739-198 MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA					
MODULO 3 EJES 14 AL 20 (G Y D')					
ITEM	PRELIMINARES	UND	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
ITEM	CIMENTACIÓN	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
ITEM	INSTALACIONES SANITARIAS- AGUAS LLUVIAS	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
ITEM	ESTRUCTURA	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
ITEM	MAMPOSTERIA PUNTOS FIJOS	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
ITEM	LINEAS DE DEMARCACION	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
ITEM	ACABADOS MUROS Y LOSA	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL

Fuente: Elaboración propia.

Los cuales se desglosan en sus respectivos ítems. A continuación se muestra una parte del documento final.

Figura 20. Captura de pantalla al cuadro con las cantidades de obra del módulo 3.

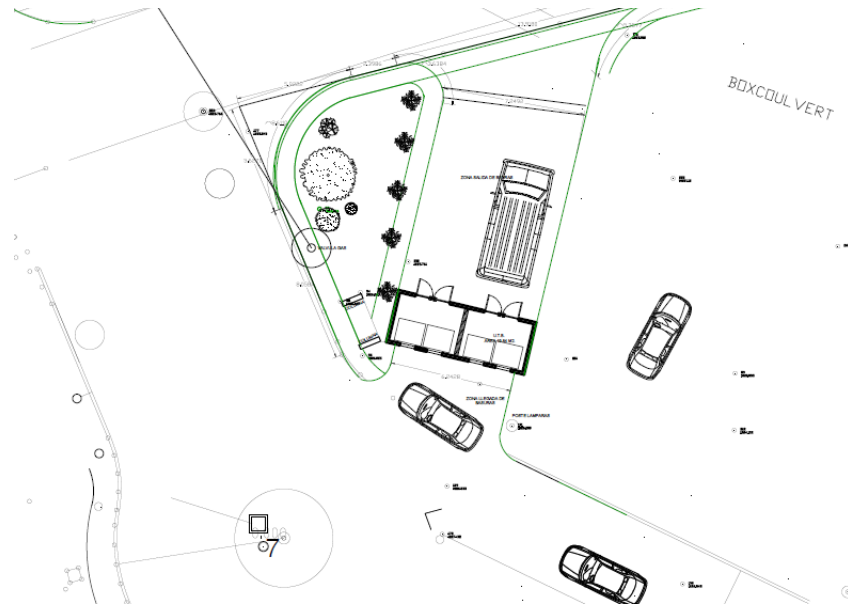
GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO					
LLANOS DE CALIBIO					
NIT 900.739-198					
MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA					
MODULO 3 EJES 14 AL 20 (G Y D')					
ITEM	PRELIMINARES	UND	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	2087.85	3213	
2	NIVELACION MANUAL	M2	605.25		
4	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	193.08	19879	
5	RELLENO COMPACTADO	M3	448.72	19879	
6	SOLADO ZAPATAS	M2	121.02	21859	
7	SOLADO VIGAS AMARRE	M2	119.66	31659	
ITEM	CIMENTACION	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
8	ZAPATAS 21 MPA	M3	46.72	471066	
9	VIGA AMARRE 21 MPA	M3	20.87	476141	
10	VIGA ENLACE ZAPATAS 21 MPA	M3	1.11	551353	
ITEM	INSTALACIONES SANITARIAS- AGUAS LLUVIAS	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
11	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	39.60		
12	RELLENO COMPACTADO	M3	21.90		
13	TUBERIA 8"	ML	48.00		
14	TUBERIA 6"	ML	48.00		
15	BAJANTES 4"	ML	32.50		
16	INSTALACION DE TRAGANTES CUPULA 4"	UND	6.00		
17	INSTALACION DE TRAGANTES CUPULA 3"	UND	1.00		
18	CAJAS DE INSPECCION 80X80	UND	6.00		
19	CARCAMO TRANSVERSAL VIA, INC. REJILLA	ML	31.00		
ITEM	ESTRUCTURA	UND	CANTIDAD	VR. UNIT.	VALOR TOTAL
20	MUROS FOSO ASCENSOR 21 MPA	M3	19.46	590737	
21	PLACA CONTRAPISO H=0.15 M	M2	591.47	65469	
22	ESCALERAS	M3	3.03	623137	
23	MURO CONTENCIÓN 21 MPA	M3	105.77	639430	
24	COLUMNAS 21 MPA	M3	38.20	602503	
25	LOSA ALIGERADA CASETON	M2	1391.90	549284	
26	VIGAS AEREAS LOSA ALIGERADA	M3	112.82	64123	
27	FILTRO CONTRA MURO GEODREN PLANAR	M2	242.46	31378	
28	ACERO PARA ZAPATAS	KG	1640.46	3417	
29	ACERO PARA VIGAS AMARRE	KG	1446.23	3417	
30	ACERO PARA VIGAS ENLACE	KG	66.60	3417	
31	ACERO PARA FOSO ASCENSOR	KG	694.42	3417	
32	ACERO ESCALERAS	KG	496.70	3417	
33	ACERO PARA MURO DE CONTENCIÓN	KG	13699.74	3417	
34	ACERO PARA VIGAS Y RIOSTRAS PLACA ALIG.	KG	15684.31	3417	
35	MALLA ELECTROSOLDADA PLACAS	KG	7117.60	3685	
36	ACERO PARA COLUMNAS	KG	10119.18	3417	

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.8. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DE LA UTB.

El proyecto cuenta con una unidad de tratamiento de basuras (UTB). La cual se ubica, para comodidad de los propietarios a un lado de la glorieta que conecta la entrada principal con la vía hacia los parqueaderos.

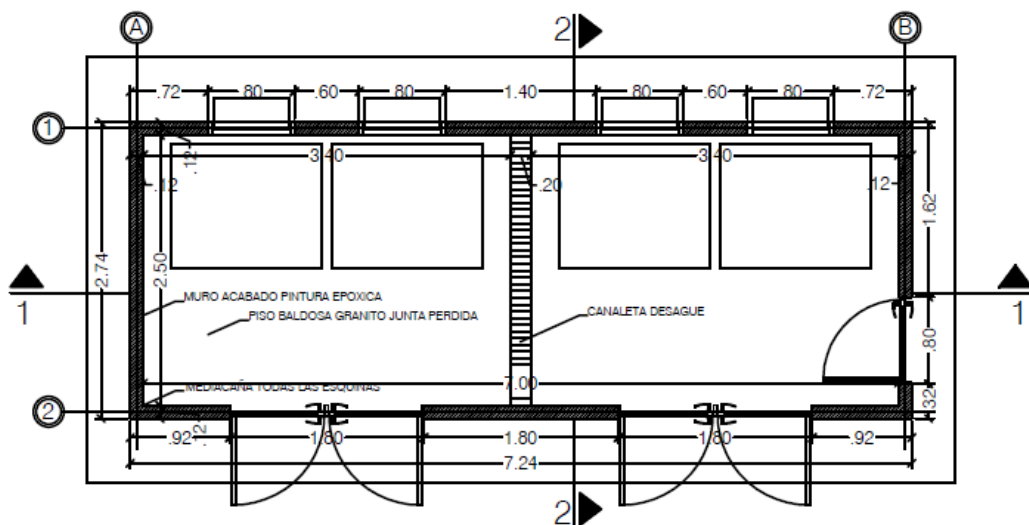
**Figura 21.** Captura de pantalla al plano arquitectónico de la UTB.



**Fuente:** Elaboración propia.

La UTB debe almacenar grandes cantidades de basura, la producida por 576 apartamentos, es por ello que tiene por dimensiones 7,24 m de largo y 2,74 m de ancho, conformada por un canaleta de desagüe, 4 ventanas como sistemas de aireación, una puerta para el ingreso de personal autorizado, dos puertas dobles para el almacenamiento y una cubierta inclinada aproximadamente 10 % tipo PVC.

