



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE TORRES
RESIDENCIALES CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO**



DIANA KATERINE CARDONA CONCHA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN
2018



**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE TORRES
RESIDENCIALES CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO**



DIANA KATERINE CARDONA CONCHA
Código: 04091030

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL

DIRECTOR
JAIME RAFAEL OBANDO ANTE, Ph.D.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN
2018



NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y jurado de la Práctica Profesional “**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE TORRES RESIDENCIALES CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO.**” realizada por DIANA KATERINE CARDONA CONCHA, una vez evaluado el informe final y la sustentación del mismo, autorizan el desarrollo las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniera Civil.

JAIME RAFAEL OBANDO ANTE, Ph.D
Director de Pasantía

Jurado

Jurado

Popayán, ____ Enero de 2018



CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN | 2 |
| 3. RESUMEN | 3 |
| 4. OBJETIVOS..... | 4 |
| 4.1. OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 5. INFORMACIÓN GENERAL..... | 5 |
| 5.1. NOMBRE DEL PASANTE | 5 |
| 5.2. ENTIDAD RECEPTORA | 5 |
| 5.3. MISIÓN Y VISIÓN DE LAS EMPRESAS..... | 7 |
| 5.4. TUTORES..... | 9 |
| 5.4.1. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA..... | 9 |
| 5.4.2. TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA RECEPTORA..... | 9 |
| 5.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 10 |
| 5.5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | 10 |
| 5.5.2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA..... | 11 |
| 5.5.3. OBJETIVO DEL PROYECTO..... | 11 |
| 5.5.4. DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO | 12 |



| | |
|---|----|
| 6. DETALLES DEL PROYECTO..... | 17 |
| 6.1. FECHA DE INICIO | 17 |
| 6.2. SISTEMA ESTRUCTURAL PARA LAS VIVIENDAS | 17 |
| 6.3. SISTEMA ESTRUCTURAL PARA LOS EDIFICIOS MULTIFAMILIARES | 17 |
| 6.3.1. ESTUDIOS DE LOS DISEÑOS PREVIOS | 17 |
| 6.3.2. CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA..... | 18 |
| 6.3.3. PLANOS ARQUITECTÓNICOS | 18 |
| 6.3.4. PLANOS TÉCNICOS | 18 |
| 7. METODOLOGIA | 19 |
| 7.1. PARTICIPACIÓN DEL PASANTE | 19 |
| 8. DESARROLLO DE LA PASANTIA..... | 20 |
| 8.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 20 |
| 8.2. DESARROLLO DE LA PASANTIA | 20 |
| 8.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN OBRA | 21 |
| 8.3.1. ACTIVIDADES TORRE C | 21 |
| 8.3.1.1. ACOMPAÑAMIENTO EN LA VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA PRE-FUNDICIÓN | 21 |
| 8.3.1.2. REVISION POST-FUNDICION PISOS 10,11 12..... | 23 |
| 8.3.2. ACTIVIDADES TORRE D | 26 |
| 8.3.2.1. REVISIÓN SEGUNDA MANO ESTUCO Y PINTURA | 26 |
| 8.3.2.2. REVISIÓN DE CARPINTERIA EN MADERA | 27 |
| 8.3.2.3. REVISIÓN DE ENCHAPES E INSTALACIONES HIDROSANTIRARIAS (SANITARIOS, LAVAMANOS, LAVAROPAS, LAVAPLATOS Y MÁRMOLES) .. | 29 |
| 8.3.2.4. ACOMPAÑAMIENTO A LA CERTIFICACION ELECTRICA | 31 |
| 8.3.3. ACTIVIDADES ADICIONALES | 33 |



| | |
|---|----|
| 9. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS..... | 36 |
| 10. CONCLUSIONES | 37 |
| 11. BIBLIOGRAFIA | 38 |
| 12. ANEXO | 39 |



FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Llanos de Calibío | 10 |
| Figura 2. Ubicación Del Proyecto (a)..... | 10 |
| Figura 3. Ubicación Proyecto (b)..... | 11 |
| Figura 4. Zona de Torres de Apartamentos..... | 12 |
| Figura 5. Apartamento Tipo y Flexible..... | 13 |
| Figura 6. Zona de Casas..... | 14 |
| Figura 7. Casa Tipo..... | 15 |
| Figura 8. Zona Comercial “Calibío Plaza” | 16 |
| Figura 9. Plano urbanístico | 20 |
| Figura 10. Torre D y Torre C | 21 |
| Figura 11. Revisión de Pre-fundición Torre C..... | 22 |
| Figura 12. Formaleta Tipo Forsa Apartamentos Torre C | 22 |
| Figura 13. Fundición de Apartamento | 23 |
| Figura 14. Inspección Visual Torre C- Hormigueros..... | 23 |
| Figura 15. Inspección Visual Torre C- Flejes con poco Recubrimiento..... | 24 |
| Figura 16. Inspección Visual Torre C- corrección de flejes con poco recubrimiento | 24 |
| Figura 17. Revisión Técnica (codal) post- fundición | 25 |
| Figura 18. Revisión Técnica (Plomada) post-fundición..... | 25 |
| Figura 19. Prueba hidrostática | 26 |



| | |
|--|----|
| Figura 20. Cielorastos | 27 |
| Figura 21. Detalle en Chapa | 28 |
| Figura 22. Detalle en Marco – Muro | 28 |
| Figura 23. Enchape Cocina, Mármoles y Lavaplatos | 29 |
| Figura 24. Enchape pisos (Corrección), Sanitario y lavamanos | 30 |
| Figura 25. Enchape Baño Principal (Corrección de ducha) | 30 |
| Figura 26. Mal apoyo Lavarropas | 30 |
| Figura 27. Fragua sin uniformidad y fisuras | 31 |
| Figura 28. Medición de las acometidas Eléctricas (Longitud mínima) | 32 |
| Figura 29. Pruebas de Voltaje en acometidas eléctricas | 32 |
| Figura 30. Toma Protegido por GFCI | 32 |
| Figura 31. Toma dúplex con GFCI | 33 |
| Figura 32. Cajas Eléctricas con Diagrama unifilar y Descripción de Breques | 33 |
| Figura 33. Resane de Muro por presencia de Rebaba | 34 |
| Figura 34. Remate Viga Falsa | 34 |
| Figura 35. Revisión de Vanos para Ventanería | 34 |



ANEXOS

Pág.

