

INFORME FINAL DE PASANTÍA

**AUXILIAR DE RESIDENTE EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
TORRES PARQUE 63N**

POPAYÁN - CAUCA



**PRESENTADO POR:
ANDRÉS FERNANDO MERA RUALES**

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍA PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN 2017**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

**AUXILIAR DE RESIDENTE EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
TORRES PARQUE 63N**

POPAYÁN - CAUCA



PASANTE:

ANDRÉS FERNANDO MERA RUALES

COD: 04102088

CEL: 3154992227

DIRECTOR DE PASANTÍA:

ING. GERARDO A. RIVERA LOPEZ

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍA PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN 2017**



NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los jurados de la Práctica Profesional PASANTE AUXILIAR DE RESIDENCIA en la ejecución del proyecto TORRES PARQUE 63N, realizada por ANDRÉS FERNANDO MERA RUALES, han evaluado el informe final y la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniero Civil.

Ing. GERARDO A. RIVERA LOPEZ
Director de pasantía.

Jurado 1

Jurado 2

Popayán _____ de Junio de 2017



AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar mi carrera, por darme la fortaleza, sabiduría y conocimiento necesario para terminar y seguir con esta etapa de mi vida.

A mis padres Osver Eduardo Mera R. y María Eugenia Ruales B. mi gran bendición, quienes lucharon incansablemente para darme su apoyo económico y moral en todo momento para obtener una buena formación profesional y personal.

A mi hermano Santiago Mera, a mis abuelos Diógenes Ruales y María Benavides por su apoyo incondicional, por ser motivación de mis sueños, creer y confiar en mí.

A mi Universidad del Cauca, profesores y tutores quienes fueron una guía profesional en mi camino; agradezco al Ingeniero Mario Melo por brindarme su confianza y permitir mostrar mi proceso educativo en el desarrollo de mi trabajo de grado y al director del proyecto el Ingeniero Rolando Narváez quien compartió su conocimiento y experiencia laboral.

A mis tíos, demás familiares y amigos que hicieron parte de un sueño y que me brindaron su apoyo para cumplir mi meta y ser la alegría de momentos inolvidables.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	7
INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN	10
1. OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	11
2. INFORMACIÓN GENERAL	12
2.1 NOMBRE DEL PASANTE	12
2.2 ENTIDAD RECEPTORA	12
2.3 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA	13
2.4 DURACIÓN DE LA PASANTÍA	13
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	13
3.1 GENERALIDADES	13
3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
3.3 VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO	15
3.4 DESCRIPCIÓN	15
4. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA	18
4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA	19
A. PRIMERA ACTIVIDAD	20
a) MODULACIÓN DE FORMALETA	20
b) PROGRAMACIÓN DE FUNDICIÓN	21
c) REVISIÓN DE REFUERZO	21
• Revisión de parrilla superior e inferior de losas de cimentación	22
d) REVISIÓN DE RED HIDRÁULICA, SANITARIA Y ELÉCTRICA.	24
• Red hidráulica y sanitaria	24
• Red eléctrica	26
e) REVISIÓN DE ENSAMBLE DE FORMALETA	27
f) FUNDICIONES	
g) INFORMES	29
h) ENSAYOS	32



• Manejabilidad del concreto	32
• Resistencia del concreto	33
B. SEGUNDA ACTIVIDAD	
• Alcantarillado sanitario	34
• Alcantarillado pluvial	35
4.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	36
5. ASPECTOS PRÁCTICOS QUE DESTACAN EN EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA.	36
6. CONCLUSIONES	38
7. BIBLIOGRAFÍA	39
8. ANEXOS	40

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
Figura 1. <i>Proyecto Torres Parque 63N.</i>	13
Figura 2. <i>Localización Torres Parque 63N.</i>	14
Figura 3. <i>Ubicación del proyecto con vías de acceso.</i>	15
Figura 4. <i>Cimentación con losa flotante.</i>	16
Figura 5. <i>Diseño Arquitectónico.</i>	17
Figura 6. <i>Diseño Arquitectónico</i>	17
Figura 7. <i>Diseño arquitectónico de los apartamentos modelo.</i>	18
Figura 8. <i>Ejecución y desarrollo del proyecto.</i>	19
Figura 9. <i>Modulación de formaleta metálica.</i>	20
Figura 10. <i>Modulación de formaleta metálica para losas.</i>	21
Figura 11. <i>Parrilla de refuerzo inferior, losa de cimentación Torre 1</i>	22
Figura 12. <i>Parrillas superior e inferior de losa de cimentación.</i>	23
Figura 13. <i>Refuerzo de losa de cimentación Torre 2</i>	24
Figura 14. <i>Refuerzo muro de contención</i>	25
Figura 15. <i>Instalación red hidráulica y sanitaria para baño de Torre I.</i>	25
Figura 16. <i>Red hidráulica.</i>	27
Figura 17. <i>Red eléctrica</i>	27
Figura 18. <i>Colocación formaleta metálica</i>	28
Figura 19. <i>Formaleta con colocación de tensores</i>	29
Tabla 1. <i>Programación y control de fundición de personal.</i>	29



Figura 20.	<i>Colocación de concreto con máquina autobomba</i>	30
Figura 21.	<i>Cilindro para ensayo de rotura y prueba de slump o de cono</i>	31
Figura 22.	<i>Vaciado del concreto con el “moco” o “trompa de elefante”.</i>	32
Figura 23.	<i>Fraguado de las muestras de concreto.</i>	33
Figura 24.	<i>Cámara de inspección sanitaria y tubería de conexión 10”</i>	34
Figura 25.	<i>Excavación tramo alcantarillado pluvial y tubería de conexión 10”.</i>	35
Figura 26.	<i>Capacitaciones a trabajadores</i>	36

INTRODUCCIÓN

El presente documento presenta el desarrollo del trabajo de grado en modalidad de pasantía establecido como requisito para optar al título de Ingeniero Civil, la cual se realizó en la empresa PROCAL CONSTRUCTORES S.A.S, ubicada en la ciudad de Popayán – Cauca, donde el pasante participó en los procesos de trabajo con el acompañamiento del residente de la obra, involucrándose así en los procesos constructivos, técnicos, administrativos y control en la ejecución del proyecto de uso residencial *TORRES PARQUE 63N*, donde el pasante tuvo la oportunidad de incursionar y conocer acerca de los diferentes procesos constructivos, la supervisión técnica, análisis y control de calidad de dichos procesos llevados a cabo en el área de administración de obra.

