

**TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTÍA  
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**



**INTERVENCIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
CONJUNTO RESIDENCIAL “LA RESERVA” - PITALITO HUILA**

**EDGAR JAVIER BAMBAGÜÉ BARRIOS  
CC. 1.081.731.547**

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

**TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTÍA  
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**



**INTERVENCIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
CONJUNTO RESIDENCIAL “LA RESERVA” - PITALITO HUILA**

**DIRECTOR DE PASANTÍA:  
ING. CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS**

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

**2017**

## **NOTA DE ACEPTACION**

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

---

**Gerardo Antonio Rivera López, M. Sc.**

Firma del Presidente del Jurado

---

**Jaime Rafael Obando Ante, Ph. D.**

Firma del Jurado

---

**Carlos Alberto Benavides Bastidas, M. Sc.**

Firma del Director

Popayán, \_\_\_\_\_ de mayo de 2017

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS .....	2
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
3. RESUMEN.....	3
4. INFORMACIÓN GENERAL.....	4
4.1 EMPRESA RECEPTORA .....	4
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	5
5.1. LOCALIZACIÓN.....	5
5.2 GENERALIDADES.....	6
5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	8
6. METODOLOGÍA.....	9
6.1 INTRODUCCIÓN.....	9
6.2 CONSTRUCCIÓN CASA DE UN PISO .....	10
6.2.1 Adecuación del terreno .....	12
6.2.2 Localización y replanteo .....	12
6.2.3 Excavación.....	13
6.2.4 Solado de limpieza .....	15
6.2.5 Acero de refuerzo y fundición de la cimentación.....	15
6.2.6 Instalación sanitaria e hidráulica .....	18
6.2.7 Pega de los muros.....	19
6.2.8 Acero de refuerzo y fundición de columnas y vigas.....	21
6.2.9 Fundición del piso primario .....	24
6.2.10 Acero de refuerzo y fundición de la loseta para tanque y vigas canales .....	26
6.2.11 Acero de refuerzo y fundición de vigas cinta.....	29
6.2.12 Instalación de la cubierta .....	31
6.2.13 Pañete.....	35
6.3 CONSTRUCCIÓN CASA DE DOS PISOS .....	36
6.3.1 Acero de refuerzo y fundición vigas de entrepiso, losa de entrepiso y escaleras..	38

6.4	ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA .....	43
6.4.1	Dirección administrativa de los materiales (almacén).....	43
6.4.2	Dirección administrativa para pago de mano de obra .....	45
6.4.3	Dirección administrativa de presupuesto general de obra.....	46
6.4.4	Elaboración de actas parciales.....	47
7.	EXPERIENCIA ADQUIRIDA .....	49
8.	RECOMENDACIONES .....	50
9.	CONCLUSIONES.....	51
10.	BIBLIOGRAFIA.....	53
11.	ANEXO.....	54

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de la obra “LA RESERVA” .....	5
<b>Figura 2.</b> Ubicación de la obra “LA RESERVA” .....	5
<b>Figura 3.</b> Ubicación de la obra “LA RESERVA” .....	6
<b>Figura 4.</b> Diseño final del proyecto.....	8
<b>Figura 5.</b> Estado inicial de la obra.....	8
<b>Figura 6.</b> Distribución de las casas por maestros.....	10
<b>Figura 7.</b> Diseño arquitectónico de la fachada de las casas de un piso.....	10
<b>Figura 8.</b> Modelación y plano arquitectónico casa de un piso.....	11
<b>Figura 9.</b> Modelación y plano arquitectónico casa de un piso.....	11
<b>Figura 10.</b> Explanación con maquinaria.....	12
<b>Figura 11.</b> Puentes en el terreno para el correcto replanteo.....	13
<b>Figura 12.</b> Excavación manual.....	14
<b>Figura 13.</b> Excavación manual.....	14
<b>Figura 14.</b> Solado de limpieza y nivelación.....	15
<b>Figura 15.</b> Detalle de la estructura de cimentación.....	16
<b>Figura 16.</b> Armado de los castillos de acero previos a instalar.....	16
<b>Figura 17.</b> Fundición de la cimentación en proceso.....	17
<b>Figura 18.</b> Vibrado de la cimentación.....	17
<b>Figura 19.</b> Plano de instalación hidráulica.....	18
<b>Figura 20.</b> Oficial instalando las conducciones .....	18
<b>Figura 21.</b> Detalle de losa geométrico de muro.....	19
<b>Figura 22.</b> Medida de la plomada de muros.....	20

<b>Figura 23.</b> Maestro y obrero en la pega de bloque.....	20
<b>Figura 24.</b> Detalle de columnas y vigas.....	21
<b>Figura 25.</b> Instalación de los castillos de columnas.....	21
<b>Figura 26.</b> Vaciado de las columnas .....	22
<b>Figura 27.</b> Mal vibrado del concreto o ausencia de vibrado.....	22
<b>Figura 28.</b> Acero de las vigas instaladas.....	23
<b>Figura 29.</b> Instalación de las formaletas de vigas.....	23
<b>Figura 30.</b> Cuñetes con el material para fundir el piso primario.....	24
<b>Figura 31.</b> Cuñetes con el material para fundir el piso primario.....	25
<b>Figura 32.</b> Casa en preparación para el piso primario.....	25
<b>Figura 33.</b> Casa después de fundido el piso primario.....	26
<b>Figura 34.</b> Perfil de la cubierta de la casa.....	27
<b>Figura 35.</b> Detalle de vigas canales.....	27
<b>Figura 36.</b> Instalación de la formaleta para vigas canales.....	28
<b>Figura 37.</b> Viga canal recubierta con impermeabilizante.....	28
<b>Figura 38.</b> Fundición de la losa para tanque de almacenamiento.....	29
<b>Figura 39.</b> Refuerzo de la viga cinta previo a la fundición.....	30
<b>Figura 40.</b> Detalle de vigas cintas .....	30
<b>Figura 41.</b> Viga cinta fundida y amarrada a los perfiles de acero.....	31
<b>Figura 42.</b> Instalación del sentido de las tejas arquitectónicas.....	32
<b>Figura 43.</b> Teja arquitectónica de 6 metros.....	33
<b>Figura 44.</b> Detalle del tornillo y fijador para asegurar la cubierta.....	33
<b>Figura 45.</b> Casa antes de poner la cubierta.....	34

<b>Figura 46.</b> Casa después de poner la cubierta.....	34
<b>Figura 47.</b> Maestro pañetando la parte exterior .....	35
<b>Figura 48.</b> Diseño arquitectónico de la fachada de las casas de un piso.....	36
<b>Figura 49.</b> Modelación de la planta de casa de dos pisos.....	37
<b>Figura 50.</b> Modelación de la planta de casa de dos pisos.....	37
<b>Figura 51.</b> Teja corpalosa usada en la losa de entrepiso.....	38
<b>Figura 52.</b> Instalación de la corpalosa, malla electrosoldada y conducciones.....	39
<b>Figura 53.</b> Sistema de soporte de la losa de entrepiso.....	39
<b>Figura 54.</b> Fundición de la losa de entrepiso .....	40
<b>Figura 55.</b> Losa de entrepiso fundida .....	40
<b>Figura 56.</b> Instalación de la formaleta para las escaleras.....	41
<b>Figura 57.</b> Detalle de las escaleras .....	42
<b>Figura 58.</b> Fundición de las escaleras.....	42
<b>Figura 59.</b> Almacén de la obra.....	43
<b>Figura 60.</b> Facturas de salida de material del almacén.....	44
<b>Figura 61.</b> Formato general de material entregado por casa.....	44
<b>Figura 62.</b> Formato general de mano de obra.....	45
<b>Figura 63.</b> Formato del presupuesto casa por casa.....	46
<b>Figura 64.</b> Formato del presupuesto general de la obra.....	47
<b>Figura 65.</b> Acta parcial entregada al maestro.....	48



## **AGRADECIMIENTOS**

Alcanzar un sueño es un gran logro para cualquier persona, obtener un título profesional es parte de ello; pero también es darse cuenta que son muchas las personas involucradas en la consecución de dicho logro, dada su colaboración, contribución y apoyo. Dado el caso, es importante resaltar y destacar a las personas más importantes y cercanas que fueron ese complemento para cada momento.

Siempre y por delante de todo, aquel ser especial que siempre está con nosotros sin importar las circunstancias, Dios. Él fue quien hizo todo posible y sin Él nada de esto sería una realidad. A Dios gracias, muchas gracias.

En segundo lugar, a mi familia, mis padres EDGAR y MAYELI quienes dan día a día y gota a gota todo su esfuerzo y dedicación, a ellos por ser mis guías para poder alcanzar este escalón, porque gracias a su respaldo y comprensión nunca me sentí solo en este camino. A mi hermana por ser mi compañía, orgullo y una de mis mayores motivaciones. Gracias familia por su amor, por su apoyo y ánimo incesante, gracias por ser esas personas incondicionales que con dedicación, esfuerzo y sacrificio lograron hacer de mí un gran ser humano.

Gracias a mis amigos por su compañerismo, ayuda y acompañamiento a lo largo de toda la carrera, porque se convirtieron en parte de mi familia y conservo cada recuerdo en mi corazón.

Gracias a mi alma mater, a la Universidad del Cauca y a todos sus colaboradores, en especial al cuerpo de docentes de la Facultad de Ingeniería Civil quienes me brindaron sus conocimientos y experiencias. Gracias a ellos por brindarme una formación integral para forjar una vida profesional próspera. Agradecerle especialmente al Ingeniero CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS, quien me dio la oportunidad de ser parte de sus vivencias y por participar como director de mi proyecto de grado.

Agradecer a la empresa CONSTRUIMOS DEL HUILA, a su personal, colaboradores y amigos, por contribuir en mi formación al realizar mi trabajo de grado, pero sobre todo gracias por la confianza depositada en mí y permitir que siga siendo parte de ese gran proyecto.

Y a todas las personas que han aportado a mi formación y silenciosamente gozan hoy de alcanzar este triunfo que es mío, pero que también es de todos ellos.

## 1. INTRODUCCIÓN

Al ser la ingeniería civil una disciplina que emplea diferentes áreas del conocimiento, tales como el diseño, la construcción, el mantenimiento, entre otros, de las infraestructuras utilizadas en el entorno, se volvió de cierta manera indispensable, la realización de una práctica profesional que permitiera al estudiante adquirir experiencia de los conocimientos aprendidos y su aplicabilidad durante el tiempo de formación académica en la Universidad.

Por lo anterior, la Universidad del Cauca mediante el Acuerdo No. 027 de 2012, emanado del Consejo Superior Universitario y el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil con la resolución No. 820 del 15 de octubre de 2015, establece que los estudiantes aprueben su trabajo de grado mediante práctica profesional y dentro de esta modalidad la pasantía o práctica empresarial, con el fin de aprender y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica

Es por ello que se da la concepción de este documento, el cual se enfocará en la práctica como pasante en la empresa CONSTRUIAMOS DEL HUILA S.A, ubicada en la ciudad de Neiva Huila, donde se ofrece la oportunidad de participar como auxiliar de ingeniería con la disposición de ofrecer y recibir conocimientos en todos los campos aprendidos, en los procesos de trabajo que contemplan la participación del estudiante en el acompañamiento de residente de obra, involucrándose así en los procesos constructivos y administrativos en la ejecución del proyecto del conjunto residencial “LA RESERVA”.