ANEXO 1. CERTIFICADO DE PRÁCTICA PROFESIONAL Y HORAS CUMPLIDAS
..... 39



1. INTRODUCCIÓN

La práctica profesional es una herramienta de formación para la estudiante con el fin de obtener experiencia, acercamiento al trabajo en obra y a sus retos diarios.

De esta forma el **GRUPO CONSTRUCTOR CALIBÍO S.A.S** se convirtió en un aliado en la formación de la futura profesional, ya que brindó la oportunidad de iniciar la vida laboral y adquirir en su espacio físico (Proyecto residencial **CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO**) destrezas que durante el ejercicio académico son limitadas.

Durante la estancia en el proyecto la practicante pudo involucrarse directamente con el trabajo de campo, conociendo de manera práctica los procesos llevados a cabo en la construcción de las torres residenciales en la parte estructural, obra gris, blanca y acabados.

De esta forma el proceso práctico se llevó a cabo de manera integral y se garantizó que la pasante aplicara conocimientos teóricos adquiridos en la formación académica, a su vez que los resultados al culminar el tiempo requerido para la práctica fueran satisfactorios creando experiencia significativa en el campo laboral.



2. JUSTIFICACIÓN

La práctica profesional o Pasantía es una opción establecida por la Universidad del Cauca en la Resolución FIC-820 de 2014 Artículo 10 como una modalidad para optar al Título de Ingeniero Civil con el objetivo de: *“Diseñar y ejecutar un plan de trabajo que le permita al estudiante aplicar los conocimientos, destrezas y habilidades propias de su formación profesional, en el aporte a la solución de problemas específicos acordes con su disciplina, durante su estancia en contextos empresariales, corporativos o comunitarios, públicos o privados, que lo requieran y estén legalmente constituidos.”*

De esta forma al término de la práctica profesional la estudiante cuenta con una visión más amplia respecto a un proyecto constructivo, aprendió de la importancia de planear, dirigir, organizar y controlar cada una de las actividades correspondientes a cada etapa de la construcción de un proyecto urbanístico y en general cualquier obra civil a la que se enfrente en el futuro enfatizando en la calidad del producto, el bienestar de la comunidad y su entorno.

A su vez se pusieron en práctica los conocimientos acumulados durante la formación académica y reforzaron criterios que conllevan a un ejercicio responsable e integral de la profesión.

Es por esto que contar con la posibilidad de realizar la práctica profesional en un proyecto de gran extensión como lo es la construcción de la **CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO** fue una excelente oportunidad para completar el ciclo de formación universitaria e iniciar en el campo laboral.



3. RESUMEN

El trabajo de grado para obtener el título de Ingeniera Civil se ejecutó en modalidad de Pasantía entre los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y una semana del mes de Noviembre de 2017, el cual se desarrolló en el proyecto **CIUADAELA LLANOS DE CALIBIO** de Popayán – Cauca; cumpliendo de manera estricta con el tiempo estipulado. Como Auxiliar de Ingeniería se asignaron varias labores además de llevar un seguimiento integral de los procesos constructivos y de acabados que se realizaron enfatizando en el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto y las normas. Así entonces, durante la ejecución de la pasantía se realizaron de manera objetiva las actividades asignadas como también se atendieron las eventualidades e imprevistos ocurridos en obra, donde en el papel de auxiliar podía intervenir con el fin de contribuir en la solución de los mismos o en el respectivo reporte en los casos donde el alcance fuera limitado, cumpliendo de esta forma las asignaciones establecidas por parte de los residentes de obra o de forma general del Director de obra así como también del Tutor. En consecuencia, la pasantía se desarrolló en campo tanto en la parte de Construcción – Estructura como en Obra blanca - Acabados, cabe resaltar que toda la información descrita en el presente trabajo es producto de la observación, experiencia adquirida, e información suministrada por el **GRUPO CONSTRUCTOR CALIBÍO S.A.S.**



4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir con el apoyo técnico en el desarrollo del proyecto CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO en la construcción de Torres Residenciales, culminación de obra blanca - acabados y demás actividades.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompañar la construcción de las torres residenciales de la Ciudadela Llanos de Calibío.
- Supervisar el empalme post fundición – acabados de las torres de acuerdo a las especificaciones, planos y diseños.
- Reportar deficiencias, daños o fallas en la estructura post fundición y que repercutan en el empalme con acabados y demás actividades pertinentes a la culminación de la construcción de las torres.
- Verificar las actividades de la obra blanca, acabados que permitan concluir la construcción de las torres residenciales.



5. INFORMACIÓN GENERAL

5.1. NOMBRE DEL PASANTE

Diana Katerine Cardona Concha, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad del Cauca.

5.2. ENTIDAD RECEPTORA

El proyecto en mención es desarrollado por el Grupo Constructor Llanos de Calibío, conformado por empresas constructoras de la región y del departamento de Nariño como **CONSTRUCTORA MADECONS S.A, TRAMETAL LTDA, CONSTRUCTORA SANTA BARBARA S.A.S, ENTRE OBRAS S.A.S** y el **INGENIERO JORGE ORLANDO GUERRERO ARCOS**, con amplia experiencia en el desarrollo de vivienda unifamiliar, multifamiliar y comercial en la zona sur occidental del país.