La empresa y constructora PROCAL CONSTRUCTORES S.A.S permitió que como futuro egresado del programa de ingeniería civil de la universidad del Cauca aplicara los conocimientos y criterios desarrollados a lo largo del periodo de aprendizaje universitario, con la participación en procesos constructivos, administrativos, formación personal y profesional con la ejecución del proyecto *TORRES PARQUE 63N* en la ciudad de Popayán - Cauca.

En este informe final de pasantía se presenta la información del desarrollo y construcción del proyecto durante la práctica como pasante. Para ello se brinda ayuda con registros fotográficos de actividades que día a día se iban realizando.

De esta manera se garantizará que los resultados obtenidos en esta práctica satisfagan los objetivos esperados, permitiendo adquirir la experiencia necesaria para el futuro desempeño profesional, aplicando activamente los conocimientos y criterios desarrollados a lo largo del periodo de aprendizaje universitario.

JUSTIFICACIÓN

En la formación del Ingeniero Civil se debe tener 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, dado que permite comprobar nuestros criterios.

El objetivo del ingeniero civil es modificar el entorno de manera favorable para suplir necesidades esenciales en términos de infraestructura; es por ello que cualquier rama seleccionada dentro de esta área, debe ser ejercida en un contexto social, cultural y económico.

Teniendo en cuenta lo anterior, cumpliendo con el Acuerdo N° 027 de 2012 del Consejo Superior Universitario y la resolución N° 036 DE 2017, que ofrece al estudiante la modalidad de trabajo de grado participar como pasante promoviendo la confrontación de los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera y así optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca, resultando ser muy útil al estar vinculado en un proceso formativo tan importante y en un proyecto de gran magnitud como lo es la construcción de la unidad de vivienda *TORRES PARQUE 63N* de la empresa PROCAL CONSTRUCTORES S.A.S ubicada en Popayán – Cauca como AUXILIAR DE RESIDENTE .

El trabajo de grado modalidad pasantía se desarrolló durante los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio de 2017, como auxiliar de ingeniería en la supervisión técnica y control de calidad de procesos constructivos del proyecto, las principales funciones que se realizaron en este proceso fueron la supervisión, control y ejecución de las estructuras de las Torres I y II y el sistema de alcantarillado tanto para aguas residuales como de aguas lluvias.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir de manera activa en el proyecto TORRES PARQUE 63N, en la optimización de procesos constructivos y demás actividades que se pudiesen presentar, bajo las acciones respectivas de un auxiliar de Residencia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar controles de calidad exigidos para los materiales empleados, así como también para el concreto (Normas técnicas, ensayo de materiales).
- Corroborar el seguimiento y cumplimiento de diseños y plazos estipulados que rigen los procesos constructivos en el desarrollo de la obra.
- Realizar un control en la calidad de ejecución en las labores de la construcción de las estructuras, tales como las medidas, colocación de formaleta metálica, nivelación y control de fundición correspondiente, todo de acuerdo a los planos y diseños del proyecto.
- Revisar que el acero (mallas, varillas, diámetros, traslapes) en la estructura de las torres I y II en muros y losa a partir de la cimentación estuvieran correctamente según planos de diseño como también los puntos hidráulicos, eléctricos, y de gas estén a tiempo para seguir con el proceso constructivo.
- Control de ensamble de la formaleta metálica que este con sus correspondientes elementos (chapolas, tornillos, alineadores y candados) y revisar plomos y niveles para dar inicio al proceso de fundición.
- Supervisar y dirigir la construcción del sistema de alcantarillado, revisando las cotas planteadas, longitud de tramos y diámetros de tubería.
- Controlar y dirigir fundición, llevando control de calidad de concreto preparado en obra.
- Fortalecer la capacidad de manejo de personal, trabajo y logística en obra.
- Adquirir criterios para la toma de decisiones complejas en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 NOMBRE DEL PASANTE

ANDRES FERNANDO MERA RUALES

2.2 ENTIDAD RECEPTORA

PROCAL CONSTRUCTORES S.A.S



- RAZÓN SOCIAL: Procal Constructores S.A.S.
- NIT: 900514667-3
- DIRECCIÓN: Calle 20N # 16 - 10 Barrio Campamento (Popayán – Cauca)
- TELÉFONOS: (2) 836 16 16 - Cel: 321 764 15 50
- CORREO: comercial@procalconstructores
- ACTIVIDAD PRINCIPAL: Construcción
- DIRECTOR PROYECTO PARQUE 63N: Ing. Javier Rolando Narvárez B.
- RESIDENTE: Ing. Mario Fernando Melo C.

MISION

Nuestro propósito es permanecer como líderes en el sector, enfrentando nuevos retos, ofreciendo productos de vanguardia para familias y empresas, buscando relaciones de largo plazo con nuestros clientes y el desarrollo de nuestros colaboradores.

VISION

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

2.3 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA ING. GERARDO RIVERA

2.4 DURACIÓN DE LA PASANTÍA

La modalidad adoptada tiene una duración de 576 horas para cumplir con el requisito de trabajo de grado exigido por la Universidad del Cauca; cumpliendo con el requisito se inició el 1 de Febrero del 2017, y terminando el 15 de Mayo de 2017.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1 GENERALIDADES

El proyecto que se está desarrollando son tres torres, una de 6 pisos y dos de 5 pisos, con apartamentos tipo familiar sin sótano, dos salones comunales para eventos sociales, zonas verdes, parqueaderos y una cancha de futbol pequeña en césped.