**Figura 22.** Captura de pantalla al plano con la distribución del primer piso de la UTB.

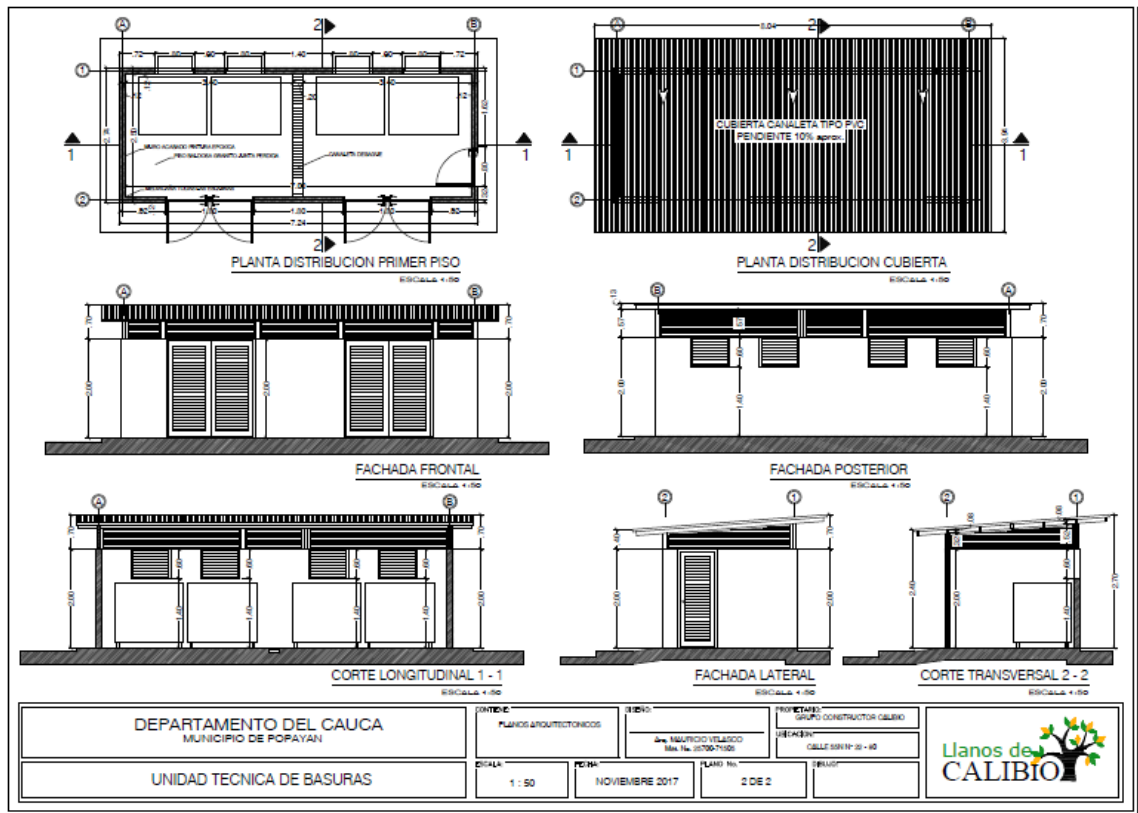


**Fuente:** Elaboración propia

Para realizar los cálculos de cantidades de obra de la UTB, se tuvo en cuenta los planos existentes y las siguientes consideraciones:

- Para los sistemas de desagüe e instalaciones subterráneas se establecieron 6 mL de tubería PVC de 4" y una caja de inspección.
- Las columnetas se establecieron de 20 cm por 12 cm.
- Los muros son en mampostería con bloques N° 4.

**Figura 23.** Captura de pantalla al plano arquitectónico de la UTB.



**Fuente:** Elaboración propia

En base a lo anterior se calcularon las cantidades de los items correspondientes, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso de costos de la construcción. Obteniendo así, un conjunto de memorias de las cantidades de obra calculadas, reflejadas en un cuadro resumen.

A continuación se presenta una memoria de cálculo de la UTB en representación de las demás memorias de cálculo elaboradas.

**Figura 24.** Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente al volumen de columnetas.

GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO				
LLANOS DE CALIBIO				
MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA				
PROYECTO: LLANOS DE CALIBIO			CUADRILLA:	No.
ITEM N°	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	INFORME	FECHA
	ML	COLUMNETAS 0.12X0.20		
<b>COLUMNETA</b>				
DIMENSIONES				LONGITUD
CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	ML
5	0.20	1.12	2	10.00
1	0.32	0.12	2	2.00
12	1.12	0.10	2	24.00
<b>TOTAL:</b>				<b>36.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo así las cantidades representadas en el siguiente cuadro.

**Figura 25.** Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra de la UTB.

UNIDAD TECNICA DE BASURAS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
<b>ITEM PRELIMINARES</b>			
102	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	31.68
103	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	5.95
104	RELLENO COMPACTADO	M3	3.00
<b>ITEM DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS</b>			
105	CAJA INSPECCION	UN	1.00
106	TUBERIA PVC S 4"	ML	6.00
<b>ITEM CIMENTACION</b>			
107	CONCRETO CICLOPEO	M3	2.12
108	SOLADO VIGAS AMARRE	M2	5.30
109	VIGA CIMENTACION 21 MPA	M3	1.33
110	LOSA CONTRAPISO	M2	19.84
<b>ITEM ESTRUCTURA</b>			
111	COLUMNETAS 0.20X0.12	ML	36.00
112	VIGA CINTA	ML	19.96
113	ACERO REFUERZO	KG	126.37
114	CARCAMO CENTRAL 30X30	ML	2.74
<b>ITEM MAMPOSTERIA</b>			
115	MAMPOSTERIA BLOQUE No.4	M2	24.12
116	REPELLO MUROS	M2	48.24
<b>ITEM CUBIERTA</b>			
117	ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA	KG	1100.00
118	CUBIERTA TEJA TRAPEZOIDAL ARQUITECTONICA	M2	31.68
119	CANAL METALICA	ML	8.04
<b>ITEM ACABADO PISOS</b>			
120	REPELLO PISOS	M2	17.00
121	PISO EN GRANITO PULIDO	M2	17.00
122	GUARDAESCOBA MEDIACAÑA	ML	14.60
<b>ITEM ACABADO MUROS</b>			
123	PINTURA EPOXICA SOBRE MUROS	M2	26.40
124	GRANOTEX FACHADAS	M2	26.40
<b>ITEM CARPINTERIA METALICA</b>			
125	PUERTA ACCESO	UN	2
126	PUERTA LATERAL	UN	1
127	VENTANAS EN REJA TUBO CUADRADO	M2	4
128	REJILLA CARCAMO CENTRAL	ML	2.5

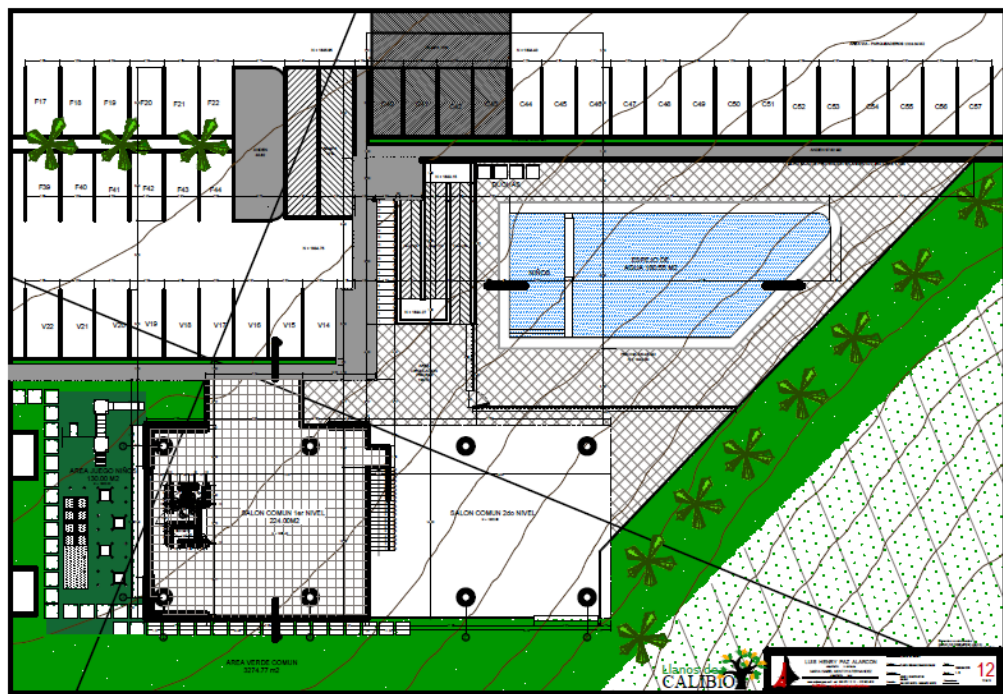
Fuente: Elaboración propia

### 5.1.9. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DEL CLUB HOUSE

El proyecto cuenta con club house de 458 m<sup>2</sup>, conformado por dos pisos. El nivel inferior cuenta con 8 columnas circulares, sin muros, conformado únicamente por escaleras longitudinales, locación de baños (un baño para hombres, un baño para mujeres y un baño para incapacitados) y un cuarto de depósito, permitiendo así, un área despejada.