EMPRESAS RECEPTORAS:



Nombre: **CONSTRUCTORA MADECONS S.A.**
NIT 800.097.794-8

Dirección: Calle 3 No. 5-56 Oficina 201 Edificio Colonial.

PBX: (572) 820 9279

Actividad principal: Construcción

Representante Legal: **Jairo Hildebrando Revelo Jiménez.**

Página Web: <http://www.constructoramadecons.com/calibio-plaza>



Nombre: **TRAMETAL LTDA.**
NIT 891.501.427-4

Dirección: Carrera 10 # 4-14, Of. 308 Edificio el Ariete.

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/>



Nombre: **CONSTRUCTORA SANTA BARBARA S A S**
NIT: 817.002.785-6

Dirección: Calle 3 N° 5 - 56 Of 201 Popayán, Colombia.

Tel: (57) (2) 8209279

Tipo de sociedad: Sociedad por acciones simplificada

Representante Legal: **María Del Carmen Duran Ledezma.**



Nombre: **ENTRE OBRAS S A S**
NIT: 800.190.631-3

Dirección: Carrera 41 No. 18A - 50 Of. 603 Pasto, Nariño Colombia

Teléfono: (2)7310794; Celular: 3127919201

Correo Electrónico: contacto@entreobras.com

Forma jurídica: Sociedad Por Acciones Simplificada.

Actividad: Construcción de carreteras y vías de ferrocarril

Representante Legal: **Alexander Suarez Rodríguez.**

5.3. MISIÓN Y VISIÓN DE LAS EMPRESAS

A. MADECONS Y SANTA BÁRBARA

Son un grupo empresarial que diseña, comercializa y construye proyectos de vivienda e infraestructura en el suroccidente colombiano. Declaran compromiso con el cumplimiento y confianza de los clientes, desarrollando procesos que reflejen la calidad y mejora continua en cada actividad que realizan, respaldados por un equipo humano que crece en ellos, cumpliendo los requisitos legales y los objetivos que se lleven a generar mayor rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

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.

B. 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.

C. 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.

5.4. TUTORES

5.4.1. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Ingeniero Ph.D, Jaime Rafael Obando Ante.

Cargo: Docente de planta de la Facultad de Ingeniería Civil.

5.4.2. TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA RECEPTORA

- Ingeniero Orlando Casas Santacruz.
Cargo: Representante Legal Grupo Constructor Llanos de Calibío.
- Ingeniero Juan Pablo Quevedo.
Cargo: Director de obra.
- Arquitecto Robinson Sotelo.
Cargo: Residente de Acabados.
- Ingeniero David Gerardo Muñoz.
Cargo: Residente de Obra.

5.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto **CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO** (Figura 1), se encuentra ubicado en la zona de mayor desarrollo de la ciudad de Popayán, en la vía a Cali sobre la variante norte a una altitud de mil setecientos treinta y ocho (1738) metros sobre el nivel del mar (msnm), Coordenadas 2.4959146,-76.5733795,17 z, frente al colegio San Francisco de Asís de Popayán (Cauca), así como se muestra en las Figuras 2 y 3, en el predio de propiedad de la sociedad **GRUPO CONSTRUCTOR CALIBÍO S.A.S** cuya dirección es Calle 65 N # 22-80.

CIUDADELA LLANOS DE CALIBÍO



Figura 1. Llanos de Calibío. Fuente: Trametal (2017).



Figura 2. Ubicación Del Proyecto (a). Fuente: Llanos de Calibío (2017).



Figura 3. Ubicación Proyecto (b). Fuente: Llanos de Calibío (2017).

5.5.2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA

La ejecución del presente proyecto permitirá la construcción de 195 Viviendas y 576 Apartamentos en 6 torres de 12 pisos con ascensor en conjunto cerrado y zona comercial. El sistema estructural utilizado para la construcción de torres en su totalidad es muros en pantallas de concreto reforzado las cuales aportan la rigidez y resistencia necesaria para cumplir con los límites de desplazamiento sísmico y las cargas verticales demandadas.

5.5.3. OBJETIVO DEL PROYECTO

Ejecutar el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío, con el enfoque de brindar un nuevo concepto de vida en la zona de mayor desarrollo de la ciudad de Popayán, y garantizar a los futuros habitantes tranquilidad y confort, al ofrecer espacios que aseguran comodidad en la vida diaria.

5.5.4. DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO

El proyecto consiste en una ciudadela para un nuevo concepto de vida. Proyecto de vivienda, en la zona de mayor desarrollo sobre la variante norte de la ciudad de Popayán, conformado por viviendas unifamiliares, apartamentos y un centro comercial zonal. Es decir, el proyecto consta de tres (3) obras principales, de las cuales son: Zona de viviendas unifamiliares (Casas); Zona de Torres Residenciales (Apartamentos) y Centro comercial CALIBIO PLAZA.

A. Zona de Torres Residenciales

576 apartamentos con un área de 62.9 m², en conjunto cerrado y distribuidos en 6 torres de 12 pisos como se ilustra en la Figura 4, contarán con: Salón social, piscina para adultos y niños, amplias zonas verdes, cancha múltiple, juegos infantiles, parqueaderos en superficie y en 2 sótanos, portería, oficina administración además de amplias vías internas de circulación.



Figura 4. Zona de Torres de Apartamentos. Fuente: Llanos de Calibío (2017).