Con la participación en este proyecto como auxiliar de residencia de obra, se pudo realizar un acompañamiento en todos los procesos que se desarrollan al interior de la misma, tales como: administrativo, constructivo, técnico o de control de los materiales de la obra. Lo que permite adquirir experiencia para su desarrollo y desempeño profesional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Apoyar y participar en la construcción del conjunto residencial “LA RESERVA”, ubicado en el municipio de Pitalito Huila, buscando un correcto desarrollo de los procesos, la calidad de los materiales y el buen funcionamiento del equipo interdisciplinario.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Relacionar los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación estudiantil con la práctica profesional.
- Verificar por medio de controles, la calidad de los materiales estructurales empleados.
- Participar en la ejecución de la obra para que se construya de acuerdo a los diseños y planos.
- Participar en temas complementarios que se presenten durante la realización de la pasantía que sirvan para la formación como ingeniero civil.
- Registrar e informar de cualquier percance o anomalía ocurrida y llevar un registro donde se dé el control de materiales en obra.
- Llevar inventario de materiales y equipos, y el tiempo de permanencia en la obra.

### **3. RESUMEN**

La empresa CONSTRUIMOS DEL HUILA me brindó la posibilidad de desarrollar el trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Civil en la modalidad de pasantía o práctica profesional. Práctica desarrollada en la construcción del conjunto residencial LA RESERVA ubicado en el municipio de Pitalito Huila. Dicha pasantía se inició el primero de febrero del presente año y se finalizó el 29 del mes de abril del mismo año.

Como auxiliar de ingeniería desarrollé actividades para determinar las cantidades de obra de los diferentes ítems correspondientes a la construcción de las viviendas del proyecto como: supervisión y apoyo de las obras desarrolladas por los maestros, controlar el uso adecuado de los materiales, facilitar el uso de herramientas y equipos, controlar el área financiera con el presupuesto parcial de cada vivienda y el presupuesto general de toda la obra, realizar informes parciales de obra, realizar actas parciales y finalmente consignar el registro diario de la información importante de obra en la bitácora. Todas las actividades se realizaron de manera objetiva y dentro del tiempo establecido, haciendo posible el cumplimiento del cronograma de la obra.

Finalmente cabe establecer que es difícil describir en un documento todas las vivencias que pasan por una obra, dado que los imprevistos deben ser solucionados en un tiempo corto y son muchas las experiencias, todo el contenido de este documento es fruto de los aspectos aprendidos y aplicados en el transcurso de la pasantía.

## 4. INFORMACIÓN GENERAL

**Nombre del pasante**

Edgar Javier Bambagüé Barrios

**Entidad receptora**

Construimos del Huila

**Tutor por parte de la Universidad del Cauca**

Ingeniero Carlos Alberto Benavides Bastidas

**Tutor por parte de la entidad receptora**

Ingeniero John Jairo Velasco Penagos

**Duración de la pasantía**

El tiempo exigido por la Universidad del Cauca es de quinientas setenta y seis (576) horas, empezando en el mes de febrero del 2017 y culminando labores en el mes de abril de 2017.

### 4.1 EMPRESA RECEPTORA



**Nombre:** CONSTRUIAMOS DEL HUILA S.A. NIT 900.193.879-9

**Dirección:** Calle 5 No. 3 - 26– Neiva Huila

**Teléfono:** (588) 872 0537 - (588) 871 3430

**Página web:** [www.construimos.com.co](http://www.construimos.com.co) **Correo:** [contacto@construimos.com.co](mailto:contacto@construimos.com.co)

**Actividad principal:** Construcción y ferretería

**Gerente:** Jorge Luis Bolaños Santanilla

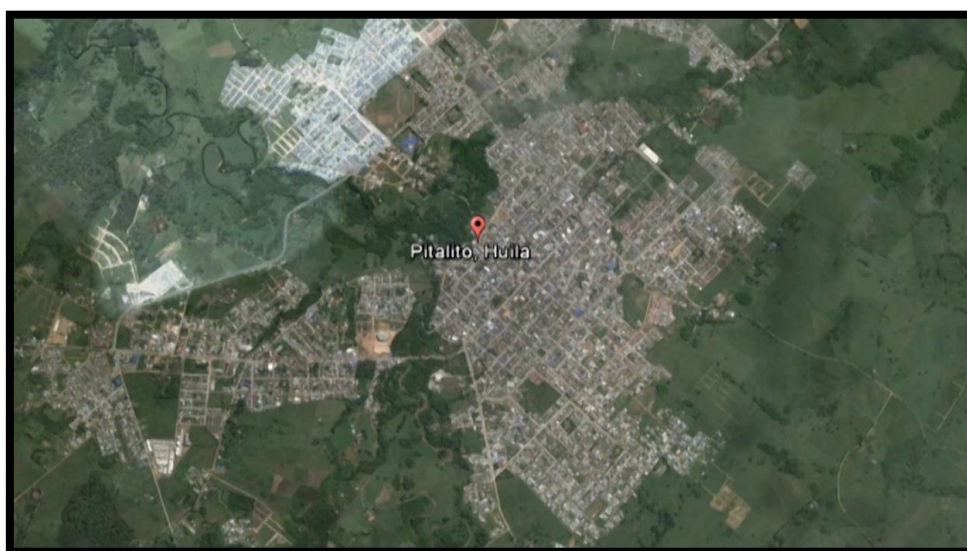
## 5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

### 5.1. LOCALIZACIÓN

“LA RESERVA” es un conjunto residencial, ubicado en el sur del Huila (*Figura 1*), específicamente en el municipio de Pitalito Huila (*Figura 2*) sobre la avenida circunvalar localizado estratégicamente en un prestigioso sector (*Figura 3*).



**Figura 1. Ubicación de la obra “LA RESERVA”**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 2. Ubicación de la obra “LA RESERVA”**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 3. Ubicación de la obra “LA RESERVA”**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**

## **5.2 GENERALIDADES**

En el diseño arquitectónico definitivo del proyecto se contempló la construcción de 76 casas en conjunto cerrado, 31 casas de 1 piso y 45 casas de 2 pisos (*Figura 4*).

“**LA RESERVA**”, está conformada por casas de un piso de un lote de 105 m<sup>2</sup> y área construida de 88.76 m<sup>2</sup> y casas de dos pisos de un lote de 105 m<sup>2</sup> y área construida de 131.48 m<sup>2</sup>, además contó con áreas comunes como polideportivo, piscina, zonas verdes, senderos, gimnasio biosaludable, juegos infantiles, salón social, entre otros. Todas las casas contaron con servicios de acueducto, alcantarillado, red eléctrica y red de gas domiciliario.

Además, el proyecto contó con 4 locales comerciales ubicados en la entrada principal del conjunto residencial.



**Figura 4. Diseño final del proyecto**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**

Al inicio de esta pasantía, el estado del proyecto en construcción era el siguiente: 8 casas de dos pisos y 3 casas de un piso terminadas en obra gris, además de tener habilitadas las vías de acceso al proyecto debidamente demarcadas con bordillos y sardineles (*Figura 5*), cajillas eléctricas y sanitarias distribuidas y listas para que las casas fueran conectadas con los diferentes servicios públicos, por ende el sistema de alcantarillado se encontraba realizado.



**Figura 5. Estado inicial de la obra**  
**Fuente: Propia**



### 5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- Concreto  $f'c = 21$  MPa, para vigas de cimentación, vigas entrepiso, vigas aéreas, vigas cintas, columnas, placas, entre otros.
- Concreto  $f'c = 17.5$  MPa, para concreto de solado de nivelación.
- El acero de refuerzo para concreto será Acero de Refuerzo Grado 60:  $Fy=420$  MPa, para varillas corrugadas de diámetro #3 y superiores, que cumplan los requisitos de sismo-resistencia de las normas ASTM A706 (NTC 2289)

## 6. METODOLOGÍA

El informe está basado en las actividades realizadas en la construcción del conjunto residencial “LA RESERVA”, éste se presenta en cuatro capítulos que abarcan lo desarrollado en la pasantía.

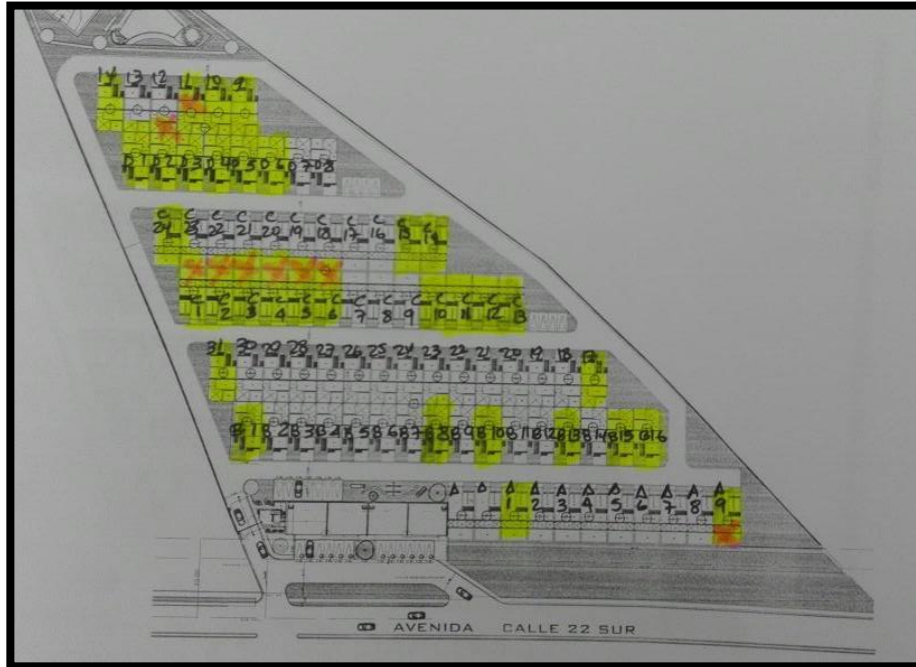
### 6.1 INTRODUCCIÓN

Una vez aprobado el proyecto de pasantía se inició un acompañamiento por parte del ingeniero residente, John Jairo Velasco Penagos, quien presentó el personal de trabajo y se realizó un recorrido por la obra, dando a conocer los diferentes lugares dentro de la misma. Se fueron realizando diferentes visitas a la obra, donde se hizo el reconocimiento del sitio y se iniciaron las labores de seguimiento a las actividades que se iban a desempeñar.

