

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

**INFORME FINAL PASANTÍA**

**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA  
CONSTRUCCION DEL PROYECTO DE VIVIENDA LA CALLEJA BOSQUE  
RESIDENCIAL – POPAYAN**



**CARLOS FABIÁN HOYOS MORENO  
CODIGO: 04091314**

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

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

**INFORME FINAL PASANTÍA**

**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA  
CONSTRUCCION DEL PROYECTO DE VIVIENDA LA CALLEJA BOSQUE  
RESIDENCIAL – POPAYAN**



**Anteproyecto de práctica profesional modalidad pasantía  
Para optar por el título de Ingeniero Civil**

**ESTUDIANTE DE PASANTIA:  
CARLOS FABIÁN HOYOS MORENO  
CODIGO: 0401314**

**DIRECTOR DE PASANTIA:  
Ing. Héctor Adrada**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN - CAUCA  
2017**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

El director y los jurados de la Práctica Profesional PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE VIVIENDA LA CALLEJA BOSQUE RESIDENCIAL, realizada por CARLOS FABIÁN HOYOS MORENO, 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. Héctor Adrada  
*Director de pasantía.*

---

Jurado 1

---

Jurado 2

Popayán \_\_\_\_ de Noviembre de 2017

**AGRADECIMIENTOS**

*A Dios primero que todo por darme fortaleza y sabiduría cada día que pasó hasta terminar mi carrera, y por permitirme continuar con esta grandiosa parte de mi vida.*

*A mis adorados padres Roberto Hoyos Ramírez y María Tania Moreno Ortiz quienes nunca dejaron de darme su apoyo incondicional pese a toda adversidad, por ser ellos quienes formaron lo que hoy soy.*

*A mi hermano Santiago Hoyos, quien es merecedor de toda mi gratitud.*

*A mis abuelos José Gilberto Moreno Muñoz y Margenis Ortiz de Moreno, por todo el apoyo que recibí, quienes siempre creyeron y confiaron en mi.*

*A mi tíos y tía, los cuales cada día apoyaron esta hermosa experiencia de poder ser un gran profesional.*

*A mi Universidad del Cauca, director de de pasantía, profesores los cuales me brindaron la formación académica, ética y moral para desempeñarme acertadamente ante cualquier situación en esta nueva etapa.*

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>1. OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>9</b>
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1 NOMBRE DEL PASANTE</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2 ENTIDAD RECEPTORA</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4 DURACIÓN DE LA PASANTÍA</b> .....	<b>11</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 GENERALIDADES</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3 DESCRIPCIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>4. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA</b> .....	<b>17</b>
A. Cerramiento y campamento .....	<b>17</b>
B. Movimiento de tierra .....	<b>25</b>
<b>4.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b> .....	<b>34</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>36</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>37</b>
<b>7. ANEXOS</b> .....	<b>38</b>

**LISTA DE FIGURAS Y TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Fuente de diseño arquitectónico	11
Figura 2. Localización del proyecto.	12
Figura 3. Valla publicitaria del proyecto	13
Figura 4. Plano primer piso	14
Figura 5. Plano segundo piso	14
Tabla1. Registro de Actividades realizadas	16
Figura 6. Remoción de capa orgánica	17
Figura 7. Remoción de material orgánico	18
Figura 8. Limpieza de material orgánico con bobcat	18
Figura 9. Ejecución y desarrollo del cerramiento	19
Figura 10. Construcción cerramiento temporal del proyecto	19
Figura 11. Ejecución y desarrollo del cerramiento	20
Figura 12. Ejecución y desarrollo del cerramiento	20
Figura 13. Ejecución y desarrollo del campamento	21
Figura 14. Cerramiento temporal del proyecto	21
Figura 15. Oficinas de la obra	22
Figura 16. Oficinas de la obra	22
Figura 17. Desalojo de material orgánico con volquetas viajes internos	23
Figura 18. Remoción de material contaminado con bulldozer	23
Figura 19. Zona antigua de botadero material de corte	24
Figura 20. Apique para conocer estratos de suelos inferiores	24
Figura 21. Adecuación zona de relleno material de corte	25
Figura 22. Bulldozer D6 realizando corte para futura vía temporal	26
Figura 23. Vía temporal	26
Figura 24. Construcción caja de inspección	27
Figura 25. Colocación tubería 10"	27
Figura 26. Toma de topografía para calculo de volúmenes	28
Figura 27. Calculo de volúmenes programa AutoCAD	28
Figura 28. Pedidos de materiales plataforma Copres	29
Figura 29. Limpieza zanja de material orgánico	29
Figura 30. Compactación con saltarín del material de trabajo	30
Figura 31. Verificación de cotas con nivel de precisión	30
Figura 32. Corte terrazas individuales	31
Figura 33. Terrazas individuales casas	31
Figura 34. Terrazas individuales casas	32
Figura 35. Terrazas casas y excavación cajón de vía	32
Figura 36. Excavación cajones para vía	33
Figura 37. Excavación cajones para vía	33
Figura 38. Jornada capacitación seguridad industrial	34
Figura 39. Vacunación obreros la calleja	35