Los apartamentos estarán conformados con 2 alcobas, opcional 3ra alcoba o estudio, 2 baños, sala, comedor, cocina, ropas y amplio balcón (Figura 5), con un área desde 62,9 m². Todos los apartamentos contarán con servicios de acueducto, alcantarillado, red eléctrica y red de gas domiciliario.



Figura 5. Apartamento Tipo y Flexible. Fuente: Llanos de Calibío (2017).

B. Zona de Casas

El proyecto también está conformado por 195 casas de dos niveles en conjunto cerrado como lo muestra la Figura 6, con un área de 70 m² cuentan con: salón social, piscina para adultos y niños, amplias zonas verdes, cancha múltiple, juegos infantiles, parqueaderos en superficie, portería y oficina de administración.



Figura 6. Zona de Casas. Fuente: Llanos de Calibío (2017).

Las casas están conformadas con sala, comedor, cocina, patio en césped, garaje semicubierto, baño social, 2 alcobas con baño auxiliar y alcoba principal con baño (Figura 7). Esta fase del proyecto se encuentra concluida y en el presente está la última manzana en fase de entrega a propietarios.

La fecha de inicio de la construcción de las torres fue a mediados de Octubre de 2014 con el pilotaje de la torre D, en la actualidad se está terminando la construcción de la primera torre con la finalización de los acabados y se llevó a cabo la construcción de la torre C pisos 10, 11,12.



Figura 7. Casa Tipo. Fuente: Llanos de Calibío (2017).

C. Zona Comercial “CALIBÍO PLAZA”

La ciudadela se complementa con un centro comercial en la Figura 8, ubicado a la entrada del proyecto que contará con 4 niveles:

- **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 8. Zona Comercial “Calibío Plaza”. Fuente: Llanos de Calibío (2017).



6. DETALLES DEL PROYECTO

6.1. FECHA DE INICIO

El proyecto inicio Octubre de 2014.

6.2. SISTEMA ESTRUCTURAL PARA LAS VIVIENDAS

El sistema estructural utilizado en las viviendas de la primera etapa del proyecto corresponde a mampostería confinada compuesta de muros portantes con columnetas y vigas de amarre en concreto reforzado.

6.3. SISTEMA ESTRUCTURAL PARA LOS EDIFICIOS MULTIFAMILIARES

El sistema estructural para los edificios multifamiliares, que contempla seis (6) torres de doce (12) pisos, cada uno destinados para apartamentos unifamiliares, un sótano y dos (2) niveles de parqueaderos que se construyen por medio de pantallas de concreto reforzado, losas de entrepiso en concreto tipo aligeradas y los muros y demás elementos de parqueadero serán en concreto reforzado.

6.3.1. ESTUDIOS DE LOS DISEÑOS PREVIOS

Se realizaron estudios de diseño previos al inicio de la construcción de la primera etapa del proyecto, tales como, estudio de suelos para la vivienda unifamiliar, estudio de suelos para los edificios multifamiliar, caracterización de los materiales, planos arquitectónicos y planos técnicos.



6.3.2. CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La cimentación de las torres residenciales se realiza por medio de ocho (8) Caissons fundidos in situ con dimensiones: Un (1) metro de diámetro por Ocho o Diez (8-10) metros de profundidad en forma de pata de elefante y una losa de cimentación. Este tipo de cimentación profunda fue elegido buscando transmitir las cargas a un suelo de mayor capacidad portante como el estrato rocoso debido a que el tipo de suelo que predomina en el predio donde se lleva a cabo el proyecto son Limos de alta plasticidad (MH).

6.3.3. PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Los planos arquitectónicos contemplan la adecuada distribución de los espacios en las viviendas y edificios del proyecto. Dichos planos se encargan de satisfacer las necesidades del cliente, con el objetivo de brindar comodidad y confort.

6.3.4. PLANOS TÉCNICOS

Los planos técnicos contemplan planos estructurales, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas e instalaciones especiales.



7. METODOLOGÍA

7.1. PARTICIPACIÓN DEL PASANTE

El trabajo de grado en modalidad de práctica profesional se llevó a cabo en mutuo acuerdo por parte del Grupo Constructor Calibío S.A.S con su representante legal Ingeniero Orlando Casas Santacruz y la Estudiante Diana Katerine Cardona Concha, el trabajo como pasante en dicha obra fue el de un Auxiliar de Ingeniería.

El trabajo de campo fue supervisado por el Ingeniero director de obra Juan Pablo Quevedo, los residentes de Acabados y de Obra, Robinson Sotelo (Arquitecto) y David Muñoz (Ingeniero Civil) respectivamente. Para la ejecución de la práctica profesional se realizaron actividades correspondientes con el fin de dar cumplimiento a todos los objetivos propuestos a beneficio de la empresa y de la formación profesional del estudiante.

En el desarrollo de las actividades se dio uso responsable de los recursos computacionales, software y físicos que la empresa proporciono además de la información necesaria para realizar a cabalidad cada una de las tareas asignadas en el transcurso del tiempo exigido de practica como lo son: apoyar los procesos de construcción, revisión y culminación de las torres, chequeos y cálculos de avance de obra, demás actividades donde se requirió su acompañamiento como auxiliar.

A su vez la estudiante pudo poner en práctica conceptos teóricos y aplicarlos en campo como también adquirir experiencia al enfrentarse a la realización de cada asignación así como también de los imprevistos presentados en obra y plantear posibles soluciones a los mismos.

8. DESARROLLO DE LA PASANTIA

8.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades se realizaron en un periodo de 15 semanas, cada semana se trabajó de lunes a viernes a tiempo completo y sábados medio tiempo cumpliendo así el tiempo requerido de 576 horas.