El segundo piso es un salón social, espacioso y cubierto, conformado por una locación de baños (un baño para hombres, un baño para mujeres y un baño para incapacitados) y un mesón con fregadero.

**Figura 26.** Captura de pantalla al plano que contiene la distribución de las zonas comunes del proyecto.



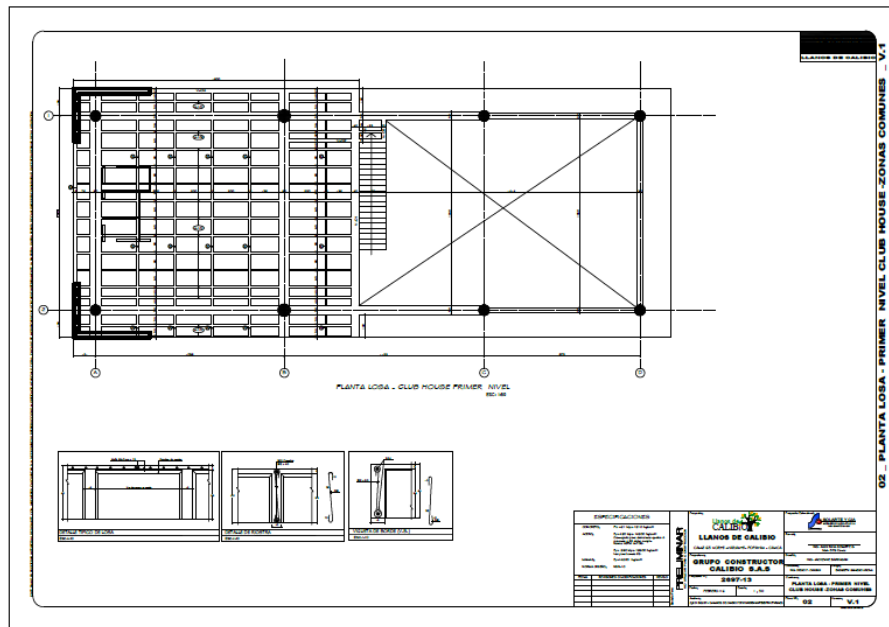
**Fuente:** Elaboración propia

El cálculo de las cantidades se realizó en base a los siguientes planos existentes:

- Plano estructural nivel inferior y superior (figura 26)
- Plano estructural de cubierta (figura 27)
- Plano de despiece del Club House (figura 28)

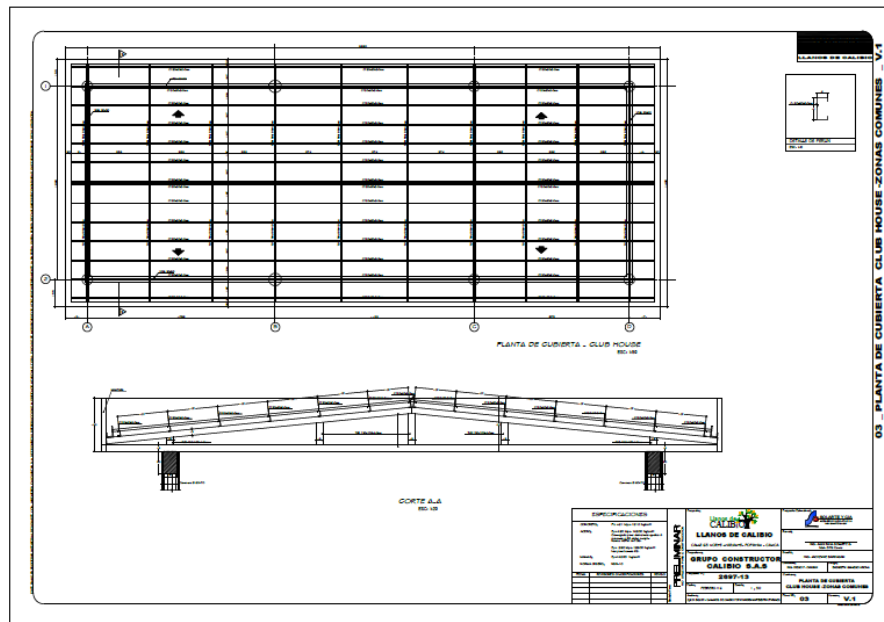


**Figura 27.** Captura de pantalla al plano estructural con el nivel inferior y superior del Club House.



Fuente: Elaboración propia

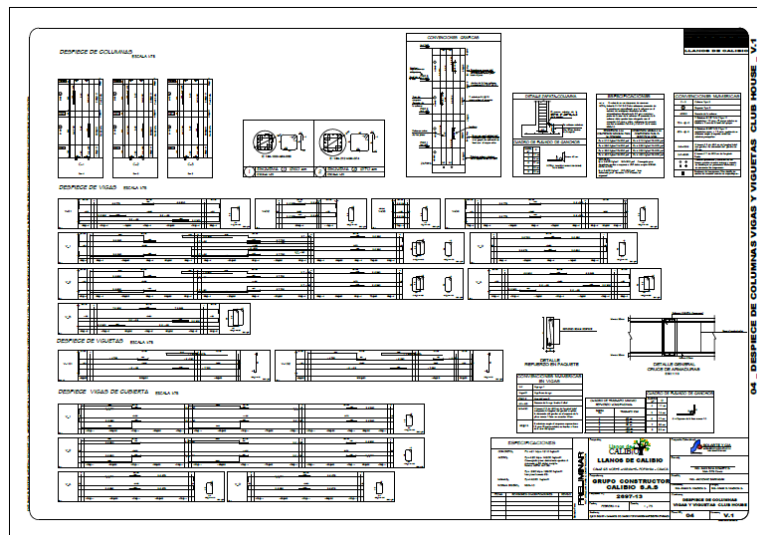
**Figura 28.** Captura de pantalla al plano estructural de cubierta del Club House.



Fuente: Elaboración propia



**Figura 29.** Captura de pantalla al plano con el despiece de columnas y vigas del Club House.



**Fuente:** Elaboración propia

En base a lo anterior se calcularon las cantidades de los items correspondientes, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso de costos de la construcción. Obteniendo así, un conjunto de memorias de las cantidades de obra calculadas, reflejadas en un cuadro resumen.

A continuación se presenta una memoria de cálculo del Club House en representación de las demás memorias de cálculo elaboradas.

**Figura 30.** Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a muros del Club House.

GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO						
LLANOS DE CALIBIO						
MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA						
PROYECTO: LLANOS DE CALIBIO			CUADRILLA:	No.		
ITEM N°	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	NFORME	FECHA		
	M2	REPELLO DE MUROS				
			REPELLO DE MUROS			
			CARACTERISTICAS		ÁREA	
			CANTIDAD	ALTO(m)	L(m)	M2
			2	3	1.90	11.40
			2	3	1.20	7.20
			2	3	2.70	16.20
			2	3	0.90	5.40
			2	3	0.40	2.40
			2	3	2.70	16.20
			2	3	2.00	12.00
2	3	1.90	11.40			
2	3	0.90	5.40			
			<b>TOTAL:</b>	<b>87.60</b>		

**Fuente:** Elaboración propia

Obteniendo así las cantidades representadas en el siguiente cuadro.