## **INTRODUCCIÓN**

El siguiente trabajo de grado se realizó para optar al título de Ingeniero Civil, enfocado en la práctica como pasante en la empresa **PROCAL CONSTRUCTORES SAS**, ubicada en la ciudad de Popayán donde se ha ofrecido la oportunidad al pasante de participar en los procesos de revisión y digitalización de información de avance y programación de obra, control de calidad de materiales consumidos en obra y auxiliar del ingeniero residente en el proyecto de vivienda para uso residencial **LA CALLEJA BOSQUE RESIDENCIAL**, donde el estudiante incursionó y reconoció acerca de los diferentes procesos llevados a cabo en el área de la construcción.

De esta manera se garantizó que los resultados obtenidos en esta práctica satisfizo 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**

El presente proyecto se cumplió con el objetivo de participar como auxiliar de ingeniería en la construcción del proyecto de vivienda LA CALLEJA BOSQUE RESIDENCIAL. Además de aprender y desarrollar los diferentes procesos concernientes a este proyecto de construcción en donde se adquirió experiencia inicial en dicho campo para la formación profesional.

En la parte formativa, este proyecto permitió participar en la ejecución de los procesos y actividades constructivas, como también contribuir a plantear posibles soluciones a los problemas que se presentan en una obra civil, además de obtener una perspectiva más detallada y amplia de las diferentes situaciones que se pudieran presentar a lo largo de su ejecución.

La empresa PROCAL CONSTRUCTORES SAS, es una entidad privada legalmente constituida tal y como lo exige la Universidad del Cauca para el desarrollo de las prácticas profesionales, resultando 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 LA CALLEJA BOSQUE RESIDENCIAL; al finalizar el desarrollo de la pasantía se logró contar con una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra, aplicando los conceptos adquiridos en el tiempo de formación académica.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Participar como auxiliar de ingeniería en el proceso constructivo del proyecto de vivienda LA CALLEJA BOSQUE RESIDENCIAL en la ciudad de Popayán, desarrollando actividades de tipo práctico que permitan adquirir experiencia y promuevan la implementación de los conocimientos adquiridos durante el proceso académico.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar informes oportunamente acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en: materiales estructurales, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar la construcción, y vigilar que se tomen los debidos correctivos.
- Llevar control de almacenaje en cuanto a materiales, suministros y equipos utilizados en la obra.
- Inspeccionar que los materiales empleados y construcción de la obra se ajusten y cumplan con las especificaciones técnicas.

## **2. INFORMACIÓN GENERAL**

### **2.1 NOMBRE DEL PASANTE**

CARLOS FABIÁN HOYOS MORENO

### **2.2 ENTIDAD RECEPTORA**

PROCAL CONSTRUCTORES S.A.S

Razón Social: PROCAL CONSTRUCTORES SAS

NIT: 900.514.667-3

Dirección: Calle 20N # 16-10 barrio Campamento

Telefax: 8361616-3217641550

Página web: [www.procalconstructores.com](http://www.procalconstructores.com)

Correo: [comercial@procalconstructores.com](mailto:comercial@procalconstructores.com)

Tipo de sociedad: Sociedad anónima

Actividad principal: Construcción

Ingeniero gerente de proyectos: **Ing. Harold Alberto Cerón Calvache.**

Ingeniero director de obras : **Ing. Javier Rolando Narváez.**

Ingeniero residente: **Ing. Oscar Felipe Agredo Campuzano.**

Proyecto: Construcción de 152 viviendas en sistema de muros pantallas.

Localización: La obra se encuentra ubicada en el sector de El Condado, frente a las instalaciones de los juegos nacionales.