8.2. DESARROLLO DE LA PASANTIA

El proyecto Ciudadela Llanos de calibío etapa apartamentos consta de 6 torres residenciales de doce (12) pisos referenciadas como se muestra en el plano urbanístico (Figura 9). Cada torre cuenta con una distribución de 8 apartamentos por piso. Al llegar al proyecto este contaba con la construcción estructural ya terminada y acabados en ejecución en la Torre D y Torre C se encontraba en construcción estructural en pisos 10,11,12 como lo refleja la Figura 10 y la zona de porteria se encontraba en obra gris.

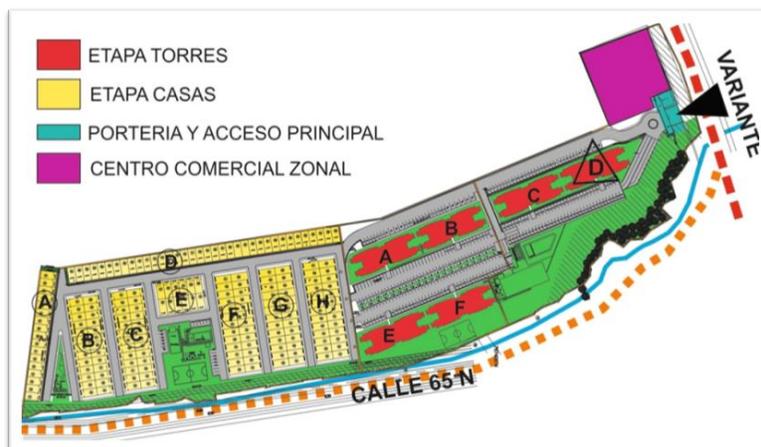


Figura 9. Plano urbanístico. Fuente: Grupo constructor Calibío S.A.S (2017).

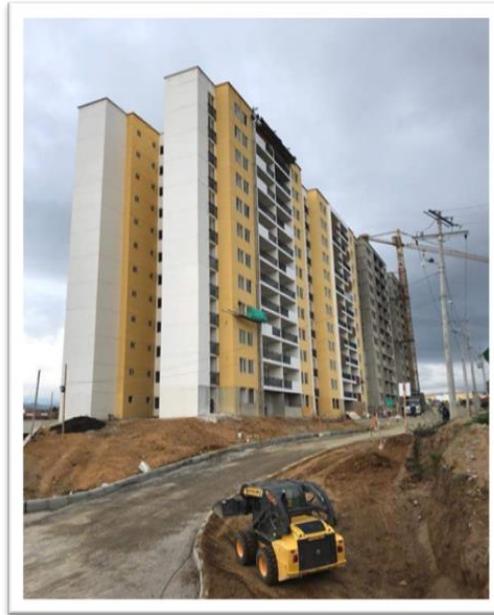


Figura 10. Torre D y Torre C. Fuente: Trametal (2017)

8.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN OBRA

Durante las dos primeras semanas en la obra las actividades desarrolladas se encaminaron al acercamiento al área de trabajo y a los requerimientos en cada torre de acuerdo a que cada una se encontraba en diferente punto de construcción además de la recolección de información inicial para la formulación del proyecto.

8.3.1. ACTIVIDADES TORRE C

8.3.1.1. ACOMPAÑAMIENTO EN LA VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA PRE-FUNDICIÓN

En esta actividad se verificó la forma como fueron dispuestos los aceros es decir que cumplieran con la distribución del diseño, se revisó que los pases eléctricos e hidráulicos tenga la ubicación requerida como lo ilustra la Figura 11, posteriormente

se chequeo que la formaleta estuviera bien asegurada e impregnada de desmoldante, teniendo en cuenta que se hace uso de formaleta tipo Forsa metálica en la Figura 12 con todos sus accesorios posteriormente se procedió a la fundición de los apartamentos como se puede observar en la Figura 13.

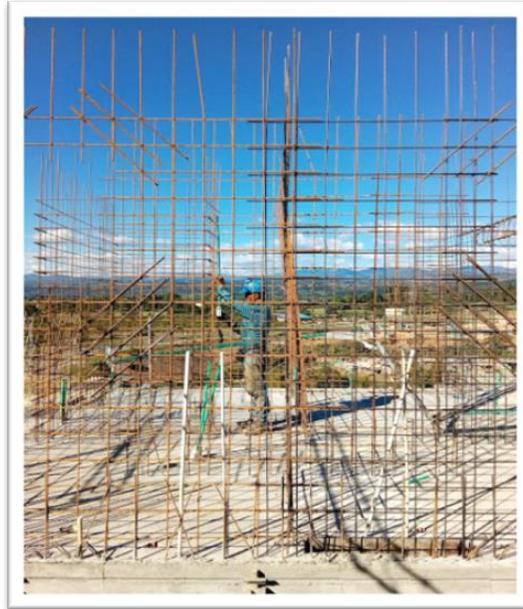


Figura 11. Revisión de Pre-fundición Torre C. Fuente: Propia (2017).



Figura 12. Formaleta Tipo Forsa Apartamentos Torre C. Fuente: Propia (2017).



Figura 13. Fundición de Apartamento. Fuente: Propia (2017).

8.3.1.2. REVISIÓN POST-FUNDICIÓN PISOS 10,11 12

En el proceso de revisión post- fundición se realizó una inspección visual de los detalles con los que quedaron los apartamentos al día siguiente a la fundición, algunos de estos fueron hormigueros en los elementos estructurales como se puede ver en la Figura 14, flejes descubiertos como en la Figura 15, cabe resaltar que esta actividad se lleva acabo teniendo en cuenta la gravedad del detalle que se presentó para dar paso a la corrección como el ejemplo de la Figura 16 y posterior revisión técnica de la estructura.