**Figura 31.** Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra del club house.

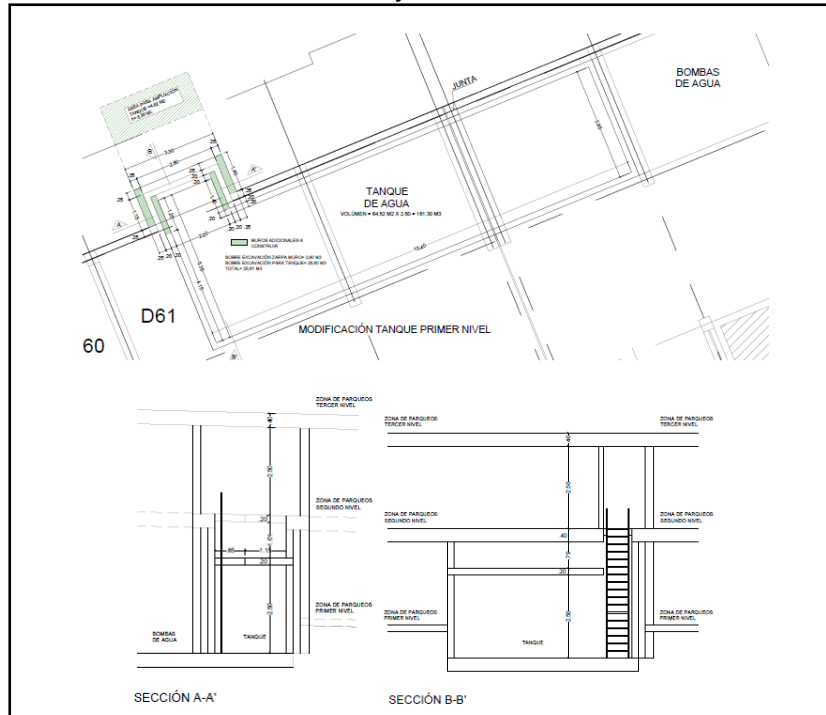
CLUB HOUSE			
<b>ITEM</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>
129	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	468.86
130	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	136.00
131	RELLENO COMPACTADO	M3	36.00
<b>ITEM</b>	<b>DESAGüES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>
132	CAJA INSPECCION	UN	4.00
133	TUBERIA PVC S 4"	ML	6.00
<b>ITEM</b>	<b>CIMENTACION</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>
134	SOLADO VIGAS AMARRE	M2	39.01
135	SOLADO ZAPATAS	M2	81.64
136	VIGA CIMENTCION 21 MPA	M3	20.68
137	LOSA CONTRAPISO	M2	345.74
<b>ITEM</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>
138	COLUMNETAS	ML	120.00
139	COLUMNAS CIRCULARES D=0.6M	M3	16.28
140	VIGA AMARRE CUBIERTA	M3	11.17
141	LOSA ALIGERADA (NIVEL 1,85)	M2	226.63
142	VIGAS, VIGUETAS Y RIOSTRAS (NIVEL 1,85)	M3	58.89
143	ESCALERA CONCRETO	M3	2.41
144	ACERO REFUERZO ZAPATAS	KG	1400.04
145	ACERO REFUERZO VIGAS CIMENTACION	KG	1109.26
146	ACERO REFUERZO COLUMNAS	KG	5843.93
147	ACERO REFUERZO VIGAS Y VIGUETAS	KG	9390.96
148	ACERO REFUERZO MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL	KG	81.20
149	ACERO REFUERZO ESCALERA	KG	183.07
<b>ITEM</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>
150	MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL	M2	43.80
151	REPELLO MUROS	M2	87.60
<b>ITEM</b>	<b>CUBIERTA</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>
152	ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA	KG	6953.28
153	CUBIERTA TEJA TRAPEZOIDAL ARQUITECTONICA	M2	475.70
154	CANAL METALICA	ML	93.80

**Fuente:** Elaboración propia

#### 5.1.10. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El tanque de almacenamiento se encuentra ubicado en la zona de parqueaderos, tiene una área de 64,52 m<sup>2</sup> y una altura de 2.5 m comprendiendo así un volumen de 161,3 m<sup>3</sup>. Lo conforma un sistema de bombeo y una junta de dilatación.

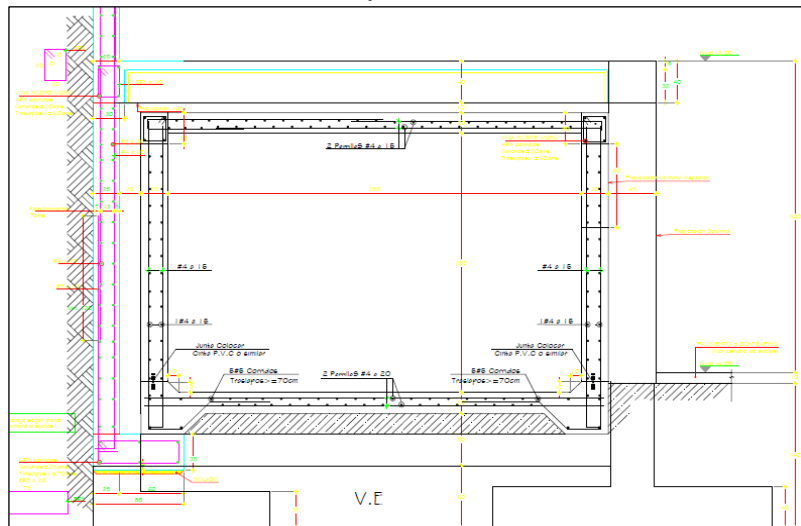
**Figura 32.** Captura de pantalla al plano del tanque de almacenamiento con su ubicación y sus detalles.



Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de cantidades se hizo uso de los planos existentes.

**Figura 33.** Captura de pantalla al plano que contiene los detalles de la sección transversal del tanque de almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia

En base a lo anterior se calcularon las cantidades de los items correspondientes, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso de costos de la construcción. Obteniendo así, un conjunto de memorias de las cantidades de obra calculadas, reflejadas en un cuadro resumen.

A continuación se presenta una memoria de cálculo del tanque de almacenamiento en representación de las demás memorias de cálculo elaboradas.

**Figura 34.** Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a muros del tanque de almacenamiento.

GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO							
LLANOS DE CALIBIO							
MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA							
PROYECTO: LLANOS DE CALIBIO				CUADRILLA:		No.	
ITEM N°	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	INFORME			FECHA	
	M3	MURO TANQUE					
			SOLADO				
			LARGO	ANCHO	ALTO	M3	
			2.4	0.2	2.5	1.200	
			13.4	0.2	2.5	6.700	
			1.4	0.2	2.5	0.700	
			3.95	0.2	2.5	1.975	
			15.8	0.2	2.5	7.900	
5.35	0.2	2.5	2.675				
				<b>TOTAL:</b>	<b>21.15</b>		

**Fuente:** Elaboración propia

Obteniendo así las cantidades representadas en el siguiente cuadro.