Proyecto Torres Parque 63N



Figura 1. Fuente de diseño arquitectónico, Arq. Mauricio Astorquiza.

3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "Torres Parque 63N" ocupará una extensión de terreno aproximadamente de 5340 m², se encuentra ubicado el barrio el Uvo de la ciudad de Popayán - Cauca, exactamente en la carrera 18 con calle 63N, en el sector norte de la ciudad de Popayán, donde se encuentran referencias importantes como la cancha de futbol, el coliseo deportivo del sector, Urbanización Monte Luna y próximamente la sucursal del centro comercial Olímpica, estos como sitios más representativos de este sector. El sector se encuentra sobre una topografía ondulada con estrato socioeconómico uno

(1), comprendido dentro de los siguientes linderos generales, limita al norte, con una pequeña quebrada, al sur con la calle 63N y tanto al oriente como en el occidente, con viviendas de un piso y lotes de topografía similar.

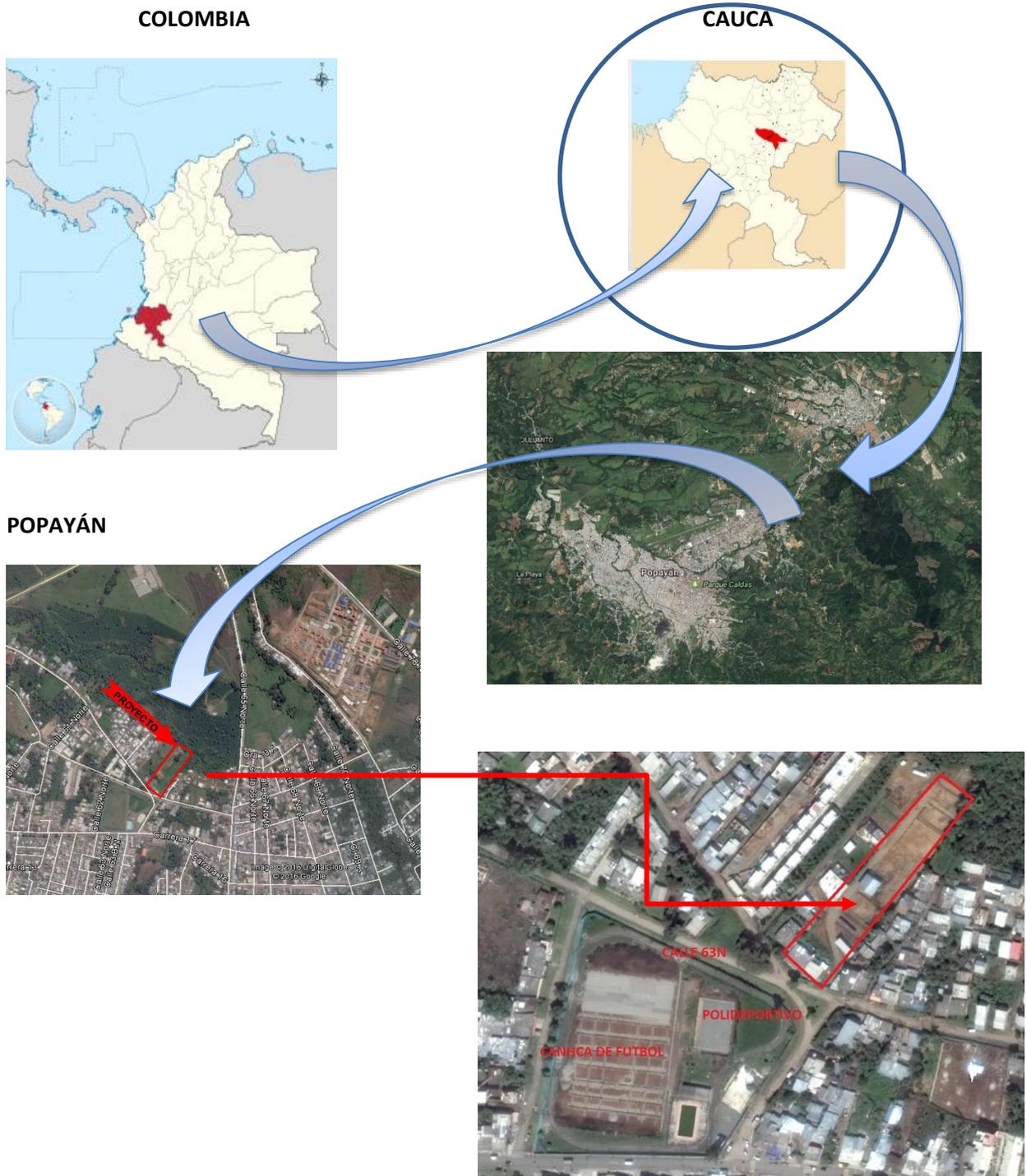


Figura 2: Localización del proyecto. Fuente: Elaboración propia

3.3 VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO

Ubicación del proyecto



Figura 3: Elaboración propia con Google imágenes

-  Vías principales: Carrera 17
-  Hitos: Cancha de futbol y polideportivo.
-  Ubicación del predio: Carrera 18 con calle 63N.

3.4 DESCRIPCIÓN

Lote medianero con un area de 5340 m², que cuenta con una topografía levemente inclinada, su forma es parcialmente regular, la incidencia del sol es de occidente a oriente y los vientos vienen de occidente a oriente, lo cual le brinda al proyecto un buen clima e iluminacion.

Debido a la estratificacion suelo y capacidad portante del piso, el estudio de suelos recomienda para la construccion de la cimentacion del proyecto Torres parque 63N,

ejecutar una cimentación de tipo especial que consiste en una losa flotante de espesor cuarenta (40) centímetros, que se deben llevar hasta una profundidad de desplante de 0.90 metros a partir del nivel actual del terreno.