Figura 14. Inspección Visual Torre C- Hormigueros. Fuente: Propia (2017).



Figura 15. Inspección Visual Torre C-Flejes con poco Recubrimiento. Fuente: Propia (2017).



Figura 16. Inspección Visual Torre C- corrección de flejes con poco recubrimiento. Fuente: Propia (2017).

De acuerdo al desperfecto presentado y la clasificación en importancia se determinó la forma y materiales con los que se debían realizar las correcciones para proseguir con la revisión técnica y dar por terminada la construcción de la torre en etapa estructural.

Para la revisión de la estructura de forma técnica se realizó la inspección de los muros, losas y vanos con codal en la Figura 17, plomada en la Figura 18 y escuadra teniendo en cuenta las tolerancias manejadas para cada elemento con el fin de

entregar la estructura a la etapa de acabados y que en esta no se encontraron mayores detalles por corregir.



Figura 17. Revisión Técnica (codal) post-Fundición. Fuente: Propia (2017)



Figura 18. Revisión Técnica (Plomada) post-fundición. Fuente: Propia (2017).

Otra de las actividades realizadas en Torre C para el recibo de la estructura son las pruebas de presión hidrostática en la red hidráulica, verificando por medio de un manómetro que se mantuviera una presión de 120 PSI como se ve en la Figura 19, en un lapso considerable y cuando se presentaron cambios en esta presión se revisaron las causas de estas pérdidas de presión como fugas en la red o en los terminales hidráulicos, se realizaron las reparaciones pertinentes y una prueba adicional corroborando que se hubiera dado solución a los daños presentados.



Figura 19. Prueba hidrostática. Fuente: Propia (2017)

Culminadas estas actividades y consignadas en los formatos correspondientes para cada uno de los apartamentos de los tres pisos antes nombrados se dio por recibida la estructura en fase de construcción de torre C y se entregó a fase de acabados.

8.3.2. ACTIVIDADES TORRE D

8.3.2.1. REVISIÓN SEGUNDA MANO ESTUCO Y PINTURA

En la realización de esta actividad se tuvieron en cuenta parámetros y tolerancias que ya están estipuladas por la empresa como lo son la uniformidad de la superficie, terminación de cada elemento, traslucidas en pinturas, y en general

todos los acabados de cada textura sean cielos o paredes. Así se procedió a la revisión de todas las texturas de cielo rasos donde se chequeo que toda la textura en graniplast tuviera una distribución uniforme en la superficie con una caída de aproximadamente 5 mm, color uniforme, y dilataciones totalmente rectas con buena definición como la que se presenta en la Figura 20.

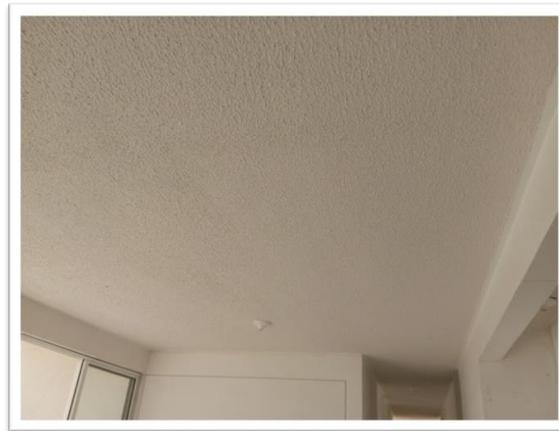


Figura 20. Cielorastos. Fuente: Propia (2017).

Así en el transcurso de esta actividad se decidió que deberían repetirse algunos cielos por no contar con las características especificadas, lo cual se realizó la semana posterior a la revisión inicial y se evaluaron nuevamente quedando a conformidad.

8.3.2.2. REVISIÓN DE CARPINTERIA EN MADERA

La carpintería en madera se revisó en primera instancia que las puertas abrieran y cerraran de forma suave y no estuvieran rayadas, luego que las chapas estuvieran bien calzadas y firmes, sus llaves funcionaran correctamente y el cuerpo de la puerta no rozara ni con el piso ni con el cielo además de esto se verifico el estado general de la puerta, la correcta instalación tanto del marco sobre pared como del cuerpo de la puerta y la chapa. Así durante el desarrollo de esta actividad se

podieron evidenciar varios detalles que deberán ser corregidos como los que muestran las Figuras 21 y 22: Luces en los marcos, perforaciones, despuntes y ralladuras los cuales quedaron consignados en el formato de revisión y aceptación de la carpintería.

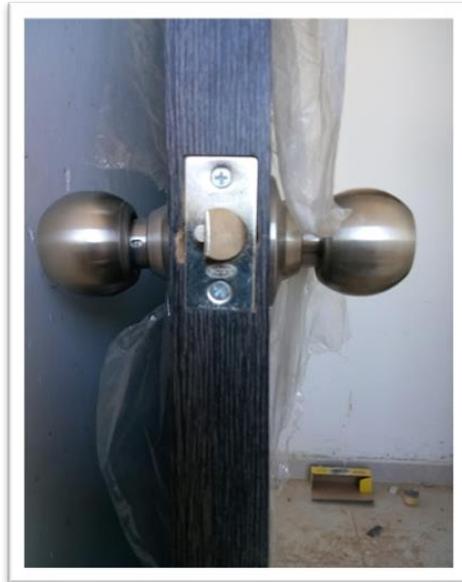


Figura 21. Detalle en Chapa. Fuente: Propia (2017).



Figura 22. Detalle en Marco – Muro. Fuente: Propia (2017).