**Figura 35.** Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra del tanque de almacenamiento.

ITEM	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	UND	CANTIDAD
67	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	72.09
68	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	180.23
69	RELLENO COMPACTADO	M3	10.67
70	SOLADO VIGAS AMARRE	M2	9.25
71	VIGA CIMENTACION 21 MPA	M3	3.99
72	LOSA INF 21 MPA	M3	14.42
73	MUROS TANQUE 21 MPA	M3	21.15
74	LOSA ALIGERADA CUBIERTA	M2	72.09
75	VIGA CINTA	M3	3.16
76	CINTA PVC	ML	34.25
77	ACERO PARA VIGAS CIMENTACION	KG	234.20
78	ACERO PARA MUROS	KG	2,835.32
79	ACERO PARA LOSA INF	KG	1,419.53
80	ACERO VIGA DE AMARRE	KG	267.53

ITEM	ACCESORIOS TANQUE	UND	CANTIDAD
81	VALVULAS	UN	2
82	NIPLES PASAMURO	UN	5
83	CONEXIÓN DESAGUE	UN	2
84	CONEXIÓN LLENADO	UN	1
85	VALVULA FLOTADOR	UN	1
86	ANCLAJES TUBERIAS	UN	12
87	TUBERIA PVC P 4"	ML	8
88	TUBERIA PVC P 3"	ML	8
89	TUBERIA HG 3"	ML	10
90	ESCALERA ACCESO TANQUE	UN	1
91	PUERTA ACCESO TANQUE	UN	1
92	IMPERMEABILIZACION TANQUE LIQUID RUBBER	M2	182

ITEM	EQUIPOS DE BOMBEO Y PRESION	UND	CANTIDAD
93	BOMBAS SUMINISTRO + HIDROFLO+ TABLERO+INSTAL.	UN	1
94	BOMBA INCENDIOS + BOMBA JOCKEY + INSTALACION	UN	1
95	PLANTA ELECTRICA	UN	1
96	TRANSFERENCIAS	UN	1
97	GABINETES ELECTRICOS	UN	2
98	TABLERO EMERGENCIAS	UN	1

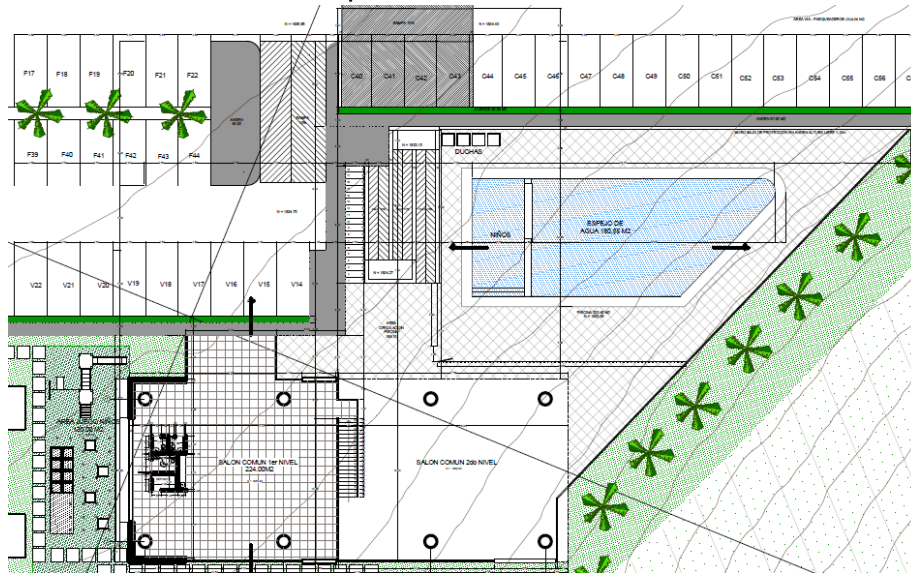
ITEM	CUARTO DE MAQUINAS Y CUARTO PLANTA	UND	CANTIDAD
99	MAMPOSTERIA EN BLOQUE N=4	M2	22
100	REPELLO MUROS	M2	44
101	PUERTA EN LAMINA INLCUYE MARCO	UN	1

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.11. CALCULOS DE CANTIDADES DE OBRA PARA LA PISCINA

El proyecto cuenta con una piscina ubicada junto al Club House con un área de 320.45 m<sup>2</sup> destinados para la diversión y la relajación de los propietarios de las torres residenciales, de igual manera posee una zona de circulación de 198,10 m<sup>2</sup> y 4 duchas con una área destinada para niños y otra para adultos.

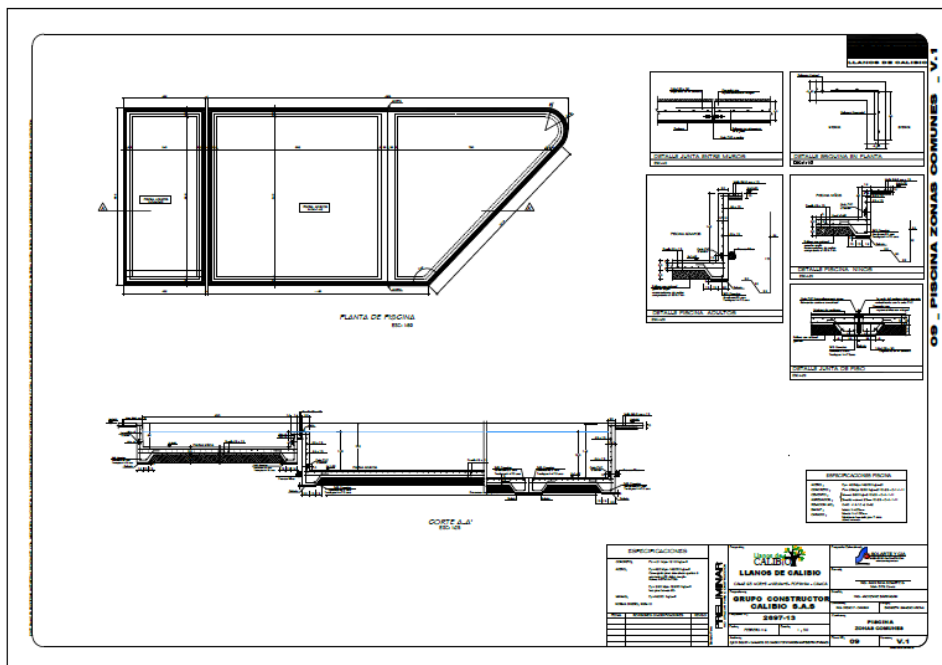
**Figura 36.** Captura de pantalla al plano arquitectónico de las zonas comunes con la ubicación de la piscina de las torres residenciales.



**Fuente:** Elaboración propia

Para el cálculo de cantidades se hizo uso de los planos existentes.

**Figura 37.** Capturas de pantalla al plano estructural de la piscina de las torres residenciales.



**Fuente:** Elaboración propia

En base a lo anterior se calcularon las cantidades de los items correspondientes, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso de costos de la construcción. Obteniendo así, un conjunto de memorias de las cantidades de obra calculadas, reflejadas en un cuadro resumen.

A continuación se presenta una memoria de cálculo de la piscina de las torres residenciales en representación de las demás memorias de cálculo elaboradas.

**Figura 38.** Captura de pantalla al Excel con memoria de cantidad de obra correspondiente a vigas de cimentación de la piscina de las torres residenciales.

GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO				
LLANOS DE CALIBIO				
MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA				
PROYECTO: LLANOS DE CALIBIO		CUADRILLA:		No.
ITEM N°	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	NFORME	FECHA
	M3	VIGA DE CIMENTACION		
		MUROS EN CONCRETO		
		DESCRIPCION	DIMENSIONES	VOLUMEN
			CANTIDAD AREA L(M)	M3
		VIGA LARGA-PN	1 0.12 9.32	1.12
		VIGA LARGA-PN	1 0.09 9.32	0.84
		VIGA CORTA-PN	1 0.12 4.00	0.48
		VIGA CORTA-PN	1 0.09 4.00	0.36
		VIGA PA	1 0.11 52.32	5.49
		VIGA CENTRAL PA	1 0.19 9.40	1.74
TOTAL:				10.03

**Fuente:** Elaboración propia

Obteniendo así las cantidades representadas en el siguiente cuadro.

**Figura 39.** Captura de pantalla al cuadro con los capítulos que conforman las cantidades de obra de la piscina de las torres residenciales.