Dentro del campamento, en la oficina de ingenieros, fueron entregados a través de medio magnético todos los documentos necesarios en la obra. En él se encontraban presupuestos y planos que fueron estudiados poco a poco durante el inicio, para tener un mayor conocimiento de lo que se iba a realizar.

En este estudio de planos se pudo detectar inconsistencias, entre ellas medidas que no coincidían de un plano a otro. Debido a esto se tuvo que hacer modificaciones en diferentes procesos constructivos, lo cual hizo que se tomaran nuevas decisiones y modificaciones al proyecto inicial; por lo anterior aparecieron retrasos en las actividades programadas, pues cada modificación necesitaba una aprobación por parte de la interventoría.

Dentro de la obra se contaba con dos ingenieros auxiliares, por lo cual las actividades fueron distribuidas; en mi caso, fui asignado a dos departamentos, el técnico y administrativo. Dentro del primero debía hacer un acompañamiento constante a un número determinado de casas distribuidas a los maestros (*Figura 6*), en las cuales estuve dispuesto a solucionar dudas acerca de temas técnicos, construcción, supervisión durante la instalación y fundición de estructuras, de modo que fuera posible llevar un control de la calidad de materiales y actividades. En el departamento administrativo, fui designado en tres cargos: director del almacén, auxiliar en el cálculo de la mano de obra y auxiliar del manejo del presupuesto general de la obra.



**Figura 6. Distribución de las casas por maestros**  
Fuente: Propia

## 6.2 CONSTRUCCIÓN CASA DE UN PISO



**Figura 7. Diseño arquitectónico de la fachada de las casas de un piso**  
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila

En el diseño arquitectónico se establecieron 31 casas de un piso dentro del proyecto (*Figura 7*), dado los estudios de pre-factibilidad y los estudios de mercadeo. Estas casas tienen un piso de un lote de 105 m<sup>2</sup> y área construida de 88.76 m<sup>2</sup>.

En el plano arquitectónico se establecieron espacios para estas casas como: tres habitaciones, de las cuales dos son sencillas y la otra es la alcoba principal, cocina, sala-comedor, patio de ropas, jardín interior, dos baños, parqueadero y jardín en la parte frontal (*Figura 8 y 9*)



**Figuras 8 y 9. Modelación y plano arquitectónico casa de un piso**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**

### 6.2.1 Adecuación del terreno

El primer paso fue realizar una explanación del terreno, llevándolo al nivel establecido en el diseño de cada casa. Esta adecuación del terreno se realizó con ayuda de maquinaria, generalmente con una retroexcavadora y volquetas (*Figura 10*).



**Figura 10. Explanación con maquinaria**  
**Fuente: Propia**

### 6.2.2 Localización y replanteo

Se realizó la localización por medio de puentes o estacas (*Figura 11*), teniendo en cuenta los niveles, lineamientos y cotas, tomando como base los niveles referentes de los sardineles ubicados sobre la vía principal. El trazado de los ejes se llevó a cabo teniendo en cuenta las distancias estipuladas en los planos que presentó la oficina de diseño.

Con ayuda de la topografía se localizó y se niveló en el sitio, tomando como punto de referencia los ejes definidos en los planos estructurales, este proceso se hizo con ayuda de un equipo de precisión. Con el trazo del eje desde la cimentación, lo que se buscaba era garantizar el plomo, es decir, que a medida que se avanzaba en nivel, no se perdiera la uniformidad y verticalidad, garantizando el espacio del lote de cada casa, además, este trazo garantizó las medidas exactas en cada una de los espacios del inmueble.



**Figura 11. Puentes en el terreno para el correcto replanteo**  
**Fuente: Propia**

### **6.2.3 Excavación**

La excavación se inició con la colocación de los puentes y con la ayuda de hilos, los cuales demarcaron con escuadra los espacios donde iban las vigas de cimentación. Esta excavación se hizo manualmente (*Figura 12 y 13*), debido a la complejidad de excavar mecánicamente, dadas las medidas de las vigas que son espacios muy pequeños para poderlos realizar con las cucharas de las máquinas.

En este punto sucedieron imprevistos como encontrar rocas en el terreno o tubos eléctricos y sanitarios instalados en los preliminares, donde fue necesario desviar estas conducciones para que no interfirieran con la estructura. Calculando un total de excavación de 10.82 metros cúbicos.



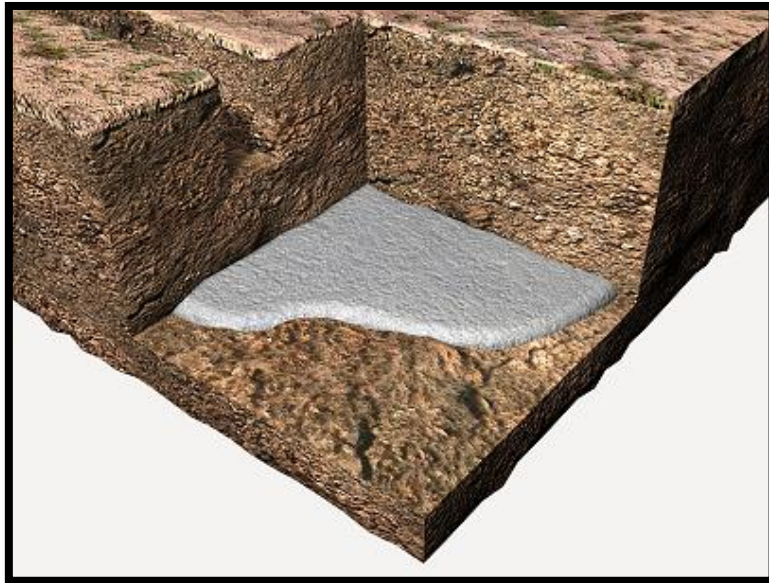
**Figura 12. Excavación manual**  
**Fuente: Propia**



**Figura 13. Excavación manual**  
**Fuente: Propia**

#### 6.2.4 Solado de limpieza

El solado se utilizó esencialmente para limpiar y nivelar el terreno, fue realizado con “concreto pobre”, es decir, un concreto de baja resistencia, en este caso un concreto de 17.5 MPa. Se realizó en espesores pequeños, para la mayoría de casos, se usó de 0.10 metros (*Figura 14*).



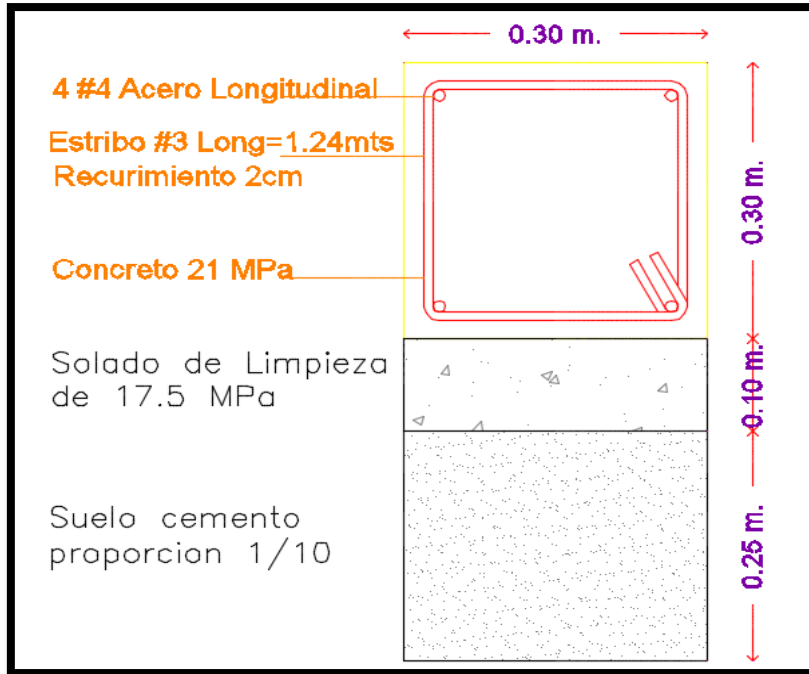
**Figura 14. Solado de limpieza y nivelación**  
**Fuente: CYPE Ingenieros S.A**

#### 6.2.5 Acero de refuerzo y fundición de la cimentación

Teniendo en cuenta el detalle de la estructura de cimentación, que parte desde la nivelación del terreno, pasa por el solado y finaliza en las vigas de cimentación (*Figura 15*) y las cuantías presentadas por la oficina de diseño, se procedió al armado de los castillos (*Figura 16*). Se debió tener en cuenta que la colocación de las varillas se hizo de acuerdo a lo que establecieron los formatos realizados por el ingeniero residente. En este caso se usó acero 12 milímetros como refuerzo principal y #3 como refuerzo para los estribos. La vigas tenían una medida de 0.30 X 0.30 metros con una longitud total de 89 metros lineales.

En el vaciado del concreto se debió garantizar la colocación de los castillos de acero de las columnas (*Figura 17*) para que se conservara la unión de toda la estructura de la casa. Además se debió contar con un vibrador (*Figura 18*) para garantizar que el concreto cubriera en profundidad el espacio de la excavación, evitando así que algún material granular quedara obstruido por los estribos haciendo que quedaran espacios sin concreto. Además se usaron unos bloques de manera en el fondo de la cimentación para garantizar el recubrimiento necesario de 0.02 metros.





**Figura 15. Detalle de la estructura de cimentación**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 16. Armado de los castillos de acero previos a instalar**  
**Fuente: Propia**



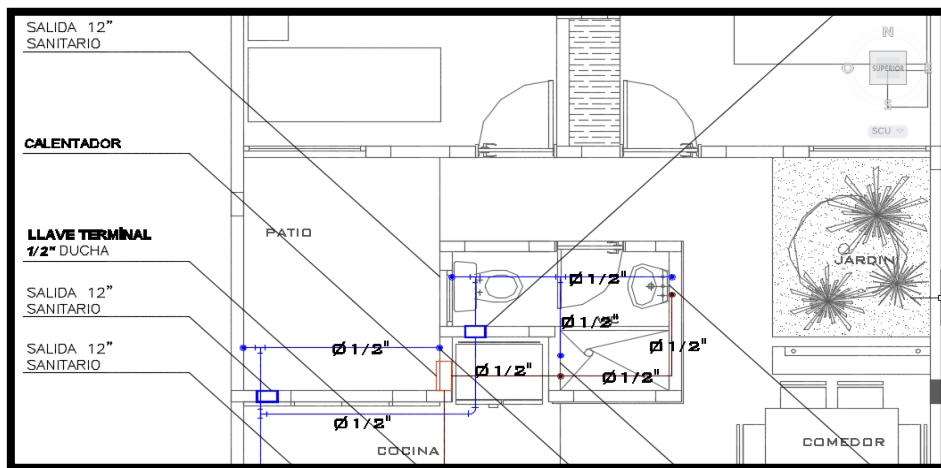
**Figura 17. Fundición de la cimentación en proceso**  
**Fuente: Propia**



**Figura 18. Vibrado de la cimentación**  
**Fuente: Propia**

## 6.2.6 Instalación sanitaria e hidráulica

Para la instalación del sistema sanitario e hidráulico, fue indispensable tener a la mano los planos para la correcta adecuación (*Figura 19*). Fue importante tener en cuenta varios aspectos dentro de esta instalación; se debía tener a la mano un limpiador que facilitaba el pegue de los tubos con los accesorios haciendo que el pegante cumpliera su función a cabalidad (*Figura 20*), verificar la pendiente o inclinación de las conducciones que debió ser siempre de 2%. Esta inclinación permitió el correcto flujo de todas las aguas que transitan estas conducciones, aumentar la pendiente incrementa la velocidad del agua haciendo posible que la presión dañara el sistema y disminuyendo la pendiente se hacía que se almacenara el agua dentro de la conducción produciendo en el futuro malos olores.