Construcción del proyecto



Figura 4: Cimentación de la torre 1 (Losa flotante). Fuente Elaboración Propia

El proyecto esta compuesto por tres torres, una de 6 pisos y dos de 5 pisos, ocho apartamentos por piso, para un total de 40 inmuebles por torre con su correspondiente parqueadero.

El edificio está equipado con escaleras para el ascenso, parqueaderos de vehiculis y motos tanto para habitantes del edificio, y para visitantes, porteria y generosas zonas comunes como: cancha de futbol en cespced, senderos y zonas verdes, equipo de reserva y presión de agua limpia, sistema contra incendios, e instalaciones para gas domiciliario.

Diseño arquitectónico del proyecto



Figura 5: Diseño arquitectonico. Fuente : Arq. Mauricio Astorquiza



Figura 6: Diseño arquitectonico. Fuente: Arq. Mauricio Astorquiza

El proyecto cuenta con una excelente ubicación con referencia a su conectividad con el transporte urbano ya que las rutas pasan por la carrea 17.

Al conjunto residencial se accederá de manera peatonal o vehicular por la carrera 17 o 18 y por la calle 63N. Existen unas entradas vehiculares o vías de acceso para los parqueaderos internos, con pendientes adecuadas y suficientemente amplias para permitir la circulación en doble sentido.

A la torre se accede por un amplio hall que lleva a las escaleras interiores del edificio, posibilitando el normal movimiento de personas. Cada apartamento tipo cuenta con dos (2) alcobas, un (1) baños, una (1) sala comedor, cocina integral y cuarto de ropas con un área de 45 m².

Vista aerea de los apartamentos modelo:



Figura 7: Diseño arquitectónico de los apartamentos. Fuente: Arq. Mauricio Astorquiza

En lo referente a la parte estructural esta consiste en un sistema de muros estructurales y las losas de entrepiso son macizas. EL sistema estructural cumple con la norma estructural vigente NSR-2010

4. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA

Las actividades se realizaron de acuerdo con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el Trabajo de grado mediante la modalidad de PASANTIA y por medio de la Resolución N° 820 DE 2014. En el desarrollo de las actividades a realizar se enfocaron en la supervisión de obra, principalmente en la construcción de las estructuras de las torres I y II del proyecto "Parque 63N" y la construcción del alcantarillado sanitario y pluvial; siendo necesario un trabajo complementario de oficina y campo haciendo uso de herramientas técnicas y computacionales realizando un control de calidad de ejecución del proyecto.

Ejecución y desarrollo del proyecto



Figura 8: Ejecución y desarrollo del proyecto. Fuente: Elaboración propia

4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA

El desarrollo de la pasantía se dividió en dos actividades principales en la ejecución del proyecto "Torres Parque 63N" de la siguiente forma:

A. PRIMERA ACTIVIDAD: Supervisión de los sistemas de construcción de la cimentación de las torres I y II.

B. SEGUNDA ACTIVIDAD: Supervisión de los sistemas de construcción del alcantarillado sanitario y pluvial, cámaras de inspección y la conexión con tubería de las mismas.

A. PRIMERA ACTIVIDAD: ESTRUCTURA

La pasantía inicia con el reconocimiento de los planos arquitectónicos y estructurales seguido de un recorrido por la obra con la guía y dirección del Ingeniero Mario Fernando Melo C. quien es el residente del proyecto “Parque 63N”, realizando así un reconocimiento del terreno de construcción para las torres y las actividades preliminares a realizar, como lo son la bodega de almacenamiento de materiales, el restaurante o casino y las oficinas administrativas.

Se realiza un plan para dar inicio a la cimentación de la Torre 1, en el cual está previsto iniciar con la nivelación del terreno a la cota especificada, conformación de solado de limpieza de cinco (5) cm de espesor con concreto de 2000 PSI, amarre de las parrillas de acero de refuerzo ,grado 60 para la losa de cuarenta (40) cm de espesor con concreto de 3000 PSI y la colocación de malla electro soldada, calibre seis (6) mm para los muros estructurales de ocho (8) cm de espesor fundidos junto con la losa de cimentación.

El sistema de construcción, es industrializado e in situ en el cual se emplea formaleta metálica en placas, que por su facilidad de manejo es de rápida rotación y buenos acabados.

a) MODULACIÓN DE FORMALETA

En el proyecto se realizó la siguiente modulación para las placas metálicas que se utilizaran como formaleta por cada apartamento. La modulación la realizó la empresa UNISPAN:

Planos de formaleta para muros estructurales, ejemplo apartamento modelo:

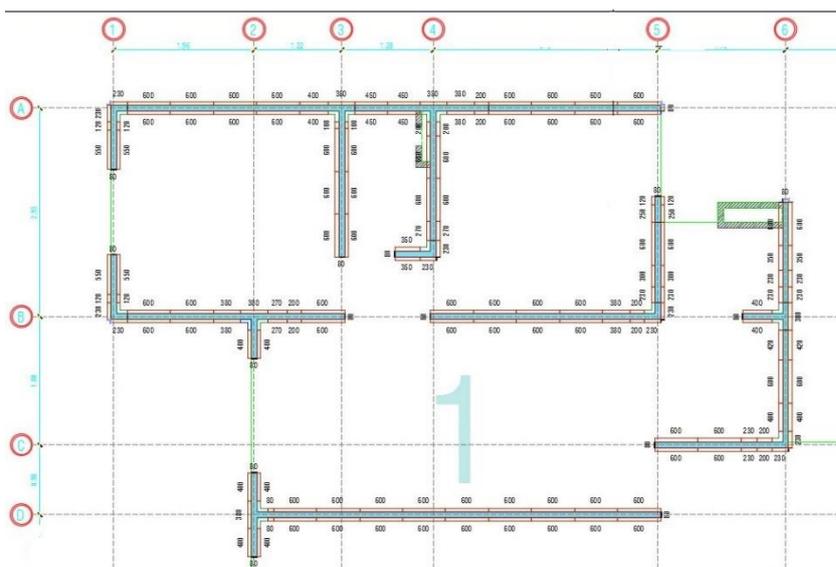


Figura 9: Modulación de formaleta metálica para muros Fuente: UNISPAN Soluciones de encofrados y andamios.