PISCINA			
ITEM	PISCINA	UND	CANTIDAD
155	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	690.50
156	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	313.99
157	RELLENO COMPACTADO	M3	29.40
158	SOLADO CONCRETO	M2	191.50
159	LOSA CIMENTACION	M3	38.30
160	MUROS CONCRETO	M3	19.00
161	VIGA CIMENTCION 21 MPA	M3	10.03
162	CINTA PVC	ML	88.48
163	CAJA 60X60	UN	3.00
164	ENCHAPE MUROS	M2	87.79
165	ENCHAPE PISOS	M2	175.96
166	ROMPE OLAS	ML	79.41
167	ANDEN BORDE	M2	70.32
168	ACERO PARA VIGAS CIMENTACION	KG	1,107.74
169	ACERO PARA MUROS	KG	1,701.47
170	ACERO PARA LOSA INF	KG	2,063.11
171	CUARTO MAQUINAS	M3	10.85
172	GRANOTEX MUROS	M2	87.79

**Fuente:** Elaboración propia

### **5.1.12. PLANOS PARA ENTREGA DE APARTAMENTO**

El proyecto brinda la posibilidad a los futuros propietarios de los apartamentos residenciales, de realizar modificaciones teniendo en cuenta que no se pueden realizar cambios en las puertas de la entrada, ni tampoco modificaciones en el área del antejardín, zona verde o en la zona dura de los accesos, ya que esto afectaría la estética y el diseño del conjunto residencial. Sin embargo cambios como la ausencia de muros en board, cambio de enchape, variación en la carpintería, instalación de plafones, movimiento de interruptores y demás cambios internos posibles, son permitidos y la empresa puede encargarse de realizarlos si el usuario así lo desea.

Debido a lo anterior mencionado, algunos apartamentos residenciales son diferentes al apartamento tipo. Teniendo en cuenta que para la entrega de apartamentos a los propietarios, se debe entregar la respectiva documentación, entre esta, el siguiente listado de planos:

- Plano sanitario
- Plano red de gas
- Plano hidráulico
- Plano eléctrico
- Plano arquitectónico

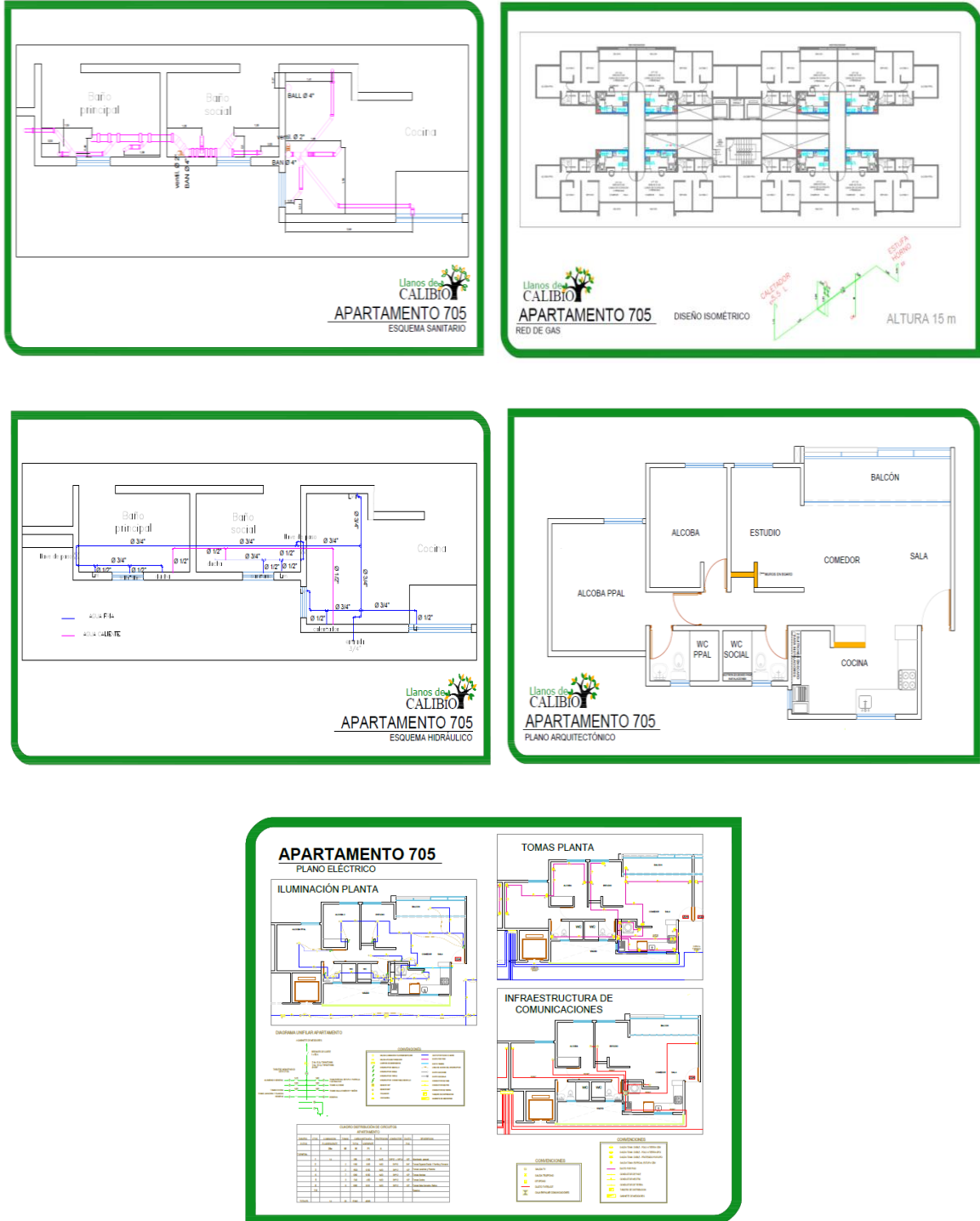
No es posible entregar planos con un formato tipo. Ya que los anteriores planos mencionados deben reflejar el estado actual de los apartamentos y sus respectivas modificaciones acordadas con el propietario.

Es por lo anterior que se realizó un proceso de desarme de planos, cuyo producto final fuera un plano individual por apartamento y por tipo de plano.

A continuación se mostraran los diferentes planos de un apartamento, los cuales se adjuntaran en los documentos que son entregados a los propietarios.



**Figura 40.** Captura de pantalla de los planos para entrega de un apartamento.



Fuente: Elaboración propia

### 5.1.13. APOYO EN LA REALIZACIÓN DE PLANOS PARA ENTREGA DE APARTAMENTO

Para la entrega de apartamentos a los propietarios, se debe entregar la respectiva documentación, entre esta se encuentra la lista de planos anteriormente mencionados.

Para efectos de la entrega de apartamentos con sus respectivos anexos de planos, fue necesario realizar dos de ellos en AutoCAD, los cuales fueron el plano sanitario y el hidráulico.

Ya que la torre para entrega se encontraba en la etapa de acabados finales, no era posible visualizar el tipo y ubicación de la tubería correspondiente, afortunadamente la forma de desarrollo del proyecto ciudadela llanos de Calibío es por etapas, la cual en cada una de ellas se construyen dos torres, es por ello que se contaba con una torre en proceso constructivo, en la cual era posible visualizar la forma y ubicación de la tubería. En base a lo anterior fue posible realizar el dibujo de los planos, usando como guía fotos realizadas a la tubería de la torre en construcción.

**Figura 41.** Fotos usadas como referencia para realizar los planos hidráulicos y sanitarios.



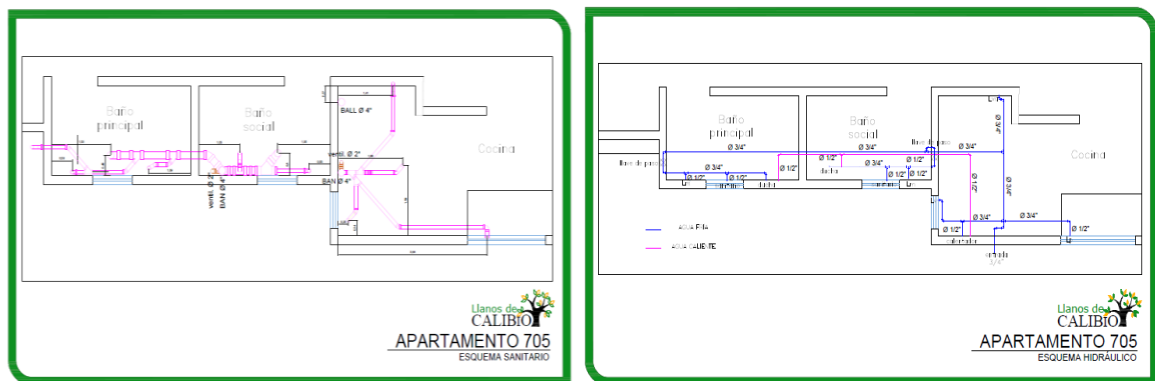
**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede ver hay tuberías de color blanco y amarillo, las cuales corresponden a tubería de la red hidráulica y sanitaria respectivamente, también se observa una tubería más gruesa de 4" que corresponde a los bajantes de aguas negras y aguas lluvias, datos que son especificados en los planos correspondientes.