#### *Misión*

Somos una empresa constructora, cuyo factor diferenciador es que brindamos la mejor opción inmobiliaria, en cuanto a calidad, diseño, precio y valorización de la ciudad y segmento de cada proyecto, porque antepone nuestra disponibilidad de servir a los demás a intereses particulares.

#### *Visión*

En el año 2020 seremos la mejor empresa constructora de vivienda y proyectos inmobiliarios de cada ciudad donde desarrollemos nuestra industria.

**2.3 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
ING. HÉCTOR ADRADA

**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 inicio el 12 de mayo del 2017 y terminando el 31 de agosto de 2017.

**3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

**3.1 GENERALIDADES**

El proyecto que se está desarrollando son 152 casas de dos pisos, de 101,44 metros cuadrados construidos, de tipo familiar, salon comunal para eventos sociales, zonas verdes, piscina, cancha de tenis, cancha de microfutbol, cancha de baloncesto, sendero ecologicos y parqueaderos. La fachada principal se puede apreciar en la Figura 1.

Proyecto La Calleja Bosque Residencial



Figura 1. Fuente de diseño arquitectonico, Arq. Juan Molina.

### **3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto “La Calleja Bosque Residencial” se localiza en el norte de Popayán, en el sector de El Condado, frente a las instalaciones deportivas de los juegos nacionales, como se referencia en la Figura 2. Este lote cuenta con una forma irregular, con un area aproximada de 35300 m<sup>2</sup> y una topografía inclinada en la dirección norte, que termina en la quebrada Quitacalzón.

El condominio colinda al norte, en 700 m de lindero irregular, con la quebrada Quitacalzón, al oriente en 60 m con la proyección de una calle, al occidente en 110 m con lotes de topografía similar, y al sur en 305 m con la vía a Santa Rosa.



Figura 2. Localización del proyecto. Fuente: Procal Constructores.

### **3.3 DESCRIPCIÓN**

La Calleja – Bosque Residencial es un condominio natural que cuenta con un lote de gran tamaño cuya area aproximada es 35300 m<sup>2</sup>, de lo cuales el 30% será destinado para zonas verdes y naturales; con una topografía ondulada, cuya forma es parcialmente regular, cuenta con una quebrada y bosque lo cual brinda al proyecto una gran belleza, tranquilidad buen clima.



Figura 3. Valla publicitaria del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

El proyecto de 152 casas de dos pisos, en lotes de aproximadamente 83 m<sup>2</sup> que ocupan un área total de 12616 m<sup>2</sup>, canchas deportivas de 725 m<sup>2</sup> de extensión, zona de piscina de 170 m<sup>2</sup> y un salón comunal de 190 m<sup>2</sup>. Las casas se ubican retiradas de la quebrada entre 25 y 54 m, y están agrupadas en unidades de 6 a 18 casas; sus estructuras serán en sistema de muros pantalla.

Debido a la estratificación y capacidad portante del suelo, el estudio de suelos recomienda para la construcción de la cimentación del proyecto La Calleja Bosque Residencial, es de zapatas corridas (alargadas o continuas), en forma de te invertida, para los muros. La mínima profundidad de cimentación recomendada es 0.60 m respecto a la superficie ya descapotada.

Teniendo en cuenta la topografía inclinada de este lote, se establece que cada casa debe ir acorde al terreno natural, por lo tanto se generaran diferentes niveles de rasante, ocasionandose en cada límite, la construcción de muros de contención cuya altura máxima será de 1.50 m.

El proyecto está en una de las zonas de mayor crecimiento en los últimos años de la ciudad, debido a esto cuenta con considerables rutas de transporte urbano que pasan por la variante norte y la Transversal 9A Norte.

Al conjunto cerrado se podrá acceder de distintas formas ya sea peatonal o vehicular por la Transversal 9A Norte. El condominio contará con vías de acceso para los usuarios, con pendientes adecuadas y amplias para que se pueda circular en doble sentido.



Figura 4. Plano primer piso. Fuente: Procal Constructores.



Figura 5. Plano segundo piso. Fuente: Procal Constructores.

El diseño de cada casa tipo de 101.44 m<sup>2</sup> construidos en lotes individuales de aproximadamente 83 m<sup>2</sup> cuenta con los siguientes espacios en el primer piso: ante jardín, parqueadero privado semi-cubierto, sala, comedor, cocina tipo americano, barra para desayuno, terraza, jardín interno, cuarto de ropas y baño social; Ver Figura 4. En el segundo piso: una (1) alcoba principal con vestier, baño privado y balcon; dos (2) alcobas familiares, baño familiar y estar de alcobas; Ver Figura 5.