**Figura 19. Plano de instalación hidráulica**

**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 20. Oficial instalando las conducciones**

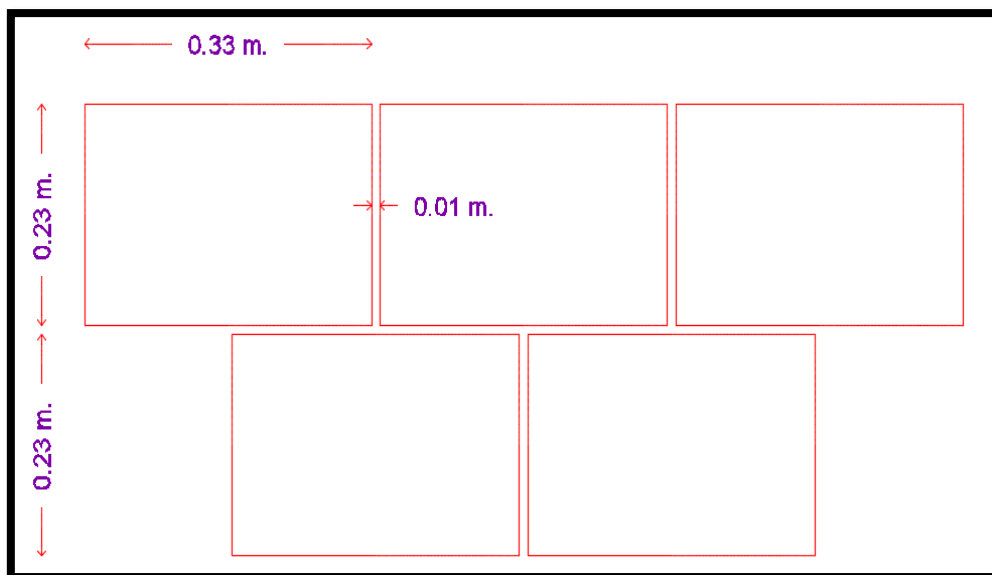
**Fuente: Propia**

### 6.2.7 Pega de los muros

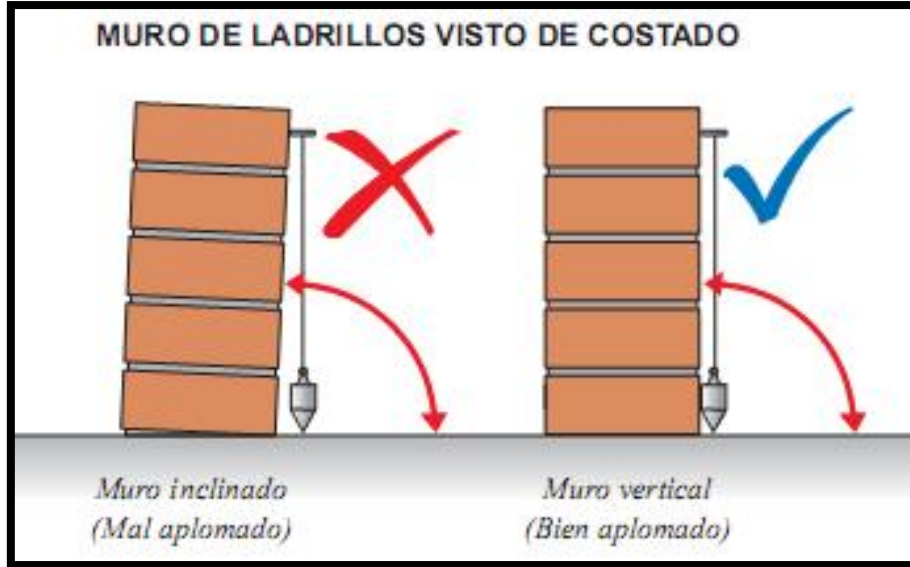
Para todas las casas se usó el bloque estriado #4, con medidas de 0.33 x 0.23 x 0.09 metros. El mortero de pega se dejó de 1 cm de espesor en todas las direcciones entre bloque y bloque (*Figura 21*). Este mortero se preparó con una proporción de 1:3 de cemento y arena, esto quiere decir, que por cada unidad de cemento debía usarse 3 unidades de arena.

Además fue importante garantizar el plomo de los muros, verificando la verticalidad de los mismos, fue un proceso sencillo del cual la única herramienta necesaria era una plomada (*Figura 22*).

En general, en la pega del bloque se usó una cuadrilla de un oficial, encargado de dirigir la actividad, nivelar las hiladas, verificar la dosificación del mortero y en sí la colocación de los bloques; un obrero encargado de preparar el mortero de pega y suministrarlo al oficial (*Figura 23*).



**Figura 21. Detalle de losa geométrica de muro**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 22. Medida de la plomada de muros**  
Fuente: Manual de Construcción para propietarios



**Figura 23. Maestro y obrero en la pega de bloque**  
Fuente: Propia

### 6.2.8 Acero de refuerzo y fundición de columnas y vigas

Las columnas y las vigas tenían una sección rectangular de 0.11 x 0.25 metros, con un acero longitudinal de 4 varillas corrugadas con un diámetro de 12 mm (*Figura 24*). En el caso de las columnas, éstas debían instalarse o amarrarse al acero de cimentación previo al vaciado de la misma (*Figura 25*). Luego de la pega de todos los muros se procedió a instalar la formaleta y se realizó el vaciado (*Figura 26*).

Es indispensable en este proceso garantizar el vibrado de la columna, que no debía ser excesivo para evitar la segregación de la mezcla y no debía ser poco para que no quedaran espacios vacíos y se perdiera el vaciado (*Figura 27*).



**Figura 24. Detalle de columnas y vigas**

**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 25. Instalación de los castillos de columnas**

**Fuente: Propia**



**Figura 26. Vaciado de las columnas**  
**Fuente: Propia**



**Figura 27. Mal vibrado del concreto o ausencia de vibrado**  
**Fuente: Propia**

En el caso de las vigas aéreas, pasadas las 24 horas de fundidas las columnas, se procedió a hacer el montaje de los castillos de acero (*Figura 28*), donde se debió garantizar que el acero que sobresalía de columnas con el acero de las vigas quedara completamente asegurado. Cuando se garantizó esto, se realizó la colocación de la formaleta de las vigas (*Figura 29*) y finalmente se hizo el vaciado del concreto con el uso de un vibrador, preferiblemente se usó un vibrador de punta, especial para vigas y columnas, dado su pequeño diámetro. La ejecución de las actividades de columnas y vigas, garantizaron la estabilidad de los muros, de forma que amarraron y dieron firmeza para evitar el volcamiento de los mismos.



**Figura 28. Acero de las vigas instaladas**  
Fuente: Propia



**Figura 29. Instalación de las formaletas de vigas**  
Fuente: Propia



### 6.2.9 Fundición del piso primario

El piso primario o “alistado” fue una losa sobre la cual se procedió a colocar la baldosa o cerámica, de modo que el piso primario debía quedar completamente nivelado. Aunque éste se podía realizar luego de fundir las columnas, se recomendaba que se hiciera inmediatamente después de la fundición de las vigas, para evitar la caída de mezcla sobre el mismo.

Para el caso, el piso primario tuvo un espesor de 0.07 metros, por lo cual se debió garantizar que el nivel del terreno estuviera al mismo nivel de la viga de cimentación.

Para la fundición del concreto que fue mezclado en sitio, se debió respetar las recomendaciones del laboratorio que fue contratado para garantizar la resistencia del concreto de 21 MPa, para la cual era necesario garantizar la dosificación estipulada de 18 cuñetes (*Figura 30*) o baldes de material mixto, mezcla de arena y grava, por cada saco de cemento de 50 kilos (*Figura 31*).

En la preparación para la fundición del piso primario (*Figura 32*), debía verificarse que el terreno estuviera completamente limpio de impurezas como basuras, vegetación, restos de formaleta. Cuando se realizó el vaciado del piso primario (*Figura 33*) se garantizó un área de trabajo más segura y cómoda para obreros y maestros.



**Figura 30. Cuñetes con el material para fundir el piso primario**

**Fuente: Propia**



**Figura 31. Cuñetes con el material para fundir el piso primario**  
**Fuente: Propia**



**Figura 32. Casa en preparación para el piso primario**  
**Fuente: Propia**



**Figura 33. Casa después de fundido el piso primario**  
**Fuente: Propia**

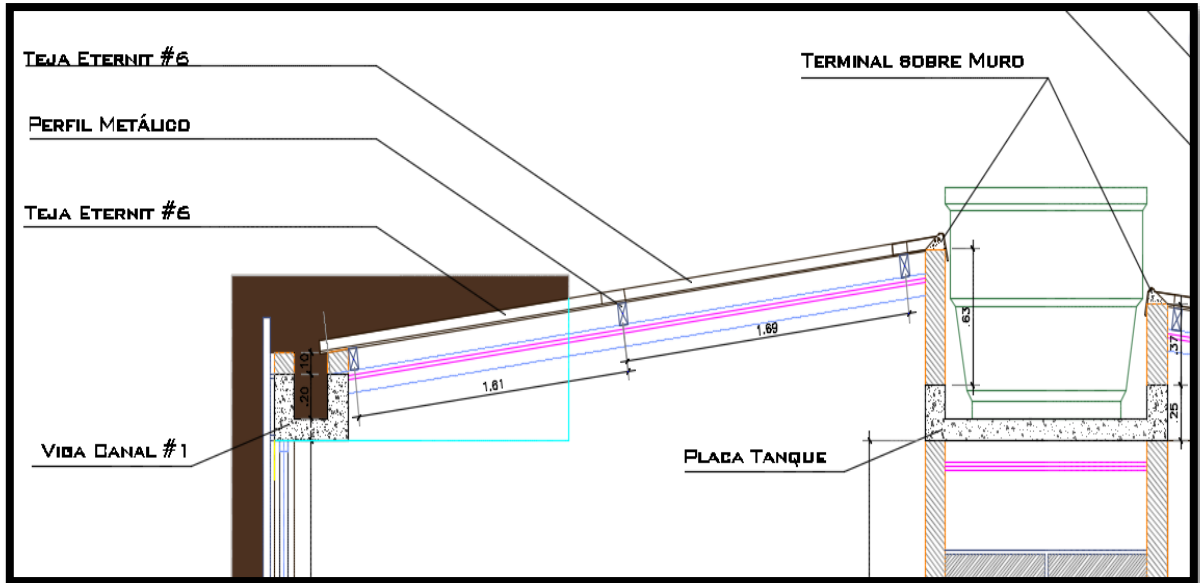
#### **6.2.10 Acero de refuerzo y fundición de la loseta para tanque y vigas canales**

Las vigas canales son las encargadas de conducir el agua que cae en la cubierta hacia la conducción de aguas lluvias. A las casas se le construyeron 3 vigas canales y una loseta o placa para el tanque de almacenamiento de agua (*Figura 34*).