En base a lo existente en obra y con el apoyo de la pasante se obtuvo como resultado los planos sanitarios e hidráulicos para la entrega de los apartamentos residenciales.

Cabe mencionar que para la ejecución del proceso de dibujo en AutoCAD se realizaron dos planos por tipo de plano, ya que la tubería del primer piso era diferente a la del segundo y la ubicación de la tubería del segundo piso se repetía hasta el piso doce, por ello se realizó por tipo de plano dos dibujos diferentes.

**Figura 42.** Captura de pantalla de planos sanitarios e hidráulicos para entrega de un apartamento.



**Fuente:** Elaboración propia

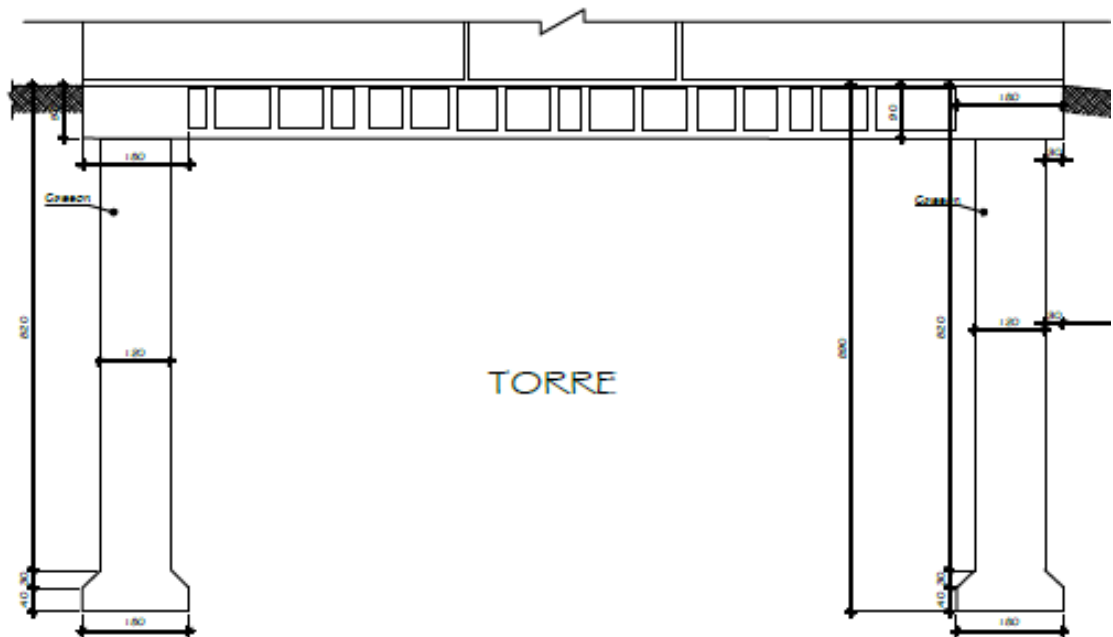
## 5.2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN OBRA

Las actividades realizadas en obra consistieron en el apoyo a la supervisión de la construcción de la cimentación profunda de la torre B.

### 5.2.1. APOYO A LA SUPERVISION DE LA CIMENTACION PROFUNDA DE LA TORRE B.

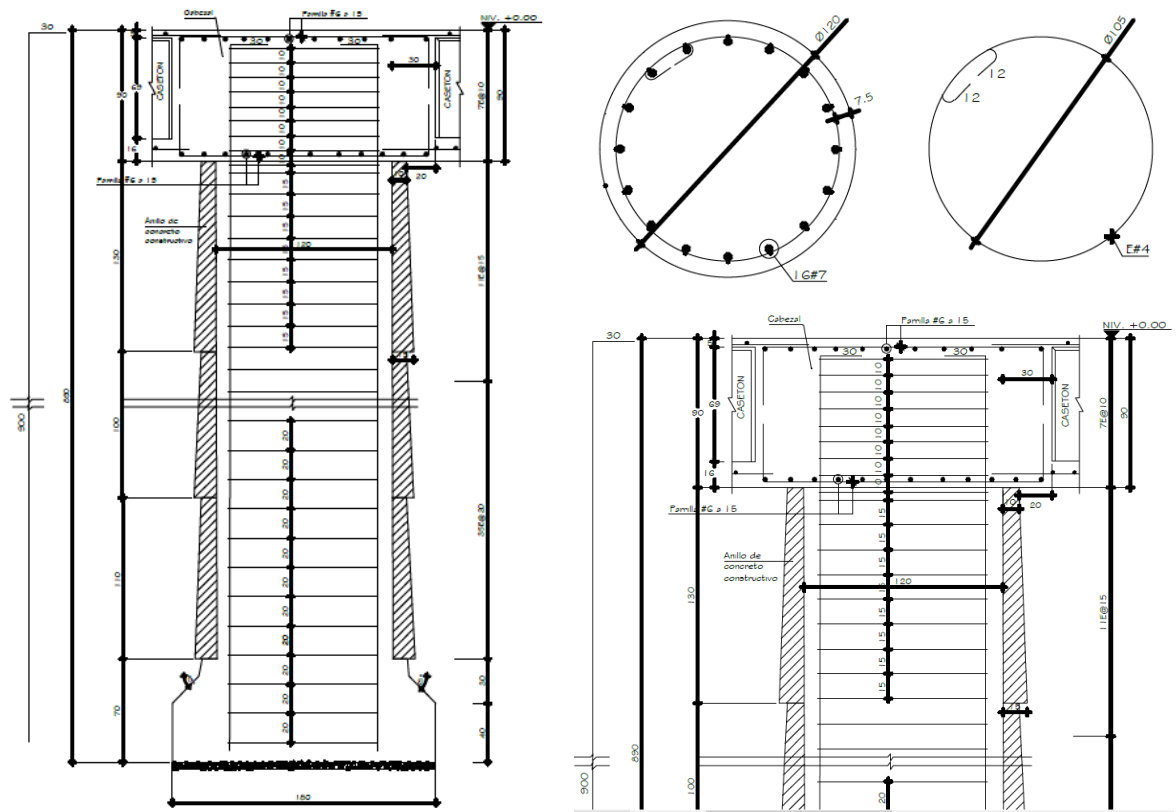
La cimentación profunda de la torre B está conformada por 12 caissons con un diámetro de 120 cm y 9 metros longitud, una losa de cimentación aligerada de concreto reforzado de 90 cm de altura, con acero estructural certificado.

**Figura 43.** Captura de pantalla al plano con el corte detallado de la cimentación de la torre B.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 44.** Captura de pantalla al plano con el corte detallado de los caissons de la torre B.



**Fuente:** Elaboración propia

En la obra se realizaron nuevos apiques al terreno sobre el cual se va a construir la cimentación profunda de la torre B, con el objetivo de verificar las condiciones iniciales del suelo. Los resultados obtenidos fueron diferentes a los iniciales y por razones que aún permanecen en estudio no se ha determinado la razón de esta variación, es por ello que se optó por realizar un nuevo estudio de suelos.

Por consiguiente, lo más probable es que el nuevo estudio de suelos sugiera la realización de un nuevo diseño estructural, el cual se realizara en base al diseño inicial, con un reforzamiento de pilotes en el caso que el estudio de suelos así lo indique.