Con respecto al sistema estructural a utilizar consiste en muros estructurales y losas de entrepiso macizas. Todo esto cumpliendo con la norma estructural vigente NSR-10.

#### **4. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA**

La pasantia inicio el día 12 de mayo del 2017 y tuvo fin el día sábado 31 de agosto, con una duracion de 17 semanas aproximadante tal y como se habia proyectado; Referenciada en la Tabla 1.

Una vez se llegó a La Calleja Bosque Residencial 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 resolucion n<sup>o</sup> 820 de 2014.

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

<b>Actividad</b>	<b>Fecha de ejecución</b>	<b>Control realizado en la actividad ejecutada</b>
Limpieza de maleza y material orgánico para el campamento	Mes 1 Semana 1	Descapote y limpieza de material orgánico.
Cerramiento del proyecto	Mes 1 Semana 2	Localización y cerramiento con láminas de zinc y guadua.
Descapote en la zona de trabajo de material inadecuado	Mes 1 Semana 3	Remoción de suelos no adecuados, material contaminado y basuras ubicados en el lote de construcción del proyecto.
Toma de muestras de suelos	Mes 1 Semana 4	Análisis del estudio de suelos del proyecto adoptando las medidas de recomendación dadas por el ingeniero Carlos Escobar.
Utilización de suelos inadecuados del proyecto	Mes 1 Semana 4	Disposición de material orgánico en jardines, zonas verdes y obras de ornamentación. Los cuales se transportaron a una zona inutilizada para su posterior uso.
Rendimiento de máquinas utilizadas durante el descapote, cargue, transporte y descargue de material.	Mes 1 Semana 4	Registro de cantidades de material y horas empleadas por las máquinas para realizar sus actividades específicas.
Adecuación de vías temporales	Mes 2 Semana 1	Proyección de vías para acceso a máquinas y vehículos en relación directa con la construcción del proyecto.
Instalación de tubería pluvial temporal	Mes 2 Semana 1	Construcción e instalación de cajas de inspección y tuberías para desagües.
Volúmenes de suelo trabajados durante el proyecto	Mes 2 Semana 2	Realización de topografía antes y después de movimientos de tierra realizados en el proyecto.
Cálculo de cantidades de material requerido	Mes 2 Semana 3	Utilización de software AutoCAD y CoPres, en las actividades a realizar, tales como calculo de volúmenes de corte y relleno, y de cantidades de materiales de diferentes actividades.
Conducción de agua pluvial	Mes 2 Semana 4	Relleno y compactación de zanjas para la canalización con tuberías de aguas lluvias.
Verificación de niveles en el terreno	Mes 3 Semana 1	Se verifican cotas en el terreno del proyecto con nivel de precisión.
Corte de terrazas	Mes 3 Semana 2	Control de terrazas individuales en el terreno para cada casa con verificación de niveles, pendientes, longitud y volúmenes de tierra.
Nivelación para losa de cimentación	Mes 3 Semana 3	Nivelación para corte adicional para losa de cimentación.
Cajoneo para etapa inicial de vía en el proyecto	Mes 3 Semana 4	Realización de cajoneo para capas de sub-base granular, base granular y carpeta asfáltica de diseño previo del Ingeniero diseñador de obra.

Tabla 1. Registro de actividades realizadas. Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA**

Todas las actividades mas relevantes que se realizaron en el transcurso del tiempo, se van a clasificar dentro de dos asignaciones, que son las siguientes:

- Cerramiento y campamento: Actividades correspondientes como limpieza de maleza para el campamento, cerramiento temporal en guadua y láminas de zinc para el campamento, descapote de zona de de trabajo, toma de muestras de suelo en la zona de trabajo, observaciones sobre las muestras tomadas, control horómetros de maquinas, viajes internos y externos de volquetas.
- Movimiento de tierra: Actividades correspondientes como adecuación de vias temporales, instalación tubería pluvial, calculo de volúmenes por topografía, manejo plataforma copres, rellenar zanjas existentes de conducción agua pluvial, desalojo de material orgánico, supervisión de las terrazas individuales de casa, y excavaciones para las vias.