Planos de formaleta para losas:



Figura 10: Modulación de formaleta metálica para losas Fuente: UNISPAN, Soluciones de encofrado y andamios.

b) PROGRAMACIÓN DE FUNDICIÓN

Se realiza una programación de fundición para las losas de cimentación y posteriormente para los muros estructurales por apartamento. Esta programación es fundamental para llevar el control del avance del proyecto y si hay retrasos, como mejorarlos, y para que tenga un buen rendimiento y así hacer la programación de pedidos de materiales y demás eventos en la obra.

c) REVISIÓN DE REFUERZO

En base a la modulación y programación se hace un seguimiento al proceso constructivo para realizar el trabajo y cumpliendo con el rendimiento programado para Torre I.

Esta actividad se realiza después de haber fundido el solado de limpieza y realizando localización y replanteo o conocido en obra como “cimbrado” de los bordes límites de la losa y la ubicación de los muros estructurales de acuerdo a los ejes y las medidas de acuerdo a los planos realizados por el diseñador estructural.

El refuerzo se realiza con varilla #2 grado 60 espaciada cada veinte (20) cm, y se arma doble parrilla de refuerzo.

Con base al análisis de planos estructurales de la Torre I se ubican los ejes de la estructura para los muros estructurales y ubicación de cada elemento de borde para chequeo de traslapos, separaciones mínimas y garantizar su verticalidad



Figura 11. Parrilla de refuerzo inferior, losa de cimentación Torre 1. Fuente Elaboración propia

En la revisión de refuerzo se busca garantizar que el acero de refuerzo de los elementos de borde y muros estructurales que tiene la estructura estén ubicados correctamente, con recubrimiento uniforme, traslapos efectivos y se siga exactamente los planos y recomendaciones dadas.

- **Revisión de parrilla superior e inferior de la losa de cimentación**

En las parrillas de refuerzo superior e inferior se chequean las longitudes, diámetros, los traslapos y que en la parrilla, las mallas electro soldadas para el refuerzo de los muros estructurales, se intersecten adecuadamente para que trabajen conjuntamente con la losa y que queden centradas, amarradas y los cortes debidamente ubicados para los buitrones que son ductos para red sanitaria, tubería de aguas lluvias o hacer conexiones de tubería.



Figura 12: Parrillas superior e inferior de losa de cimentación. Fuente: Elaboración propia



Figura 14: Intersección del refuerzo de muro estructural con losa de cimentación. Fuente: Elaboración propia

Con los planos estructurales también se verifica que los traslapes, distancias y diámetros de malla electro soldada en obra estén correctamente instalados. Se lleva un control por apartamento en un plano reducido en planta-perfil de los elementos de borde y haciendo la revisión respectiva.



Figura 13: Refuerzo de losa de cimentación Torre 2. Fuente: Elaboración propia

d) CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN EN TORRE 1

Para la torre I, se diseña de tal forma que la mitad tenga 6 pisos y la otra mitad 5 pisos, por lo tanto es necesario realizar la construcción de un muro de contención el cual divide los dos niveles; este muro tiene un espesor de 20 cm y varilla de refuerzo #4 y #3.

En esta actividad se revisa la cantidad de refuerzo especificada, el espaciamiento del mismo, las longitudes adecuadas y el plomo al momento de colocar la formaleta y así mismo la correcta instalación de la formaleta.



Figura 14: Refuerzo muro de contención Torre 1. Fuente: Elaboración propia

e) REVISIÓN DE RED HIDRÁULICA, SANITARIA Y ELÉCTRICA.

La construcción de las instalaciones domiciliarias comprende: las redes de suministro de agua potable (hidráulicas), de evacuación de las aguas servidas y aguas lluvias (sanitarias), de suministro de energía eléctrica (eléctrica) y la de gas de una edificación. La instalación de cada una de estas redes se realiza según el ensamble de la formaleta metálica.

- **Red hidráulica y sanitaria**

Red conformada por elementos de conducción que permiten el suministro de agua potable a cada apartamento, desde la red pública de distribución hasta los aparatos sanitarios como sanitarios, lavamanos, lavaplatos, ducha y otros.

Los elementos de conducción instalados serán de PVC. Además, se utiliza elementos complementarios como uniones, tees, codos, adaptadores, tapones. El proceso constructivo de la red de suministro inicia identificado los accesorios que se van a colocar según el tipo de terminal, el diámetro y longitud a partir de la interpretación de planos y antes de proceder a fundir se debe localizar la tubería y fijar entre las mallas o dejar los pases para esta.

La red sanitaria está conformada por los elementos que se encargan de la evacuación de aguas servidas que se han usado en labores de trabajo, higiene y aseo personal, provenientes de aparatos sanitarios y evacuación de aguas lluvias de patios y cubiertas.

En torre I las redes hidráulicas y sanitarias, para el primer nivel se ubicaran entre la losa de cimentación y un relleno de recebo compactado el cual tiene cincuenta (50) cm de espesor y posterior a este se fundirá la losa de contra piso de espesor (10) cm. Esto con el fin de que las instalaciones no queden dentro de la cimentación.



Figura 15: Instalación red hidráulica y sanitaria para baño de Torre I. Fuente: Elaboración propia

El proceso constructivo inicia con la ubicación de desagües, cajas de inspección, ramificaciones y se localiza la red para esto se mide distancias, se traza hilo por la línea eje y se demarca en la losa para ubicar la tubería y cajas de inspección que se realiza teniendo en cuenta el diámetro de tubería, dimensiones para cajas detalladas en diseño de planos. Ubicar formaleta para cajas de inspección y fundir.



Figura 16: Red hidráulica. Fuente: Elaboración propia.