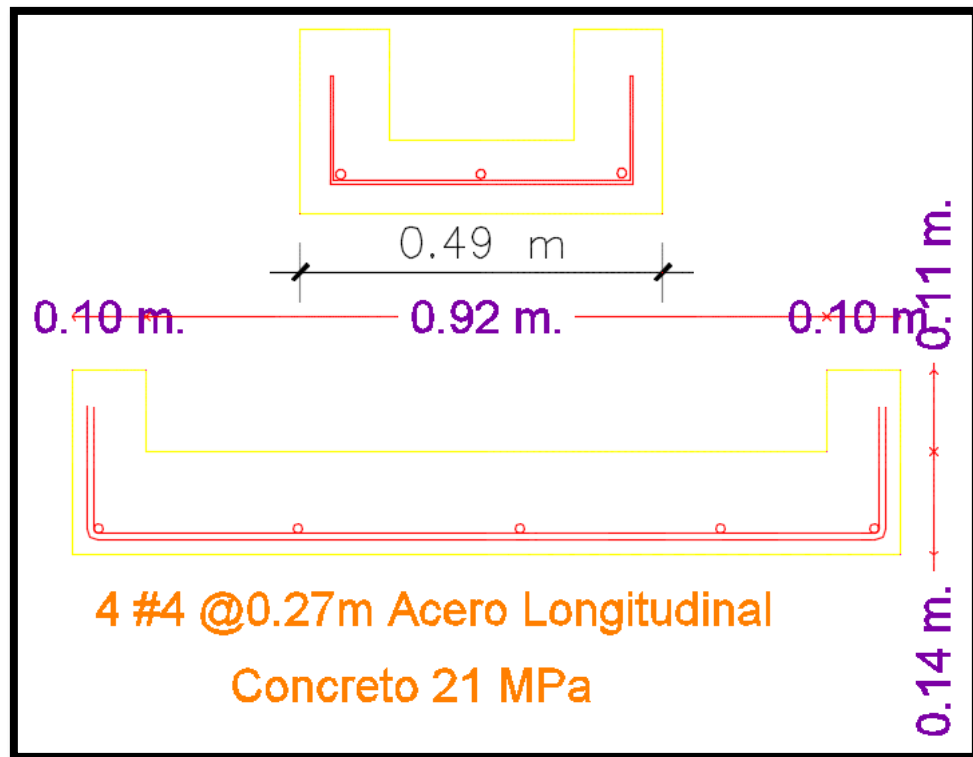
Las vigas canales contaron con una sección en forma de “U”, una viga canal fue ubicada en la alcoba principal, con un ancho de 0.49 metros y las otras dos fueron ubicadas en el patio y jardín con un ancho de 0.92 metros (*Figura 35*).

Estas vigas canales generalmente se ejecutaron al tiempo con las vigas aéreas en todo el proceso constructivo, desde la instalación de la formaleta (*Figura 36*) hasta la fundición.

Las vigas canales y la loseta debieron contar con una correcta impermeabilización, por lo cual se utilizaba un bitumen espeso que cumple la función de pegamento para poner un manto impermeabilizante que se adhirió con calor (*Figura 37*). Cuando se tenían las vigas canales impermeabilizadas se procedía a hacer una prueba de humedad, que consistía en taponar los bajantes y llenar a tope las vigas. En caso de que se presentara humedad pasadas 24 horas, se realizaba un informe de las falencias y el maestro debía hacer las correcciones necesarias. La prueba se repetía hasta el momento que la viga canal estuviera libre de humedad.



**Figura 34. Perfil de la cubierta de la casa**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 35. Detalle de vigas canales**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 36. Instalación de la formaleta para vigas canales**  
**Fuente: Propia**



**Figura 37. Viga canal recubierta con impermeabilizante**  
**Fuente: Propia**

El refuerzo de la loseta para el tanque de almacenamiento de agua, fue una malla electrosoldada de diámetro #3 distanciadas 0.25 metros entre sí, la cual brindó el refuerzo necesario del cual carece el concreto. El proceso de fundición de esta loseta o placa (*Figura 38*) se realizaba al mismo tiempo de las vigas canales, únicamente con el fin de que la impermeabilización de estos dos se realizara al tiempo.



**Figura 38. Fundición de la losa para tanque de almacenamiento**  
**Fuente: Propia**

#### **6.2.11 Acero de refuerzo y fundición de vigas cinta**

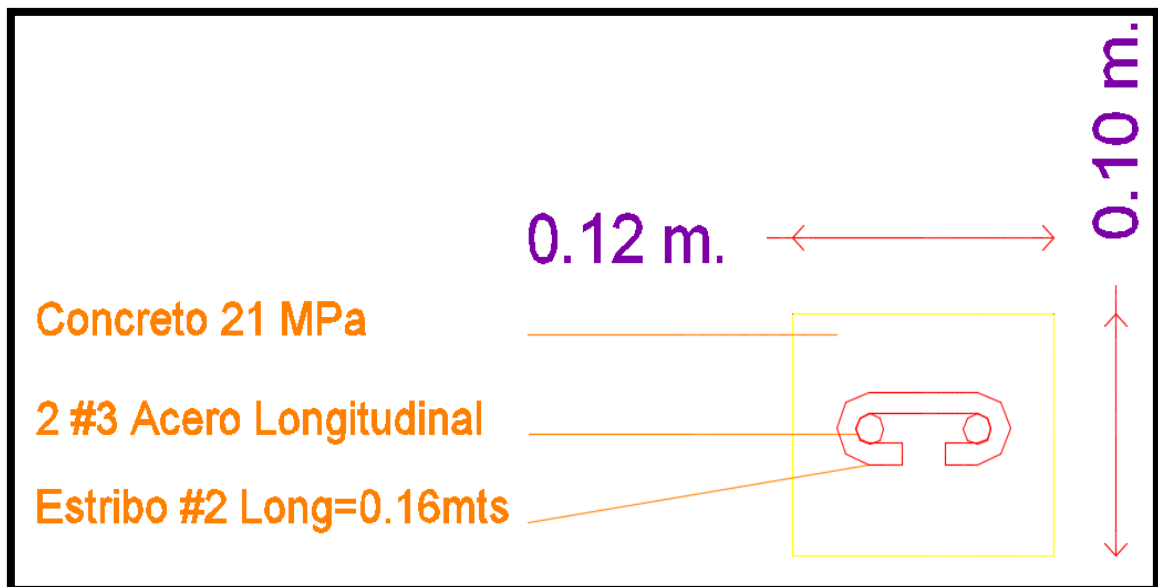
Las vigas cintas fueron las estructuras utilizadas en la parte superior de los muros, especialmente de las “cuchillas”, de manera que estas vigas garantizaron la estabilidad de estos muros de pequeñas hiladas de bloques (*Figura 39*).

Las vigas cintas contaban con un refuerzo longitudinal de dos varillas corrugadas de diámetro #3 y un estribo en forma de “C” de diámetro #4 (*Figura 40*).

Su función principal fue “amarrar” los muros, pero también eran apoyo para los perfiles de aceros (*Figura 41*), dichos perfiles soportaban las tejas arquitectónicas que fueron usadas como cubierta, además que dieron soporte para los “pisa techos”, que fueron estructuras realizadas con concreto en la terminación de las vigas cintas, para que el techo quedara asegurado con tornillos y fundiendo la parte exterior de las tejas.



**Figura 39. Refuerzo de la viga cinta previo a la fundición**  
Fuente: Propia



**Figura 40. Detalle de vigas cintas**  
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



**Figura 41. Viga cinta fundida y amarrada a los perfiles de acero**  
**Fuente: Propia**

#### **6.2.12 Instalación de la cubierta**

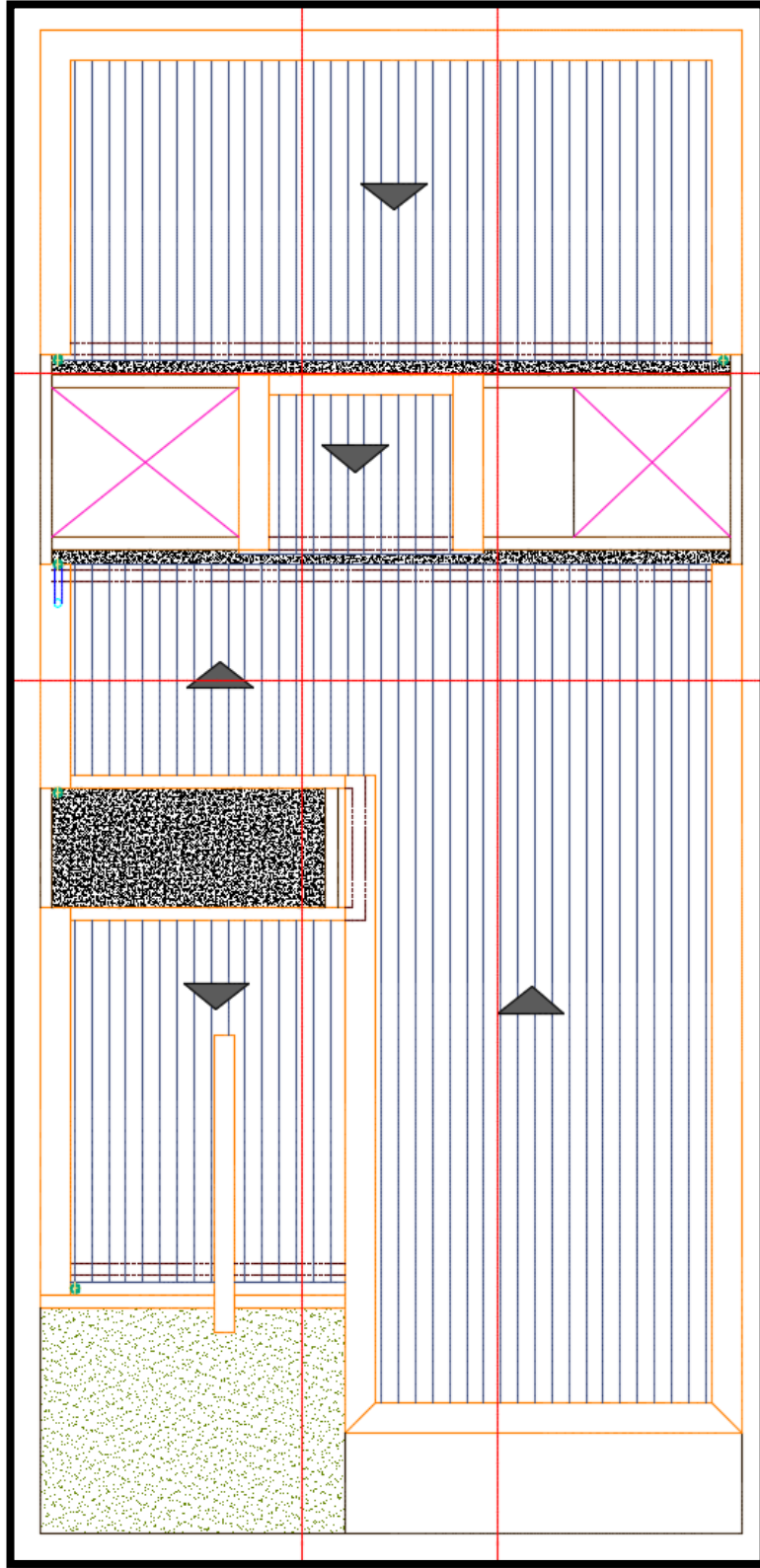
En el diseño arquitectónico se estableció la forma, dirección y sentido de las tejas de la cubierta, de manera que fuera conducida el agua lluvia a las vigas canales (*Figura 42*). La cubierta de las casas de un piso, estaba conformada por 14 tejas arquitectónicas de 6 metros de longitud cada una (*Figura 43*).