##### **A. Cerramiento y campamento**

La pasantía inicia realizando el cerramiento del lote para lo cual se cuenta con un numero determinado de personal, los cuales realizan actividades como enterrar las guaduas, pegar laminas de zinc, mientras que otros realizan labores de limpieza de maleza, para dar una mejor imagen al proyecto, tambien se instalan unas puertas en madera y zinc, y otra metalica.

Para el campamento tambien se utiliza guadua y zinc, por lo que toca realizar el calculo de las cantidades de material para hacer el respectivo pedido.

Tambien como la puerta principal es metalica se ve la necesidad de fundir dos columnas las cuales resistan esta solicitud.



Figura 6. Remoción de capa orgánica para construcción campamento. Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Remoción de material organico. Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Limpieza de material organico con bobcat. Fuente: Elaboración propia.

Debido a que el sitio donde se va a realizar la construcción del conjunto residencial estaba completamente lleno de maleza y no tenía un espacio acondicionado para el campamento de trabajo, se tuvo que arrancar dicho elemento para poder iniciar las labores de cerramiento, como se observa en la Figura 8.



Figura 9. Ejecución y desarrollo del cerramiento. Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Construcción cerramiento temporal del proyecto. Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Ejecución y desarrollo del cerramiento. Fuente: Elaboración propia.



Figura 12. Ejecución y desarrollo del cerramiento. Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Ejecución y desarrollo del campamento. Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Cerramiento temporal del proyecto. Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Oficinas de la obra. Fuente: Elaboración propia.



Figura 16. Oficinas de la obra. Fuente: Elaboración propia.

Era necesario realizar un cerramiento para el campamento, ya que se iban a comenzar las labores de construcción y el lote se encontraba en ceros, se tomaron como referencia los planos del proyecto para ubicar cada uno de los postes de cerramiento y para darle más seguridad y evitar el ingreso de personas ajenas al proyecto, se decidió ponerles láminas de zinc; Ver Figuras 9, 10, 11 y 12.



Figura 17. Desalajo de tierra negra con volquetas en viajes internos. Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Remoción de material contaminado con bulldozer. Fuente: Elaboración propia.

Fue necesario adecuar el terreno en el cual se iba a realizar los trabajos, para ello se utilizaron máquinas como bulldozer, excavadora hidraulica y volquetas, estos retiros de material no se hicieron en todos los lugares del terreno, pues en meses anteriores, el dueño del terreno ya lo habia hecho. El material retirado presentaba materia organica, puesto que tiempo atrás sirvió como botadero de escombros y otros desechos de obra. Ver Figura 19.



Figura 19. Zona antigua de botadero material de corte. Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Apique para conocer estratos de suelos inferiores. Fuente: Elaboración propia.

Las muestras tomadas del suelo fueron apiques, ver figura 20, estos apiques se realizaron debido a la presencia de material orgánico en el suelo nombradas en el numeral anterior. Los resultados mostraron que debajo del suelo limoso color amarillo se encontraba suelo orgánico como una especie de veta, y luego volvía aparecer el suelo del primer estrato. Debido a este suceso inesperado se realizó una visita por parte del ingeniero que hizo el estudio suelos el señor Carlos Escobar para que diera su recomendación al respecto.



Figura 21. Adecuación zona de relleno materia de corte. Fuente: Elaboración propia.

Debido a las recomendaciones suministradas se tomó la decisión de adecuar una zona dentro del lote para depositar el material de corte retirado, ver figura 21; y así remover todo el suelo orgánico, con este material orgánico se dispuso a dejarlo en otro sitio para un uso posterior en jardines, zonas verdes y otras obras de ornamentación.

## **B. Movimiento de tierra**

Se realiza una visita en compañía del Ing. Rolando Narvaez (Director de obra), Ing. Felipe Agredo (Residente de Obra), Ing. Mauricio Chaparro (Contratista de la maquinaria amarilla), donde se analiza la manera a trabajar para los cortes y rellenos de terrazas de casas, excavaciones para vías, se determinan zonas de relleno de tierra amarilla, y zonas para depositar tierra pensando en utilizarla mas adelante en zonas verdes y jardines del proyecto, tambien se define un botadero cercano para desalojar todo el material sobrante ya que este proyecto en su mayoría es de corte.

Ademas se adecuan vías internas para el libre desplazamiento de volquetas, maquinaria amarilla, y demás vehiculos de ingenieros. Ver Figuras 22 y 23. Ante la existencia de unas zanjas para conducción de aguas lluvia, se decide rellenar, compactar, y desviar esta agua proveniente de las alcantarillas de la via, para ello se instalan tuberías de 10" provisionales.