Se debe estar pendiente del avance del armado porque según el avance, se van haciendo las instalaciones pertinentes, por ejemplo: poner los puntos de lavanderías, lavamanos y baños que se instalan después de que la malla esté correctamente amarrada y antes del ensamble de la formaleta metálica.

Una vez terminado el ensamble de formaleta y que ya esté la malla de losa del apartamento lista, se procede a poner la tubería de conexión de un apartamento al otro. Se chequea que estos elementos no estén ubicados dentro de los elementos de borde para no afectar la estructura.

- **Red Eléctrica**

La red está conformada por los elementos de conducción que permiten el suministro de energía eléctrica a los apartamentos, para iluminación artificial y funcionamiento de equipos que requieran de este servicio. Se debe hacer la instalación después de poner la malla y después del ensamble de la formaleta.

Se realiza la revisión de estos diámetros y que las distancias de las instalaciones estén correctamente ubicadas, así: Zonas húmedas (lavandería, lavamanos y cocina) tomas de cocina, teléfono, televisión... es decir tomacorrientes e interruptores estén a 0,35 y 1,10 mts del piso. Además, se chequea que todas las cajas ortogonales y tomas estén debidamente selladas con papel y bien encintadas para evitar que se les incorpore concreto en el momento de fundición.



Figura 17: Red eléctrica. Fuente: Elaboración propia.

f) REVISIÓN DE ENSAMBLE DE FORMALETA

La formaleta es un encofrado en forma de “u invertida” que dispuestos en el sitio permiten vaciar los muros y las losas de manera simultánea.

En este sistema los muros actúan como paredes de carga generando gran resistencia y rigidez lateral. Este sistema permite un ahorro en costos de construcción en cuanto a repello de muros. Como es un sistema muy rígido, donde casi no se producen desplazamientos laterales, los elementos no estructurales no sufren daños considerables.



Figura 18: Colocación formaleta metálica. Fuente: Elaboración propia

Se realiza un chequeo del correcto ensamble de esta formaleta metálica en el momento del armado y después del armado, tanto de muros como de losa, deben quedar sobre el trazado correctamente sin mover los pines y que cada placa esté en su lugar correspondiente según los planos de modulación que se realizaron. Se chequea que estén con sus respectivos elementos bien ajustados para que la presión del concreto a la hora de fundir no los expulse (chapolas, tornillos, candados, alineadores).

La formaleta metálica es de cuidado a la hora de ensamblarla, porque se forman desplomes o desniveles en el caso de la losa y para corregirlos se utilizan gatos o tensores.



Figura 19: Formaleta con colocación de tensores. Fuente Propia

Se realiza el chequeo de plomos y niveles para verificar la verticalidad y horizontalidad de la estructura según sea el caso. Siempre con nivel o codal para chequear que los elementos de las placas metálicas estén con sus elementos debidamente ajustado

g) FUNDICIONES

Una vez revisado todo el armado del sistema, que todo este correctamente instalado y coincida con los planos de diseño se procede con la fundición cumpliendo con la programación.

Para iniciar la fundición se organiza el personal de fundición que tenga cada uno su elemento de trabajo así:

Programación del personal para fundición

PERSONAL DE FUNDICION		
Ayudantes	Función	Elemento
2	vibrar	vibrador
2	sostener vibro	extensiones
2	palear	palas
3	chipotear	chipotes
2	lavar formaleta	manguera y bomba
2	talla y subir nivel	manguera de nivel y codal
3	mover moco	manila, masetta y abrazaderas

Tabla 1: Programación y control de fundición de personal. Fuente: Elaboración propia

Las personas para vibrar deben estar bien capacitadas sobre cómo utilizar el vibrador y a la hora de fundir se debe estar pendiente que el concreto reciba un buen vibrado

porque esto puede afectar la resistencia del concreto al igual que la chipoteada (golpes con martillos de caucho a las placas metálicas de la formaleta).



Figura 18: Vibrador que se utiliza en fundición. Fuente: Elaboración propia.

Una vez organizado el personal en cada sitio con sus respectivos elementos se inicia fundición.

El concreto que se utiliza es premezclado y se coloca con autobomba. El operador de la maquina prepara un mortero llamado “ceba” para iniciar con la fundición, haciendo un lavado a la tubería de acero de la bomba hasta el sitio de fundición



Figura 20: Colocación de concreto con máquina autobomba: Elaboración propia.

El operador de la maquina debe tener constante comunicación para detener el bombeo cuando este sea necesario, para parar el vaciado del concreto. El control de

la calidad del concreto se hace mediante la toma de muestras durante el vaciado con el fin de utilizarlas en la conformación de cilindros de ensayo y prueba slump.



Figura 21: Cilindro para ensayo de rotura y prueba de slump o de cono. Fuente: Elaboración propia

h) INFORMES

Se planea llevar un informe semanal de control de obra con respecto a la resistencia del concreto. Se realizan comités de la obra esporádicamente para ver el avance del proyecto y acontecimientos que se presentan y que se analizan con el Director de obra el Ingeniero Rolando Narváez. En el evento que se presente un inconveniente en la obra se informa al Residente el Ingeniero Mario Fernando Melo y se realiza un informe para toma de decisiones con el Director.

i) ENSAYOS

- **Manejabilidad del concreto**

Ensayo que se realiza para un control de fluidez y manejabilidad del concreto en obra porque para elementos muy reforzados se necesita que la mezcla sea más fluida que por lo general se presenta en los muros y su consistencia tenga un buen manejo desde el momento de mezcla hasta el vaciado.

El ensayo para medir su fluidez, conocido como “asentamiento con el cono o slump” que detecta la variación en la uniformidad de la mezcla. Esta prueba se realiza tomando una muestra de la mezcla directamente de la tubería de vaciado conocido como “moco”.



Figura 22: Vaciado del concreto con el “moco” o “trompa de elefante”. Fuente: Elaboración propia.