Estas tejas estaban sostenidas por tornillos especiales con unos fijadores llamados “capelotes” (*Figura 44*), que se usaban para dar mejor agarre a las tejas. Estos fijadores y la perforación en la parte superior de los canales de la teja, evitaban que ocurrieran filtraciones por donde están instalados los tornillos.

Los perfiles de acero usados debían estar anclados a la estructura, además eran los responsables de dar apoyo firme a la cubierta y de dar la correcta pendiente para que el agua escurriera.

Fue necesario que para el montaje de la cubierta, debía estar la estructura de perfiles de acero debidamente soldada y completamente asegurada (*Figura 45*); la cubierta instalada (*Figura 46*) brindaba un lugar seguro que no estaba afectado por las condiciones climáticas para que fueran realizadas actividades como el pañete.





**Figura 42. Instalación del sentido de las tejas arquitectónicas**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 43. Teja arquitectónica de 6 metros**  
**Fuente: Propia**



**Figura 44. Detalle del tornillo y fijadores para asegurar la cubierta**  
**Fuente: Propia**



**Figura 45. Casa antes de poner la cubierta**  
**Fuente: Propia**



**Figura 46. Casa después de poner la cubierta**  
**Fuente: Propia**

### 6.2.13 Pañete

Para la realización de esta capa sobre los muros, fue indispensable que el plomo de las paredes estuviera perfecto, de modo contrario, el pañete quedaba en partes demasiado grueso. Era importante que en el momento de inicio, durante y después del pañete el muro se encontrara suficientemente húmedo (*Figura 47*), para evitar que la capa se “quemara”, de manera que quedara con un terminado rústico arenoso y difícil de tratar para la obra blanca. El pago del pañete se hizo por metro cuadrado ejecutado, cuya dimensión fuera superior a 0.30 metros y por metro lineal ejecutado cuya dimensión fuera menor a 0.30 metros, como en el caso de las carteras.



**Figura 47. Maestro pañetando la parte exterior**  
**Fuente: Propia**

### 6.3 CONSTRUCCIÓN CASA DE DOS PISOS



**Figura 48. Diseño arquitectónico de la fachada de las casas de dos pisos**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**

En el diseño arquitectónico se establecieron 45 casas de dos pisos dentro del proyecto (*Figura 48*), dado los estudios de pre-factibilidad y los sondeos de mercadeo. Estas casas tienen un lote de 105 m<sup>2</sup> y área construida de 131.48 m<sup>2</sup>.

En el plano arquitectónico se establecieron espacios para estas casas como: cuatro habitaciones, de las cuales tres son sencillas y la otra es la alcoba principal, cocina, sala-comedor, patio de ropas, jardín interior, cuatro baños, parqueadero y jardín en la parte frontal (*Figura 49 y 50*)

En las casas de dos pisos a diferencia de las casas de un piso, se encuentra que el acero principal usado es el #4. Las actividades fueron muy similares en ejecución, construcción y supervisión a las actividades realizadas y ya mencionadas en el proceso constructivo de las casas de un piso.



**Figuras 49 y 50. Modelación de la planta de casa de dos pisos**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**

Como es notorio, entre los dos tipos de casas existen diferencias estructurales, por lo cual se detallan a continuación los procesos de construcción de las vigas de entepiso, la losa de entepiso y las escaleras.

### 6.3.1 Acero de refuerzo y fundición vigas de entrepiso, losa de entrepiso y escaleras

Estas actividades fueron muy importantes dentro del aporte estructural de la casa, por lo tanto, se debió realizar un acompañamiento y supervisión durante el armado del acero, colocación de la formaleta y por último la fundición.

Para la losa de entrepiso se usaron diez tejas corpalosa de 6 metros de longitud (*Figura 51*), y un refuerzo que para el caso fue una malla electrosoldada de diámetro #3 distanciada 0.25 metros entre sí, la cual brindó el refuerzo necesario del cual carecía el concreto (*Figura 52*).

Esta losa de entrepiso tenía aspectos muy importantes para tener en cuenta, primero debía contar con un sistema de apoyo formado por cerchas, gatos o soportes y camillas de madera (*Figura 53*), dicho soporte debería mantenerse por un tiempo mínimo de 15 días después de fundida la losa. Segundo, fue fundamental tener los pases necesarios para las conducciones y accesorios, de forma que la losa después de fundida no fuera llevada a modificaciones que deterioran la resistencia como huecos, orificios, espacios, entre otros (*Figura 54*). Finalmente, fue muy importante que esta losa se debía fundir monólicamente, es decir, se debía fundir en una sola jornada de trabajo para evitar los cortes de la estructura (*Figura 55*).



**Figura 51. Teja corpalosa usada en la losa de entrepiso**  
**Fuente: Propia**



**Figura 52. Instalación de la corpalosa, malla electrosoldada y conducciones**  
**Fuente: Propia**



**Figura 53. Sistema de soporte de la losa de entepiso**  
**Fuente: Propia**





**Figura 54. Fundición de la losa de entrepiso**  
**Fuente: Propia**



**Figura 55. Losa de entrepiso fundida**  
**Fuente: Propia**

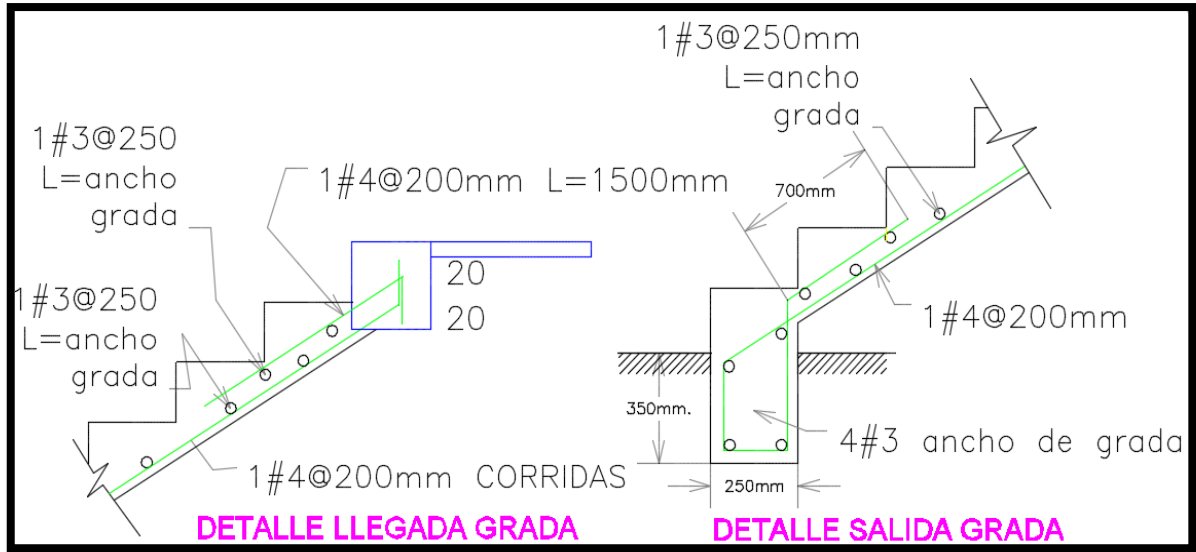
Las escaleras y las vigas de entepiso fueron instaladas y se trataron de fundir al momento de la losa; dado el caso que no fuera posible la fundición de estas estructuras al tiempo, fue necesario dejar una prolongación del acero llamados “pelos” que debían tener una longitud mínima de un metro de longitud.

Las escaleras tenían como refuerzo principal una malla electrosoldada de diámetro #4 y #3. La construcción de las escaleras iniciaba con el armado de la camilla sujetándola con ayuda de puntales (*Figura 56*), acomodándola a la forma que tuviera la escalera, tratando de delinear su geometría de la mejor forma posible. Luego se colocaban los tableros laterales que contaban con listones verticales del tamaño de la contrahuella, definiendo así el molde para que las escaleras fueran fundidas con las dimensiones indicadas en los planos de diseño (*Figura 57*).

El vaciado del concreto se debía realizar de abajo hacia arriba. A medida que se iba colocando el concreto, se debían nivelar los peldaños por encima del encofrado de las contrahuellas. A la hora de vaciar el concreto debían revisarse las dimensiones de huellas y contrahuellas, compactar cada peldaño penetrando con el vibrador, teniendo cuidado de no causar segregación. Con el fin de evitar asentamientos del concreto no deseados, el vibrado debía ejecutarse de abajo hacia arriba (*Figura 58*).



**Figura 56. Instalación de la formaleta para las escaleras**  
**Fuente: Propia**



**Figura 57. Detalle de las escaleras**  
**Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila**



**Figura 58. Fundición de las escaleras**  
**Fuente: Propia**

## 6.4 ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA

Aparte del trabajo en la parte técnica de la obra, tuve 4 cargos dentro de la parte administrativa, en la cual estuve vinculado directamente con el tema de presupuestos y manejo de personal.


### 6.4.1 Dirección administrativa de los materiales (almacén)


En la dirección del almacén (*Figura 59*) se tuvo un arduo trabajo conjuntamente con el almacenista, llevando un control adecuado y detallado de los materiales que entraban y salían del almacén.