Figura 22. Bulldozer Cat D6 realizando corte para futura via temporal. Fuente: Elaboración propia.



Figura 23. Vía temporal. Fuente: Elaboración propia.

Una vez se descapotó el terreno se comenzó el proceso de abrir unas vías temporales dentro del proyecto que permita fácil acceso a distintas máquinas y vehículos, ya que la mayoría de los días entran y salen volquetas con distintos materiales.



Figura 24. Construcción caja de inspección. Fuente: Elaboración propia.



Figura 25. Colocación tubería 10". Fuente: Elaboración propia.

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

Era necesario controlar las aguas lluvias debido a que estas nos afectaban el trabajo realizado en nuestras vías temporales, y también las próximas actividades a realizar como las terrazas y demas, para ello se construyeron cajas de inspección y se instaló tuberías con diferentes diámetros según la necesidad. Ver Figuras 24 y 25.



Figura 26. Toma de topografía para cálculo de volúmenes. Fuente: Elaboración propia.

CALCULO DE VOLÚMENES LA CALLEJA JUNIO DE 2017				
ITEM	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN RELLENO	CORTE	RELLENO
SECCIÓN 1	426.18m <sup>3</sup>	-96.91m <sup>3</sup>		
SECCIÓN 2	878.62m <sup>3</sup>	-22.82m <sup>3</sup>		
SECCIÓN 3	944.29m <sup>3</sup>	-2.91m <sup>3</sup>		
SECCIÓN 4	3,668.93m <sup>3</sup>	-3.84m <sup>3</sup>		
SECCIÓN 5	131.64m <sup>3</sup>	-1,669.79m <sup>3</sup>		
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>6049.65m<sup>3</sup></b>	<b>-1796.100m<sup>3</sup></b>
VÍA B	55.12m <sup>3</sup>	-144.77m <sup>3</sup>		
VÍA D	608.66m <sup>3</sup>	0.000 m <sup>3</sup>		
VÍA E	499.46m <sup>3</sup>	0.000 m <sup>3</sup>		
VÍA F	255.69m <sup>3</sup>	0.000 m <sup>3</sup>		
VÍA G ARRIBA	153.39m <sup>3</sup>	0.000 m <sup>3</sup>		
VÍA ABAJO	699.66m <sup>3</sup>	-62.03m <sup>3</sup>		
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>2171.97m<sup>3</sup></b>	<b>-206.80m<sup>3</sup></b>
	<b>TOTAL</b>		<b>8221.62 m<sup>3</sup></b>	<b>-2002.9m<sup>3</sup></b>

Figura 27. Calculo de volúmenes programa Autocad. Fuente: Elaboración propia.

Esta actividad se realizó satisfactoriamente ya que no hubo problemas con el contratista con los volúmenes calculados, para ello se tomaba topografía periodicamente despues de ciertos movientos de tierras, despues se procedia al trabajo de oficina y calcular mediante autocad cuales eran los volúmenes trabajados. Ver Figura 26.

Código	T	Fecha	Insumo	Unidad	Cantidad	%Desp	V. Unitario	R=	V.Parcial
010005	M	21/11/17	Alambre Negro Calibre 18	Kg	0.0500		2.700,00		135,00
010194	M	21/11/17	Teja de zinc de 3.05x0.8	und	0.4108		15.900,00		6.531,72
100148	M	21/11/17	Puntilla 2-1/2" con cabeza	Lb	0.0700		1.650,00		115,50
100249	M	21/11/17	Bisagra 4"	und	0.0215		2.500,00		53,75
100254	M	21/11/17	Broca HSS 1/8"	und	0.0018		7.000,00		12,60
100255	M	21/11/17	Punta broca #2	und	0.0018		8.000,00		14,40
150040	M	21/11/17	Listón 8cm x 4cm x 3m Ordinario	Und	0.0429		3.500,00		150,15
150164	M	21/11/17	Guadua	und	0.1500	0%	8.000,00		1.200,00
150171	M	21/11/17	Telera 10x4 x3m	und	0.0054		18.000,00		97,20
220064	M	21/11/17	M/O cerramiento en polisombra verde	m2	1.0000		2.500,00		2.500,00
									10.828,32
									1.120,00
									12.127.718,40

Figura 28. Pedidos de materiales plataforma CoPres. Fuente: Elaboración propia.