8.3.2.3. REVISIÓN DE ENCHAPES E INSTALACIONES HIDROSANTIRARIAS (SANITARIOS, LAVAMANOS, LAVAROPAS, LAVAPLATOS Y MÁRMOLES)

Los enchapes en baños y cocinas se revisaron de forma que todo el enchape quedara a nivel, bien pegado y fraguado, además que las incrustaciones estuvieran bien ubicadas conforme a lo definido en los diseños así como los sanitarios a una distancia de 35 cm que asegure la correcta disposición en la tubería sanitaria, lavamanos sin fugas a su vez se realizó la inspección de la instalación de lavaplatos, lavarropas, enchapes de cocina, el chequeo de la instalación de mármoles de mesones sin fisuras o superficies rugosas e instalación de muebles de cocina como lo muestra la Figura 23, anexo a estas actividades se revisó el enchape general de pisos en los apartamentos y zonas comunes.



Figura 23. Enchape Cocina, Mármoles y Lavaplatos. Fuente: Propia (2017).

Así se pudieron determinar algunos detalles que se fueron corrigiendo para darle un buen terminado a todas las superficies, encontrando detalles como fisuras en enchape de muros y pisos (Figura 24), duchas en ubicación incorrecta (Figura 25), mal apoyo de lavarropas (Figura 26), fraguas con pigmentación o sin uniformidad (Figura 27).



Figura 24. Enchape pisos (Corrección), Sanitario y lavamanos. Fuente: Propia (2017).

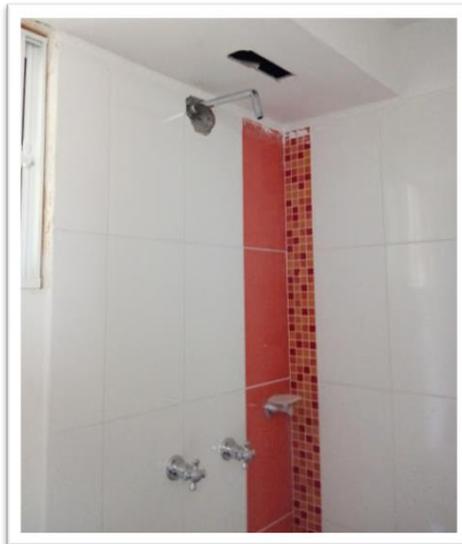


Figura 25. Enchape Baño Principal (Corrección de ducha). Fuente: Propia (2017).



Figura 26. Mal apoyo Lavarropas. Fuente: Propia (2017).



Figura 27. Fragua sin uniformidad y fisuras. Fuente: Propia (2017).

8.3.2.4. ACOMPAÑAMIENTO A LA CERTIFICACION ELECTRICA

La certificación Eléctrica estuvo a cargo de CERTIFICACIONES DE COLOMBIA donde se verifico que la acometida eléctrica contara con los colores reglamentarios para fase (Azul), neutro (Blanco) y tierra (Verde), la longitud en las cajas eléctricas y demás instalaciones eléctricas deben tener mínimo 15 cm como se muestra en la Figura 28, ubicando siempre de lado izquierdo la tierra con el fin de que siempre quede hacia abajo el neutro asegurando que en durante una inundación si el agua llega a nivel de los toma corriente se disparen los breques y corte el flujo de energía previniendo un accidente o un corto eléctrico muy grave así como la instalación de tomas protegidos GFCI como las Figuras 30 y 31 en puntos húmedos además se realizaron las pruebas de voltaje y continuidad para las acometidas como se muestra en la Figura 29, a su vez se verifica la disposición de la caja eléctrica con su respectiva rotulación indicada en la Figura 32.



Figura 28. Medición de las acometidas Eléctricas (Longitud mínima). Fuente: Propia (2017).



Figura 29. Pruebas de Voltaje en acometidas eléctricas. Fuente: Propia (2017).



Figura 30. Toma Protegido por GFCI. Fuente: Propia (2017).

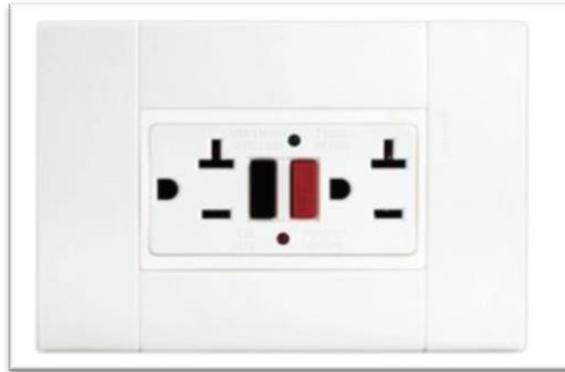


Figura 31. Toma dúplex con GFCI. Fuente: Propia (2017).



Figura 32. Cajas Eléctricas con Diagrama unifilar y Descripción de Breques.
Fuente: Propia (2017).

8.3.3. ACTIVIDADES ADICIONALES

Durante la práctica profesional se desarrollaron las actividades antes mencionadas pero también se brindó apoyo a actividades que se fueron requiriendo para dar paso a una nueva etapa de los acabados además el cálculo de avance de actividades en Torre D. Algunas de estas actividades adicionales fueron: resanes en la estructura (Figura 33), corrección en vanos para ventanería (Figura 35), corrección de enchapes (Figura 36), culminación de estucos en zonas comunes (Figura 34) y demás imprevistos presentados y en los cuales se pudo prestar apoyo.



Figura 33. Resane de Muro por presencia de Rebaba. Fuente: Propia (2017).



Figura 34. Remate Viga Falsa. Fuente: Propia (2017).