Para el desarrollo del proyecto se realizó una contratación con la empresa encargada de traer y alquilar la maquinaria necesaria para llevar a cabo la cimentación profunda, llevando a cabo la distribución de los caissons establecida inicialmente

Después dependiendo del posible nuevo diseño estructural para la cimentación profunda se realizara el reforzamiento con pilotes sugerido por el ingeniero especialista en estructura.

A continuación se describe el proceso de construcción de la cimentación profunda de la torre B.

- Se arma el refuerzo de los caissons y se verifica separaciones en base a los diseños establecidos. Para esto se tiene en cuenta que existe una separación de grafiles inicial de 10 cm para los primeros 90 cm que corresponden a la losa aligerada de cimentación, y luego la separación es de 15 cm a lo largo del caisson.

**Figura 45.** Armado del refuerzo para los caissons de la cimentación profunda de la torre B.



**Fuente:** Elaboración propia



- Para realizar la perforación de los caissons es necesario realizar la ubicación del mismo.

**Figura 46.** Ubicación de los caissons para la torre B.



**Fuente:** Elaboración propia

- Se procede a realizar la perforación con una piloteadora Soilmec R-12, actividad a cargo de la empresa contratada, Cimentaciones profundas & CIA Ltda.

**Figura 47.** Piloteadora Soilmec R-12.



**Fuente:** Elaboración propia

En este caso los accesorios empleados por la maquinaria fueron cazos Tipo 1 (sin abertura) y tipo 2 (con abertura), los cuales se muestran a continuación:

**Figura 48.** Cazos la Piloteadora Soilmec R-12.



Tipo 1

tipo 2

**Fuente:** Elaboración propia

- El proceso de la piloteadora inicia con el desplazamiento del suelo, dejando el espacio que ocupara el caisson con el accesorio tipo 1, gracias a la acción puntual de esfuerzos de penetración que realiza la maquinaria.

**Figura 49.** Perforación realizada por la maquinaria.



**Fuente:** Elaboración propia



- El cazo se apoya primero sobre un tronco para realizar la descarga del suelo y luego realiza este proceso en el aire como se muestra a continuación:

**Figura 50.** Descargue de suelo por la Piloteadora.



**Fuente:** Elaboración propia

- Se deben realizar chequeos continuos para garantizar la profundidad establecida para los caissons, esto se realiza con la ayuda de una cadena patronada con una argolla metálica cada metro.

**Figura 51.** Proceso de medición de la profundidad de los caissons.



**Fuente:** Elaboración propia

- Una vez alcanzada la profundidad requerida se procede a realizar un cambio de accesorio, el cual, por rotación forma la campana de la base del caisson.

**Figura 52.** Proceso de cambio de accesorio de la piloteadora.



**Fuente:** Elaboración propia

- Junto a este proceso se realiza el cargue y descargue del material de suelo extraído como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 53.** Proceso de cargue y descargue de material.



**Fuente:** Elaboración propia



- Una vez realizado el proceso de perforación, se procede a la colocación del acero de refuerzo, el cual es transportado por la maquinaria y se ubica con respecto a las coordenadas establecidas.

**Figura 54.** Proceso de colocación del acero de refuerzo de los caissons.



**Fuente:** Elaboración propia

- Una vez colocado y asegurado el refuerzo, se procede a la fundición del caisson, para esto se retiran los accesorios de la maquinaria dejando así los tubos necesarios para no sobrepasar la máxima altura de vaciado la cual es 1 m, esto con el fin de evitar segregación del concreto. Después para efectos de baseado se agregó un embudo metálico como accesorio.

El concreto utilizado fue tremie fabricado por Geoacopio SAS.

**Figura 55.** Proceso de vaciado del concreto tremie para fundición de los caissons.



**Fuente:** Elaboración propia



- Durante el proceso de vaciado se deben tomar las respectivas muestras para verificar la calidad y el estado de la mezcla solicitada.

**Figura 56.** Muestras tomadas del concreto para verificar el estado de la mezcla.



**Fuente:** Elaboración propia

- Una vez, vaciado todo el concreto se da por terminado el proceso de fundición de un caisson para la cimentación profunda.

**Figura 57.** Terminación del proceso de fundición de un caisson para la cimentación profunda.



**Fuente:** Elaboración propia

- Se debe llenar la información en el formato de inspección y control que se realiza a cada caisson.

**Figura 58.** Imagen del formato para inspección y control a un caisson de cimentación.

CIUDAD DE LAS VEGAS DE CALIBO		CALIBO	
LISTA DE VERIFICACION ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
PROYECTO: CIMENTACION	FECHA: _____	CONCRETO: F-25	ARGOS: _____
OBJETO: CAISSON	TAMANO: 1.2 M	ESCALA CON IGUAL Y VARIADO:	EMERGENCIA O NO: _____
PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION			
1. LOCALIZACION Y RESANTO			
COORDENADAS:	PROYECTO:	CHECKEA SU NO:	OBSERVACION:
N: 10.5.1.1.1.1.1.1			
E: 10.5.1.1.1.1.1.1			
MONEDA: \$	ALCALDE: _____	CON PROYECTO:	
TITULO: _____	SECRETARÍA:	DIRECTOR: _____	
2. CORTE, ARMADO Y ESQUADRO ACERO			
DESCRIPCION:	CHECKEA SU NO:	OBSERVACION:	
ALTO TOTAL DEL CAISSON: 7.0		SE PUDO VER EL CORTE:	
ALTO DE LA CARRERA: 5.0		SE PUDO VER EL CORTE:	
ALTO DE LA CARRERA: 2.0		SE PUDO VER EL CORTE:	
ALCALDE: _____	SECRETARÍA:	CON PROYECTO:	
TITULO: _____	SECRETARÍA:	DIRECTOR: _____	
3. EXCAVACION CAISSON Y CAMPANA			
DESCRIPCION:	CHECKEA SU NO:	OBSERVACION:	
PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACION: _____		SE PUDO VER EL CORTE: _____	
PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA: _____		SE PUDO VER EL CORTE: _____	
ALCALDE: _____	SECRETARÍA:	CON PROYECTO:	
TITULO: _____	SECRETARÍA:	DIRECTOR: _____	
4. VACIADO DE CONCRETO			
DESCRIPCION:	CHECKEA SU NO:	OBSERVACION:	
ALCALDE: _____	SECRETARÍA:	CON PROYECTO:	
TITULO: _____	SECRETARÍA:	DIRECTOR: _____	
5. CERRAJE			
SE FUNDE CON LOGO:	TIPO:		
EMERGENCIA O NO:	MUESTRA:		

**Fuente:** Elaboración propia

- Este mismo proceso se realizó para los demás caissons.

## 6. CONCLUSIONES

- Fue posible participar en el proyecto de vivienda Ciudadela Llanos de Calibío, de manera activa bajo las acciones respectivas de un auxiliar de ingeniería civil, cumpliendo con los objetivos y realizando la debida documentación de las actividades realizadas.
- Las actividades desarrolladas durante la pasantía le permitieron al estudiante poner en práctica lo aprendido durante la estadía en la universidad, reafirmando lo visto en las diferentes áreas de la ingeniería y llevándolo a un escenario real.
- Durante el ejercicio de la ingeniería civil, aunque se realice un cronograma detallado que incluya el mayor número de variables, se debe considerar que esto no exime a ningún proyecto del surgimiento de imprevistos. Son en estas situaciones donde el ingeniero civil debe afrontar las dificultades y dar soluciones con criterio.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- [1] Redacción el tiempo, "*INGENIERÍA CIVIL*", periódico virtual el tiempo, 2002.  
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1343322>.
- [2] Forcael, E.; Vargas, S.; Opazo, A. y Medina, L., "*Role of the Civil Engineer in the Contemporary Chilean*", Revista de la Construcción vol.12 no.2 Santiago nov. 2013, *versión On-line* ISSN 0718-915X.  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-915X2013000200006](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2013000200006).  
*Society.*
- [3] Jiménez C.; Martínez Y.; Rodríguez N. y padilla G." *Learn to do: the importance of professional*", Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, 2014.  
<http://www.redalyc.org/html/356/35639776005/>