Hoy en día tienen gran importancia los software cuyo fin es la administración en la construcción, ya que estos facilitan tener una mejor organización y a la vez un mejor control en la obra, economizandonos dinero y tiempo en posibles errores, haciendo más eficiente el trabajo del profesional.



Figura 29. Limpieza zanja de material organico. Fuente: Elaboración propia.



Figura 30. Compactación con saltarin del material de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Para seguir con otras actividades era necesario limpiar, rellenar y compactar mediante saltarín tres zanjas existentes las cuales se empleaban para canalizar el agua lluvia proveniente de las alcantarillas de la carretera. Ver Figuras 29 y 30.



Figura 31. Verificación de cotas con nivel de precisión. Fuente: Elaboración propia.



Figura 32. Corte terrazas individuales casas. Fuente: Elaboración propia.



Figura 33. Terrazas individuales casas. Fuente: Elaboración propia.



Figura 34. Terrazas individuales casas. Fuente: Elaboración propia.



Figura 35. Terrazas casas y excavación cajón de vía. Fuente: Elaboración propia.

Ya realizado este primer trabajo se continua con las terrazas de casas, las cuales de manera práctica y en ayuda de un obrero se verifican las medidas estandar de cada terraza, se dan niveles, se marcan con cal, y ademas se colocan guaduas en las cuatro esquinas de la terraza donde se indican las cotas, y sobre las cuales se templan hilos de nylon un metro por encima, ya que de esta manera la medición es mas sencilla, para asi garantizar que toda la terraza quede sobre una misma cota, para que el operador de la excavadora hidraulica realice el respectivo corte incluyendo un corte adicional de 0.10 m de la losa de cimentación de la casa. Ver Figuras 31, 32, 33, 34.



Figura 36. Excavación cajones para vía. Fuente: Elaboración propia.



Figura 37. Excavación cajones para vía. Fuente: Elaboración propia.

En esta actividad también se colocan unas guaduas en los extremos sobre las cuales se marcan las cotas de corte dos metros por encima, además de que se hace un trazado con hilos de nylon para tener una correcta medición a lo largo del corte. Con respecto a las vías se hacen cajones a una profundidad de 0.45 m, que es la medida de 0.20 m de subbase, 0.15 m de base, y 0.10 m de la carpeta asfáltica. De este modo se optimiza el trabajo realizado en esta etapa inicial, para que en el futuro inmediato no se requieran cortes de tierra considerables y costosos. Ver Figuras 35, 36, 37.

#### **4.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En la industria de la construcción de obras civiles la seguridad industrial es algo primordial para prevenir los accidentes, ya que se está expuesto a muchos peligros debido a las diferentes y exigentes tareas que se realizan, por lo que se deben tomar medidas de prevención, protección para tener un desarrollo en el ambiente laboral.

Para el correcto desarrollo de las actividades realizadas se implementan medidas como: el uso de elementos de protección personal, señalización preventiva, charlas, capacitaciones, jornadas de vacunación. Ver Figura 39.

En el proyecto La Calleja Bosque Residencial también por la ubicación del proyecto en una zona de bosques se debe tener precaución por la presencia de serpientes, para ello se realizan capacitaciones a todo el personal periódicamente, junto con la empresa aseguradora. Ver Figura 38.



Figura 38. Jornada capacitación seguridad industrial. Fuente: Elaboración propia.



Figura 39. Vacunación obreros la calleja. Fuente: Elaboración propia.

## **5. CONCLUSIONES**

- El haber participado en esta etapa inicial del proyecto es de gran importancia ya que me ha permitido adquirir gran experiencia a nivel tanto personal como profesional, puesto que al estar rodeado de profesionales con una experiencia extensa, me han compartido todo su conocimiento teórico y práctico para el buen desarrollo del proyecto, donde puedo aplicar todo lo aprendido en la academia y así mismo adquirir criterio profesional a la hora de la toma de decisiones para enfrentar y superar problemas que se presentan en la vida profesional.
- En cuanto a las maquinas al trabajar por horas, ya que son contratistas de otra empresa, son un poco lentos en algunas actividades ya que esto le genera mayores ingresos a su empresa, por lo tanto es mejor cambiar este metodo de trabajo a uno mas eficiente y justo para ambas partes, por lo que se decide cambiar a una forma de pago como lo es por el cálculo de volúmenes.
- Las actividades correspondientes en la parte inicial de un proyecto son fundamentales para crear un buen ambiente de trabajo cuando llegue el demas personal, brindando así un buen rendimiento al proyecto, evitando perdidas de tiempo y dinero.
- Con respecto a herramientas de trabajo computarizadas en la industria de la construcción es indispensable contar con un software de administración, aunque no es estrictamente necesario va a facilitar muchas tareas, ahorrando tiempo y a su vez el trabajo del profesional mas eficiente.
- El control en el rendimiento de las maquinas es esencial en movimiento de tierras, ya que en Popayán se presentan muchas lluvias que no permiten el avance en obra.
- El correcto trato al personal es primordial para el desarrollo de la obra, para que haya un optimo rendimiento de materiales y tiempo, velar por la seguridad del obreros y operadores de las maquinas.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