Fue necesario hacer un inventario semanal para que cada viernes se hicieran los pedidos necesarios de material que se utilizaba en la semana posterior. Para este manejo del almacén fue necesario a parte del Kardex, un manejo detallado de la entrega de materiales a los maestros por medio de facturas de salida de material (*Figura 60*), todo esto con el fin de evitar pérdidas, desperdicios o en su defecto material hurtado. El llevar el formato de entrega de material casa por casa y a nivel general (*Figura 61*), permitía manejar la información con un fácil acceso y llevar un adecuado control.



**Figura 59. Almacén de la obra**  
**Fuente: Propia**


**CONSTRUIMOS DEL HUILA S.A.**  
 Calle 5 No. 3 - 26  
 Neiva - Huila


**La Reserva**  
 CONJUNTO RESIDENCIAL

**SALIDA DE ALMACÉN** 235

Fecha: 24 / 03 / 17

Obra: Conjunto Residencial La Reserva - Pitalito, Huila *Jeremías Sánchez*  
 Responsable: Residente de Obra / Director de Obra

Item	Artículo	Unidad	Cantidad	Código presupuestal
1	Unión de 1/2"	unidad	4	
2	tee de 1/2"	unidad	4	
3	Varilla de 1/2"	unidad	30	
4	Alambre	unilo	26.	
5	Cemento	saco	6	
6	Puntilla	libro	7	
7	Cemento	saco	4	
8	Puntilla	libro	6.	

Autorizo: *[Signature]* Entrego: *Juan Wazquez* Recibido: *[Signature]*  
Impreso por: Litografía Papelería ORBE Tel. 8340025 Pitalito

**Figura 60. Facturas de salida de material del almacén**  
Fuente: Propia

		<b>Construímos del Huila S.A.</b>					Fecha: 3 de Enero de 2017		
							Versión: 0		
		<b>DETALLE DE MATERIAL ENTREGADO POR CASA</b>					Código:		
CASA	B17								
MAESTRO	FABIÁN RIASCOS								
ITEM	DESCRIPCIÓN	CALCULADO	UNIDAD	FECHA 13 06-may ENTREGADO	FECHA 14 13-may ENTREGADO	FECHA 15 20-may ENTREGADO	TOTAL ENTREGADO	PRECIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>HIERROS Y ALAMBRES</b>								
1.1	ALAMBRE NEGRO		kilo	0	0	0	104	\$ 2,850	\$ 296,400
1.2	MALLA DE VENA		unidad	7	0	0	7	\$ 3,700	\$ 25,900
1.3	MALLA ELECTROSOLDADA		unidad	0	0	0	1.5	\$ 51,700	\$ 77,550
1.4	PERFIL DE ACERO 5 X 10 CALIBRE 18		unidad	0	0	0	0	\$ 48,500	\$ -
1.5	PERFIL DE ACERO EN C 6 X 15 CALIBRE 14		unidad	0	0	0	0	\$ 98,770	\$ -
1.6	TUBO RECTANGULAR 5 X 5 CALIBRE 18		unidad	0	0	0	0	\$ 38,000	\$ -
1.7	VARILLA 12 mm		unidad	0	0	0	0	\$ 11,300	\$ -
1.8	VARILLA 9 mm		unidad	20	0	0	20	\$ 6,900	\$ 138,000
1.9	VARILLA BARRA DE 1/2 X 6 METROS		unidad	0	0	0	363	\$ 12,696	\$ 4,608,648
<b>9</b>	<b>OTROS</b>								
9.1	CORPALOSA		metro	0	0	0	54.59	\$ 26,500	\$ 1,446,635
									<b>\$ 16,840,163</b>

**Figura 61. Formato general de material entregado por casa**  
Fuente: Propia

## 6.4.2 Dirección administrativa para pago de mano de obra

El pago a los maestros fue hecho cada 15 días, por ende en las semanas de desarrollo de actividades se hacía un seguimiento a los trabajos de los maestros y sus cuadrillas, apoyando en la parte técnica y en el suministro de material para que el rendimiento fuera óptimo y no se detuviera la obra por falta de recursos.

Los días viernes cada 15 días, se hacía un recorrido con el cuerpo de ingenieros por toda la obra y por cada casa, donde por medio de un formato se consignaban las actividades realizadas durante esa quincena (*Figura 62*).

Esta información era procesada y tan pronto fuera enviada al administrador y gerente de la obra, se hacía el descargo del dinero a las cuentas de los maestros, actividad fundamental para que el pago a los maestros se hiciera dentro de los plazos estipulados y no se generaran retrasos por falta de liquidación de la mano de obra.


		CONSTRUIMOS DEL HUILA S.A. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN HSEQ PROCESO: DISEÑO E INGENIERÍA TÍTULO: PRESUPUESTO GENERAL Y OFICIAL DE OBRA			FECHA: 28/03/2016 VERSIÓN: 1 CÓDIGO: F-HSEQ-020 PAG: 1 DE 1	
<b>CORTE NUMERO 4 DEL 10 DE ABRIL AL 23 DE ABRIL (casa 2 pisos; area construida 131,48 m2)</b>						
<b>CORTE MAESTRO MOISES (CASA # 3)</b>						
ITEM CODIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	MEDIDA	VALOR UNIT.	TOTAL	
03	PRELIMINARES				\$	-
0302	Localización y Replanteo	0.00	M2	\$ 450.00	\$	-
04	CIMENTACIÓN				\$	326,525.42
0401	Excavación manual (0.60 m X 23.65 M2) Viga de Cimenta	0.00	M3	\$ 14,000.00	\$	-
0402	Suelo Cemento Proporción 1/10 (0.25 m x 23.65 m2)	0.00	M3	\$ -	\$	-
0406	Sardinel Concreto para Límite de Jardín (0,1 X 0,15 X11,3	0.00	ML	\$ 6,000.00	\$	-
05	ESTRUCTURA				\$	2,399,000.00
0501	Viga Aerea (0,25m x 0,11 m)	53.26	ML	\$ 20,000.00	\$	1,065,200.00
0502	Columnas (0,11m*0,25m)	0.00	ML	\$ 14,000.00	\$	-
0506	Placa Maciza e=0.10, Incluye Malla de Acero de 5mm	0.00	M2	\$ 34,000.00	\$	-
0507	Escalera Doble Tramo	0.00	Global	\$ 800,000.00	\$	-
15	PISOS Y ENCHAPES				\$	-
1501	Alistado piso de 0,06m	0.00	M2	\$ 6,500.00	\$	-
06	MÁMPOSTERIA				\$	-
0601	Bloque H5 0.33m x 0.23m x 0.09 m	0.00	M2	\$ 7,500.00	\$	-
07	CUBIERTA				\$	-
0701	Cubierta Ondulada en Fibrocemento	0.00	M2	\$ 13,000.00	\$	-
0702	Cubierta en policarbonato ( 1.0 x 1.8 ml)	0.00	M2		\$	-
12	PAÑETES				\$	900,000.00
1201	Pañetes	150.00	M2	\$ 6,000.00	\$	900,000.00
1202	Carteras Hasta 0.30 ML	0.00	ML	\$ 2,350.00	\$	-
	Descuento de tablon	3.00	UND	\$ 17,000.00	\$	51,000.00
<b>TOTAL OBRA NEGRA:</b>					<b>\$3,574,525</b>	
Descuento retencion en la fuente (2,6 \$						92,937.66


Figura 62. Formato general de mano de obra

Fuente: Propia

### 6.4.3 Dirección administrativa de presupuesto general de obra

Como auxiliar del presupuesto general de la obra, participé semanalmente de la junta administrativa de la obra. Dentro de la cual entregaba un informe del balance específico casa por casa (Figura 63). De manera que era posible estimar los sobre costos generados por los maestros, ya fuera en exceso de materiales o poco rendimiento en la mano de obra.

Además, manejar el presupuesto general de la obra (Figura 64), hacía posible estimar el porcentaje de avance dentro de los plazos establecidos en el cronograma general de actividades. Fue posible también estimar el gasto aproximado en mano de obra y materiales, con el fin de que la gerencia realizara las gestiones necesarias para que nunca ocurriera un desabastecimiento de la obra.

	Construimos del Huila S.A.			Fecha:	25 de Marzo de 2017
	FORMATO DE REGISTRO DE PAGO DE CORTES DE MANO DE OBRA			Versión:	1.0
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			Código:	

CASA No.	<a href="#">A1</a>	VALOR CONTRATADO	\$ 13,199,227	AVANCE DE OBRA	100.00%
----------	--------------------	------------------	---------------	----------------	---------

TIPO DE CASA	1 PISO ESQUINERA	VALOR MANO DE OBRA	\$ 13,199,185	VALOR DE MATERIALES	\$ 20,869,759	VALOR TOTAL	\$ 34,068,944
--------------	------------------	--------------------	---------------	---------------------	---------------	-------------	---------------

DATOS DEL MAESTRO					
NOMBRE COMPLETO	CEDULA CIUDADANIA	TELEFONO	TIPO CUENTA	NUMERO DE CUENTA	BANCO
HELBER PEÑA BARREIRO	7701628	3219811781	AHORROS	378252191	BBVA

DATOS DE CORTES								
CORTE No.	FECHA DE CORTE	VR TOTAL	DESC. SEG. SOC.	DESC. CARTERA	RETE FTE	RETE ICA	OTROS	VR. GIRADO
1	5/DIC/16 - 24/DIC/16	3,353,553			67,071	20,121		3,266,361
2	24/DIC/16 - 7/ENE/17	2,016,171			40,323	12,097		1,963,751
3	9/ENE/17 - 21/ENE/17	3,845,427			76,909	23,073		3,745,446
4	21/ENE/17 - 12/FEB/17	3,278,540			65,571	19,671		3,193,298
5	13/MAR/17 - 26/MAR/17	520,827			10,417	3,125		507,285
6	24/ABR/17 - 7/MAY/17	184,667			3,693	1,108		179,866
7					0	0		0
8					0	0		0
		\$ 13,199,185	\$ -	\$ -	\$ 263,984	\$ 79,195	\$ -	\$ 12,856,006