Luego con el cono y varilla que cumplen especificaciones de la NTC 396 (INV E-404) se procede hacer el vaciado en tres capas de aproximadamente un tercio del volumen del cono y dándole 25 golpes por cada capa y al terminar de hacer este procedimiento se limpia sus alrededores y le levanta el cono sin hacer torsión y la varilla se pone encima del cono para medir la distancia desde esta hasta la punta de la mezcla y que cumpla con los asentamientos de la dosificación especificados.

- **Resistencia del concreto**

Se realiza un muestreo del concreto con el que se está trabajando para llevar el control de la resistencia a la compresión de la estructura, por cada mixer que llega se toma mínimo dos testigos o por cada cuarenta (40) m³.

La toma de estas muestras se la hace después de tener listos los moldes cilíndricos bien cerrados y las paredes con desmoldante; luego se toma muestras de diferentes cochadas y directamente del “moco”, vaciándolo en 3 capas y cada una con 25 golpes logrando una buena compactación dejando lisa su superficie y dejándolos referenciados.

Después de aproximadamente 18 horas se realiza su desencofrado con su respectiva marcación y se los pone a fraguar en un lugar indicado para que luego por semana el laboratorio llega a recoger todos los cilindros para hacer su rompimiento con su debida programación.



Figura 23: Fraguado de las muestras de concreto. Fuente Elaboración propia.

En estas muestras o testigos de concreto, para garantizar que se realizó correctamente se toman por parte del pasante con asesoramiento del residente de obra el Ingeniero Mario Fernando Melo C. y se hace la entrega al laboratorio Estudio de Suelos LTDA para que posteriormente entregue los resultados obtenidos. Dichos resultados son aceptables cuando estos están por encima de 3000 psi al someterse a rotura; resistencia de diseño del proyecto.

B. SEGUNDA ACTIVIDAD:

a) Alcantarillado Sanitario

El alcantarillado del proyecto es un sistema separado, una red para aguas sanitarias y otra para aguas lluvias o pluvial.

Se inicia con la construcción de las cámaras de inspección del alcantarillado sanitario para posteriormente hacer la conexión entre ellas con tubería de 10 y 8 pulgadas dependiendo del tramo a realizar.

Se chequea la ubicación de la cámara, las cotas tanto de batea iniciales y finales, cota tapa, longitud del tramo, diámetro de tubería (10"), pendientes y la correcta alineación.

En total se construyen 6 cámaras de inspección para el alcantarillado sanitario. Dicho sistema de conecta con un alcantarillado sanitario existente.



Figura 24: Cámara de inspección sanitaria y tubería de conexión 10". Fuente *Elaboración propia*.

a) Alcantarillado Pluvial

Para el alcantarillado pluvial se tomó la decisión de instalar primero la tubería y después construir las respectivas cámaras de inspección. Esta decisión favorece el trabajo de excavaciones por motivos del clima ya que para los tramos que se definieron en el diseño del sistema, se realiza excavación e instalación de tubería en promedio de un (1) día.



Figura 25: Excavación tramo de alcantarillado pluvial y tubería de conexión 10”.

Fuente Elaboración propia.

4.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

La seguridad industrial en una obra es algo de gran importancia para prevenir accidentes, tomar medidas de prevención, protección y tener un buen desarrollo en el ambiente laboral.

El conocimiento y la aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo del proyecto Torres Parque 63N, con las medias implementadas tales como: Uso de elementos de protección personal, capacitaciones, charlas, señalización preventiva, informativa y de prohibición busca conservar la integridad física y psicosocial de nuestro recurso humano como por ejemplo de quienes realizan actividades de riesgo y sobre todo de quienes realizaran trabajos en alturas y excavaciones, operación de maquinaria pesada, uso de herramientas manuales, y el contacto con algunos químicos (cemento, sika, gasolina, ACPM, pegante pvc, entre otros.

El desarrollo del sistema que se implementó en seguridad social, se ha hecho practico en cuanto a que los trabajadores adquieren más conocimiento y son capacitados para

el trabajo que cada uno realiza, se realizan periódicamente capacitaciones en obra en las que el personal está obligado a asistir para tener conocimiento de los riesgos a los que están expuestos y las medidas de prevención con las que se cuenta.

Se realiza la programación de las capacitaciones con la empresa aseguradora y se lleva un control de asistencia de todo el personal con el que se cuenta en la obra. El desarrollo de que se haga eficaz está en cada uno de los trabajadores del proyecto en que cada uno debe estar pendiente de los riesgos que se presenta en cualquier evento.



Figura 26: Capacitaciones a trabajadores. Fuente: Elaboración propia

ASPECTOS PRÁCTICOS QUE DESTACAN EN EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA.

- Análisis y supervisión de planos.
- Recorrido de avance del proyecto e iniciación desarrollo pasantía.
- Identificación y reconocimiento de materiales.
- Conocimiento y análisis del sistema estructural establecido.
- Modulación, marcación y planos de formaleta metálica.
- Ensamble y ejecución de la formaleta metálica.



- Proceso de construcción de muro de contención en torre I, losas de Cimentación de torre I y II.
- Seguimiento en todas las actividades que implican para iniciar fundición y garantizar que todo este correctamente con los diseños de proyecto.
- Control y manejo de personal de obra para ensamble y fundición.
- Calculo de cantidad de concreto para cada fundición.
- Toma de muestras de concreto para ensayo slump y resistencia.
- Programación y control de rompimiento de cilindros o testigos para resistencia.
- Registro y control de avance de obra; mediante registro fotográfico y bitácora.
- Proceso constructivo para los sistemas de alcantarillado, tanto para la red sanitaria y la red pluvial