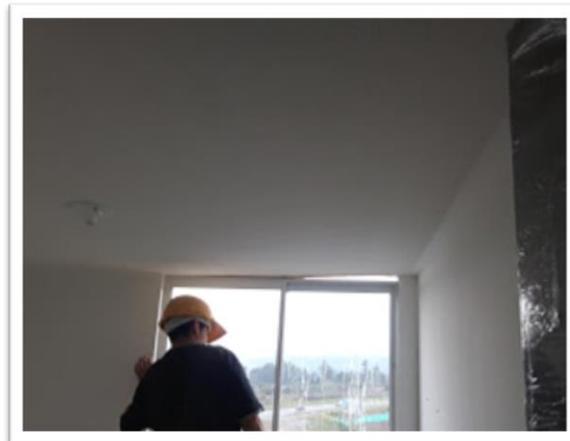


Figura 35. Revisión de Vanos para Ventaneria. Fuente: Propia (2017).



Figura 36. Corrección de Enchape de Pisos. Fuente: Propia (2017).



9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades asignadas por el grupo constructor Llanos de Calibío para la correcta ejecución del proyecto y desarrolladas para el cumplimiento del tiempo de práctica profesional, se realizaron bajo la supervisión del Residente de obra y Residente de acabados quienes estuvieron dispuestos a indicar, apoyar y aprobar el desempeño ejecutado en obra.

La Práctica profesional empezó con el acompañamiento y supervisión de las actividades establecidas con el fin de informar inconvenientes, la liberación de actividades para el cálculo del avance de obra, la realización de recorridos inspeccionando los procesos constructivos con el chequeo de niveles, codal, plomos y en general verificar que lo ejecutado quedara como se establece en los planos además que los acabados fueran terminados de forma satisfactoria y con la calidad esperada.

La pasantía contempló actividades en obra por lo tanto, se desarrollaron con la disposición de aprender, aplicar la teoría en la práctica, afianzar los conocimientos, adquirir experiencia laboral y crecer como profesional.



10. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la práctica profesional se logró coordinar y supervisar de forma técnica la ejecución de actividades en torre C y torre D, corrigiendo los detalles que no cumplieran con la calidad especificada post-fundición en torre C, determinando sus causas y corrigiéndolas para las posteriores fundiciones ya que en general estos detalles se presentaron por la falta de vibración en algunos elementos y acumulación de aire como también espacios entre la formaleta que permiten que la mezcla escape.

Al mismo tiempo la revisión de las labores correspondientes a obra blanca y acabados en torre D fue de importancia, ya que se conservó la textura y uniformidad especificada en estucos y pinturas, al igual que todo lo relacionado a enchapes tuviera un buen pegado, fraguado y terminado, además que la instalación de los aditamentos se mantuviera conforme a las exigencias de un proyecto residencial.

Así se observó que el acompañamiento y control de todas las actividades en obra ayuda a mantener la calidad del producto final y mejorar en cada fase de la construcción para obtener mejores resultados, ya que los detalles tras la realización de actividades iniciales como la fundición pueden conllevar a problemas mayores en el desarrollo de fases posteriores como en acabados donde se ven reflejados a un nivel mayor estos detalles y su corrección tiene mayor dificultad.

Por otro lado, con el trabajo desarrollado en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío se adquirió experiencia práctica partiendo de conocimientos teóricos previos y el desarrollo de actividades ejecutadas en obra. Dicha experiencia adquirida durante el tiempo de pasantía es de vital importancia en el inicio de la vida profesional como Ingeniería Civil debido a que incentiva confianza al enfrentarse a un proyecto tangible y de gran magnitud además de seguridad ante los procesos que deben llevarse a cabo.



11. BIBLIOGRAFIA

Llanos de Calibío, (2017), Descripción, Ubicación y el Proyecto. Recuperado de:

<http://www.llanosdecalibio.com>

Llanos de Calibío, (2017), Apartamentos. Recuperado de:

<http://www.llanosdecalibio.com/ct-menu-item-5>

Llanos de Calibío, (2017), Casas. Recuperado de:

<http://www.llanosdecalibio.com/ct-menu-item-3>

Llanos de Calibío, (2017), Grupo Constructor Calibío SAS. Recuperado de:

<http://www.llanosdecalibio.com>

Polanco, L. F., (sf), Construcción I. Editorial. Universidad del Cauca.

Trametal Ltda, (2017), Proyectos. Trametal Ltda. Recuperado de:

<http://www.trametal.com.co/proyectos/llanos-calibio/>

Trametal Ltda., (2017), Avances de proyectos. Recuperado de:

<http://www.trametal.com.co/avance-de-los-proyectos/>



12. ANEXO

ANEXO 1. CERTIFICADO DE PRÁCTICA PROFESIONAL Y HORAS CUMPLIDAS

INT-O 669 2017


Llanos de
CALIBIO

Popayán, 07 de noviembre de 2017

El suscrito Ingeniero ORLANDO CASAS SANTACRUZ, identificado con cédula de ciudadanía No.10.523.106 de Popayán, en calidad de Representante Legal del GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO SAS, NIT 900.739.198-7.

CERTIFICA:

Que la señorita DIANA KATERINE CARDONA CONCHA, identificada con cédula de ciudadanía No.1.061.705.785 de Popayán (C), desarrolló la Pasantía exigida por la UNIVERSIDAD DEL CAUCA, como requisito para obtener el título de INGENIERA CIVIL.

La Estudiante participó activamente en las actividades de obra del Proyecto Ciudadela Llanos de Calibío, en el Frente de Obra Torres, desde el 01 de agosto hasta el 07 de noviembre de 2017, dando cumplimiento a las 576 horas exigidas por la Universidad.

Para constancia se firma en Popayán, a los 07 días del mes de noviembre de 2017.



ORLANDO CASAS SANTACRUZ
R. L. GRUPO CONSTRUCTOR CALIBIO SAS