- Rivera, G (1992). *CONCRETO SIMPLE*. Popayán: Universidad del Cauca
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE DISEÑO SISMORESISTENTE (2010). *Título C*.
- Agredo, F. (2017). *DOCUMENTACIÓN INTERNA E INFORMES*.
- Hoyos, C. (2017). *REGISTROS ACADEMICOS DE INGENIERIA CIVIL*. Popayán: Universidad del cauca, Facultad de Ingeniería Civil.
- Molina, J. (2017). *PLANOS, DISEÑO ARQUITECTONICO PROYECTO “LA CALLEJA BOSQUE RESIDENCIAL”*.

## **7. 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.

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

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



Popayán, 30 de Marzo 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 CARLOS FABIAN HOYOS MORENO, 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 CARLOS FABIAN HOYOS MORENO identificado con c.c 1.061.748.472, para que adelante su pasantía, en la construcción del proyecto de vivienda La Calleja.

El estudiante se vinculará a la organización desde el día 01 de abril 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

Dirección: Calle 20N 16 – 10 Barrio Campamento

Telefax: 8361616

celular: 3217641550

Página web: [www.procalconstructores.com](http://www.procalconstructores.com)

correo electrónico: [comercial@procalconstructores.com](mailto:comercial@procalconstructores.com)

Popayán – Cauca - Colombia

**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. 077 DE 2017**  
**12 DE MAYO**  
8.3.2-90.4

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,

**CONSIDERANDO**

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.

**RESUELVE**

ARTICULO ÚNICO: Autorizar al estudiante **CARLOS FABIAN HOYOS MORENO**, con código 04091314 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Práctica Profesional-Pasantía** titulado: **"Participación como Auxiliar de Ingeniería Civil en la Construcción del proyecto de vivienda La Calleja Bosque Residencial - Popayán.**, bajo la dirección del Ingeniero(a) Hector Eduardo Adrada Gomez, 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 doce (12) días del mes de mayo de dos mil diecisiete (2017)

**CARLOS ARIEL HURTADO ASTAIZA**  
Decano (E)

**ANA JULIA MUÑOZ IBARRA**  
Secretaria General

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



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

**Anexo C. Certificado de Horas pasantía por la Empresa.**



Popayán, 14 de septiembre del 2017

Señora

**ANA JULIA MUÑOZ IBARRA**  
Secretaria general  
Facultad de Ingeniería Civil  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

La Ciudad

Asunto: Certificación de pasantía del estudiante CARLOS FABIAN HOYOS MORENO, 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 CARLOS FABIAN HOYOS MORENO, con cedula de ciudadanía no. 1.061.748.472 de Popayán, realizo su trabajo de grado modalidad pasantía con total cumplimiento, en la empresa PROCAL CONSTRUCTORES SAS, desempeñando funciones en la *PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO DE VIVIENDA LA CALLEJA BOSQUE RESIDENCIAL – POPAYAN.*

Actividades realizadas desde el 12 de mayo hasta el 31 de agosto del presente año, cumpliendo así con un total de 576 horas, caracterizándose por su responsabilidad, eficiencia y calidad profesional.

Cordialmente,



**CLAUDIA LORENA RUANO SALAZAR**  
Representante Legal  
C.C 24.348.087  
PROCAL CONSTRUCTORES SAS

Dirección: Calle 20N 16 – 10 Barrio Campamento      Telefax: 8361616      celular. 3165007957  
Página web: [www.procalconstructores.com](http://www.procalconstructores.com)      correo electrónico: [comercial@procalconstructores.com](mailto:comercial@procalconstructores.com)  
Popayán – Cauca - Colombia