**Figura 63. Formato del presupuesto casa por casa**  
Fuente: Propia

		CONSTRUIMOS DEL HUILA S.A.		Fecha:	25 de Marzo de 2017	
		FORMATO REGISTRO MANO DE OBRA CORTES		Versión:	1.0	
		SISTEMA GESTION DE CALIDAD		Código:		
CASA No.	NOMBRE MAESTRO	VALOR TOTAL CORTES (\$)	AVANCE OBRA (%)	VALOR MATERIALES (\$)	VALOR TOTAL (\$)	SALDO A GIRAR (\$)
D5	MOISES QUINTERO	\$ 17,139,089	96.39%	\$ 27,890,774	\$ 45,029,863	\$ 641,487
D6	MOISES QUINTERO	\$ 16,847,868	94.75%	\$ 21,793,449	\$ 38,641,317	\$ 932,708
D7	MOISES QUINTERO	\$ 15,137,113	87.09%	\$ 19,765,458	\$ 34,902,571	\$ 2,243,463
D8	FABIAN ERNESTO RAMIREZ	\$ 11,584,378	66.65%	\$ 16,470,415	\$ 28,054,793	\$ 5,796,198
D9	FABIAN ERNESTO RAMIREZ	\$ 12,155,013	68.36%	\$ 22,322,398	\$ 34,477,411	\$ 5,625,563
D10	FABIAN ERNESTO RAMIREZ	\$ 16,405,681	92.27%	\$ 27,595,027	\$ 44,000,708	\$ 1,374,895
D11	JEFERSSON JOHAN SANCHEZ MUÑOZ	\$ 14,488,091	82.41%	\$ 20,212,147	\$ 34,700,238	\$ 3,092,485
D12	FABIAN ERNESTO RAMIREZ	\$ 15,681,465	88.19%	\$ 27,007,528	\$ 42,688,993	\$ 2,099,111
D13	JUAN CARLOS SALAZAR VALENCIA	\$ 17,412,603	100.00%	\$ 23,593,483	\$ 41,006,086	\$ -
D14	JUAN CARLOS SALAZAR VALENCIA	\$ 18,198,603	100.00%	\$ 28,812,520	\$ 47,011,123	\$ -
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 494,855,925</b>	<b>74.48%</b>	<b>\$ 705,714,342</b>	<b>\$ 1,200,570,267</b>	<b>\$ 203,400,193</b>

**Figura 64. Formato del presupuesto general de la obra**  
**Fuente: Propia**

#### 6.4.4 Elaboración de actas parciales

Además de las actividades anteriormente mencionadas, también fui encargado de realizar las actas parciales de recibo de casas cuando los maestros las entregan en obra gris (*Figura 65*). Conjuntamente con los ingenieros en cada casa se realizaba la revisión del cumplimiento de la construcción acorde con los respectivos planos y de acuerdo a esta revisión se procedía a dar algunas unas recomendaciones al maestro responsable de la construcción de cada vivienda.

Se procedía a informar el mismo día el contenido del acta al maestro, para que asumiera su papel de responsable y brindara solución a las falencias que presentaba la casa. Cabe aclarar que la casa recibía una nueva inspección tan pronto fuera comunicado por parte del maestro la recepción, aceptación y solución a las observaciones planteadas.





## ACTA N° 001



En el municipio de Pitalito-Huila, a los veintiocho días del mes de marzo del año dos mil diecisiete y siendo las nueve horas con treinta y cinco minutos a.m., se reúnen el ingeniero residente John Jairo Velasco y los ingenieros pasantes Yoimer Armando Trujillo y Edgar Javier Bambagüé.

Con el propósito de realizar una revisión a la casa de dos pisos, identificada con el código interno D14 de la obra Conjunto Residencial LA RESERVA, cuyo responsable principal es el maestro Juan Carlos Salazar Valencia, el cual manifestó el cumplimiento de los objetivos con la realización de la obra negra de la misma. Se procedió al levantamiento de la presente acta.

### DESARROLLO

1. Con el objetivo planteado previamente, nos reunimos en la casa estipulada para realizar una revisión específica de cada uno de los planos suministrados, como arquitectónico, eléctrico, hidráulico, comunicaciones, entre otras.

Se realizó la supervisión completa del inmueble y como conclusión de la revisión se procede a dar las siguientes recomendaciones al maestro Juan Carlos.

**Figura 65. Acta parcial entregada al maestro**

**Fuente: Propia**

## **7. EXPERIENCIA ADQUIRIDA**

El trabajar en la empresa CONSTRUIMOS DEL HUILA, aportó una serie de conocimientos nuevos a mi formación personal, profesional y laboral. Las actividades involucradas a la parte técnica, reforzaron los conocimientos adquiridos durante la etapa formativa en la Universidad. Además de la interacción con los maestros, oficiales, obreros y otros ingenieros, sin dudarlos, aportan conocimientos nuevos que son aplicados directamente en el campo. La práctica es una etapa muy enriquecedora, dada las oportunidades de poder desempeñar un papel profesional en la toma de decisiones en el momento exacto que se necesita.

El trabajo de oficina dentro de la parte técnica fue el suministro, manejo e interpretación de los documentos necesarios en el desarrollo de una obra civil, como planos, formatos, entre otros, dentro del cual el manejo de programas como Excel y AutoCAD, son fundamentales e indispensables. Además, con la práctica en la empresa mis habilidades en el manejo de estos programas se consolidaron y se incrementaron, lo que causó que a medida que iba pasando el tiempo en mi práctica, realizaba mi trabajo de una manera más eficaz y más rápida.

El trabajo en la parte administrativa fue nuevo para mí, la experiencia de este trabajo ha enriquecido los conocimientos de un área de la ingeniería que representa mucha responsabilidad, pero que hace fundamental el normal funcionamiento de una obra.

El conocimiento aportado por los ingenieros, gerente, administrativos y demás personal que trabaja en la empresa fue el que más aportó a mi formación, en la medida de socializar y solucionar problemas que se pudieran presentar, los cuales eran socializados con los miembros de la administración, donde se discutía hasta encontrar la solución más eficaz y sencilla de ponerle fin a las inconsistencias.

## 8. RECOMENDACIONES

- El factor de riesgo dentro de una obra civil es alto, por lo tanto el uso adecuado de la dotación e implementos de seguridad del personal es fundamental e importante en la prevención de los accidentes que puedan ocurrir. Por lo cual, la permanencia en la obra debe estar acompañada de medidas de protección y prevención frente a los riesgos.
- Es indispensable ganarse el respeto con autoridad de los subalternos para que sea posible organizar, delegar funciones y de esta forma el rendimiento dentro de la obra sea mejor.
- Es importante brindar capacitación a los encargados de realizar las actividades de mano de obra y prepararlos para que puedan desempeñar sus funciones a cabalidad y así se pueda garantizar calidad en los procesos ejecutados.
- El seguimiento que se hace al material de la obra debe estar acompañado de una supervisión desde el momento de entrada a la obra, teniendo en cuenta medidas para que no hayan daños, pérdidas y se puedan evitar accidentes. El control que se haga en el almacén garantiza que la obra funcione en condiciones óptimas de calidad y abastecimiento, donde se debe garantizar la antelación en los pedidos, para obtener la disponibilidad de materiales, herramientas y maquinaria cuando se necesiten.
- Dentro de la obra se manejó un 5% de desperdicio para los cálculos del presupuesto, considero que no es un valor óptimo, pues en el caso del acero y el concreto muchas veces se hace necesario estimar un porcentaje mayor, acorde con los valores de desperdicios que se presentan normalmente en la obra.
- Es importante llevar un seguimiento diario de lo ejecutado en obra, para generar un mejor control de los materiales y procedimientos realizados, de ahí la importancia del kardex, la bitácora y los formatos de seguimiento.
- Realizar reuniones de obra con el personal de trabajo de forma periódica, es necesario para garantizar la retroalimentación y balance de lo que se ha ejecutado hasta el momento y poder hacer las proyecciones de procesos posteriores.

## 9. CONCLUSIONES

- La participación en la construcción del conjunto residencial “**LA RESERVA**”, estuvo cargada de buenas experiencias que enriquecieron mis habilidades y complementaron mis conocimientos; en esta práctica siempre estuve buscando la buena elaboración de los procesos, exigiendo calidad de las actividades, haciendo un seguimiento adecuado del presupuesto y el buen funcionamiento dentro del equipo interdisciplinario de la obra. Gracias a la práctica en la empresa se logró comprender de manera general las diferentes concepciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar un diseño estructural, para poder cumplir con las normas actuales y entrar en el marco de ellas que normalizan éste tipo de prácticas.
- El poder relacionar y complementar los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación estudiantil con la pasantía fue excelente, dado que la práctica hace que cada experiencia sea un factor enriquecedor y la teoría brinda el buen desempeño en la toma de decisiones. Los conocimientos adquiridos en las aulas nos permiten analizar, calcular y proyectar las diferentes fases de un proyecto. La participación en esta pasantía fortaleció los criterios para establecer y controlar las variables que se pueden encontrar durante la ejecución del mismo.
- El correcto manejo e interpretación de los planos y documentos de la obra que se hacen por medio del ingeniero, posibilitan que la ejecución de la misma se haga de acuerdo a lo pactado, además de facilitar el trabajo de los contratistas.
- El registro periódico de materiales, herramientas y mano de obra hicieron posible la ejecución dentro de los plazos establecidos, ya que en ningún momento de mi permanencia en la obra, hubo una falencia o falta de ellos, brindando a contratistas y contratantes un manejo adecuado de los procesos, evitando retrasos.
- Es primordial, realizar un adecuado cálculo de cantidades de obra, teniendo en cuenta los diseños a ejecutar en la obra civil, debido a que este es un aliciente de la distribución de los recursos en el proyecto. Además de ello, un cálculo erróneo de las mismas puede ocasionar un presupuesto equivocado, lo que se vería reflejado en pérdida de dinero, tiempo y posibles errores en la construcción.

- Realizar una práctica profesional en la modalidad de pasantía, permite al estudiante adquirir experiencia de los conocimientos aprendidos durante el tiempo de formación académica, propiciando un buen desarrollo de su vida profesional y personal. Además de adquirir la habilidad para afrontar y resolver problemas de una manera eficiente y responsable. El trabajo en equipo fue de gran importancia, se fortaleció de forma significativa la manera de trabajar con personas a mi alrededor.

## 10. BIBLIOGRAFIA

- RIVERA López, Gerardo Antonio: CONCRETO SIMPLE. Colombia, Universidad del Cauca, 2013
- ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA, Revista EIA. Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín. Número 10, 2008.
- AIS, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10. Colombia, 2010.
- Manual SIKA [en línea] Edición 2015. Consultado en el web [<https://col.sika.com/dms/...get/...38f2.../Manual%20Productos%20Sika%202012.pdf>] (visitada el 06/03/2017)
- CONSTRUIAMOS DEL HUILA, Departamento Administrativo: LA RESERVA, conjunto residencial: Estudios, diseños, planos y documentos del proyecto. 2016
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la Lengua Española, vigésima segunda edición, Madrid, 2011

**11. ANEXO**  
**Carta de certificación de las horas laboradas**



Construímos

Pitalito Huila, Abril 29 de 2017

Señores:

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Ciudad

La empresa **CONSTRUIAMOS DEL HUILA S.A.** identificada con NIT 900.193.879-9, **CERTIFICA** que el estudiante **EDGAR JAVIER BAMBAGÜE BARRIOS**, identificado con C.C. nro. 1.081.731.547 de Salado blanco Huila, vinculado a esta empresa como pasante, cumplió a satisfacción con la intensidad horaria exigida (576 horas) desarrolladas en trabajo de campo y oficina.

Atentamente.



**JORGE LUIS BOLAÑOS SANTANILLA**  
Representante Legal

**Neiva**  
Calle 5 No. 3-26 - Teléfono 872 0537  
E-mail: contacto@construimos.com.co

**Pitalito**  
Carrera 3 No. 1-57 - Teléfono: 836 2564  
E-mail: administracionpitalito@construimos.com.co