CONCLUSIONES

- La participación en la construcción del proyecto Torres Parque 63N es de gran importancia puesto que me ha permitido adquirir experiencia a nivel personal y profesional, facilitando interactuar en un ambiente rodeado de profesionales capacitados y con buena experiencia, quienes comparten su conocimiento teórico y práctico en el desarrollo de este proyecto, esto a su vez permite aplicar y ampliar conceptos aprendidos durante la etapa académica y adquirir criterios en la toma de decisiones para solucionar problemas que se pueden presentar a nivel constructivo.
- Adquisición conocimiento de planeación, programación y control de avance en cada uno de los procesos constructivos esto con el fin de tener un buen rendimiento en la ejecución de un proyecto.
- El control en el rendimiento tanto en mano de obra como en cada uno de los materiales utilizados son fundamentales para obtener buenos resultados en el desarrollo de la ejecución del proyecto evitando futuros retrasos y por ende incrementos en el costo de la construcción del proyecto.
- En el sistema de diseño estructural planteado existe la desventaja que no se puede modificar los muros debido a su precisamente a su condición estructural. Esto implica que el cliente que adquiera un inmueble no puede realizar ningún cambio después de construido.
- El buen manejo de personal es esencial para el proceso de la obra; conocer las debidas funciones de cada trabajador, hacer un control del rendimiento y velar por su seguridad; además el buen trato con las personas encargadas de las diferentes funciones es primordial para un entorno de trabajo grato y así mismo el buen desarrollo del Proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Astorquiza, M. (2017). *PLANOS, DISEÑO ARQUITECTÓNICO PROYECTO “TORRES PARQUE 63N”*.
- Melo, M. (2017). *DOCUMENTACIÓN INTERNA E INFORMES*.
- Melo, M. (2017). *PLANOS, DISEÑOS HIDRÁULICOS*.
- Mera, A. (2017). *REGISTROS ACADÉMICOS DE INGENIERÍA CIVIL*. Popayán: Universidad del cauca, Facultad de Ingeniería Civil.
- Mera, N. (2017). *PLANOS, DISEÑO ESTRUCTURAL PROYECTO “TORRES PARQUE 63N”*.
- Propiedad Horizontal del proyecto “Torres Parque 63N”.
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (2010). *Título C*.
- Rivera, G. (1992). *CONCRETO SIMPLE*. Popayán: Universidad del Cauca.



ANEXOS

- Anexo A. Copia carta de Aceptación del Estudiante por parte de la Empresa
- Anexo B. Copia Resolución de Trabajo de grado, expedida por Universidad del Cauca.
- Anexo C. Certificado de Horas pasantía por la Empresa

Anexo A. Copia carta de Aceptación del Estudiante por parte de la Empresa



Popayán, 26 de Enero de 2017

Señora
ANA JULIA MUÑOZ IBARRA
Secretaría General
Facultad de Ingeniería Civil
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
La Ciudad

Asunto: Aprobación de la pasantía del estudiante ANDRES FERNANDO MERA RUALES, en la empresa PROCAL CONSTRUCTORES SAS con Nit: 900.514.667-3.

Atento saludo,

Con el fin de apoyar y hacer parte del crecimiento personal y profesional de los estudiantes de la Universidad del Cauca, además reconociendo su buena formación académica y teniendo en cuenta los valiosos aportes que desde la ingeniería civil pueden realizar a los procesos constructivos de nuestra empresa, hemos decidido vincular a la organización, al estudiante ANDRES FERNANDO MERA RUALES identificado con c.c 1.061.754.127 de Popayán, para que adelante su pasantía, en la construcción del proyecto Parque 63N.

El estudiante se vinculará a la organización desde el día 01 de febrero de 2017 fecha desde la cual quedará afiliado a riesgos laborales en COLMENA SEGUROS.

Cordialmente,



HAROLD ALBERTO CERON CALVACHE
Gerente de Proyectos
PROCAL CONSTRUCTORES SAS

Anexo B. Copia Resolución de Trabajo de grado, expedida por Universidad del Cauca.



Universidad
del Cauca

Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

RESOLUCIÓN No. 036 DE 2017
22 DE MARZO
8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL-Pasantía** y se designa su Director.
EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O

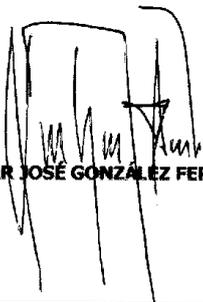
Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

R E S U E L V E

ARTICULO ÚNICO: Autorizar al estudiante **ANDRES FERNANDO MERA RUALES**, con código 04102088 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Práctica Profesional-Pasantía** titulado: "**Pasante Auxiliar de Ingeniería Civil en la construcción del conjunto residencial "Parque 63" - Popayan**, bajo la dirección del Ingeniero(a) Gerardo Antonio Rivera Lopez, avalado por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los veintidos (22) días del mes de marzo de dos mil diecisiete (2017)


Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Decano


ANA JULIA MUÑOZ IBARRA
Secretaría General

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán
Popayán Cauca Colombia
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



Anexo C. Certificado de Horas pasantía por la Empresa



Popayán, 22 de junio de 2017

Señora

ANA JULIA MUÑOZ IBARRA

Secretaria general

Facultad de Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

La Ciudad

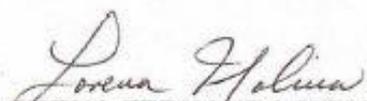
Asunto: Certificación de pasantía del estudiante ANDRES FERNANDO MERA RUALES, en la empresa PROCAL CONSTRUCTORES SAS con Nit: 900.514.667-3.

Atento saludo.

Por medio de la presente me permito certificar que el estudiante ANDRES FERNANDO MERA RUALES, con cedula de ciudadanía No. 1.061.754.127 de Popayán, realizó su trabajo de grado modalidad pasantía con total cumplimiento, en la empresa PROCAL CONSTRUCTORES SAS, desempeñando **FUNCIONES COMO AUXILIAR DEL RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO PARQUE 63N.**

Actividades realizadas desde el 22 de Marzo hasta el 22 de Junio del presente año, tiempo durante el cual la estudiante se caracterizó por su responsabilidad, eficiencia y calidad profesional.

Cordialmente,


LORENA FERNANDA MOLINA PORTILLA
Gerente de Talento Humano