

APOYAR COMO INGENIERO CIVIL EN FORMACION DESEMPEÑANDO EL
CARGO DE SUPERVISOR DE OBRA PARA LA EMPRESA CONSTRUIMOS DEL
HUILA S.A EN LA CONSTRUCCION DEL CONJUNTO RESIDENCIAL “LA
RESERVA”

(Autor)

YOIMER ARMANDO TRUJILLO TRUJILLO

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, junio 27 de 2017

APOYAR COMO INGENIERO CIVIL EN FORMACION DESEMPEÑANDO EL
CARGO DE SUPERVISOR DE OBRA PARA LA EMPRESA CONSTRUIMOS DEL
HUILA S.A EN LA CONSTRUCCION DEL CONJUNTO RESIDENCIAL “LA
RESERVA”

(Autor)
YOIMER ARMANDO TRUJILLO TRUJILLO

Trabajo de grado en modalidad práctica empresarial para optar al título de:
INGENIERO CIVIL

Asesor:
ELVING OLIVER NOGUERA ANDRADE
Ingeniero Civil

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS CIVIL Y AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, junio 10 de 2016

DEDICATORIA.

Primero a mi Dios todo poderoso, el cual me ha brindado la sabiduría, la fuerza, la perseverancia y la humildad. Me ha guiado por el buen camino, me ha ayudado a salir adelante, ha escuchado mis plegarias y de igual forma me ha dado respuesta y ha puesto en mi camino las personas para seguir y triunfar en mis propósitos.

A mis padres Rómulo Trujillo y Fatty Trujillo Bahos, de los cuales no solo he recibido apoyo económico si no apoyo moral, que con su gran esfuerzo, sus enseñanzas, su educación y sus consejos han hecho de mí la persona que soy.

Mis hermanas Yenid Trujillo Tujillo, la cual la veo con gran respeto, mi ejemplo a seguir y la persona a superar, de la que he aprendido a ser una persona fuerte y dedicada en el trabajo. Yensa Trujillo Trujillo, quien es una persona fuerte, con decisiones duras y muy correctas, de la cual he aprendido a ser una persona con convicción y Lorena Trujillo Tujillo, persona noble y justa, quien toma sus decisiones con claridad, y he aprendido de ella a ser una persona más noble y calmada.

A mi sobrino Luis Felipe Bambagüe Trujillo y mi cuñado Luis Antonio Bambagüe los cuales estuvieron conmigo durante mi proceso de formación y pude contar con ellos en todo momento.

A mi compañera sentimental Sandy Patricia Sierra Gallo quien me acompañó durante mi carrera, me aconsejo en los momentos difíciles y compartimos los momentos de triunfo.

A los distintos compañeros con los que compartí en mi carrera y gracias a ellos estamos en este momento.

A todos mis profesores, de primaria, de secundaria y de educación superior, sus enseñanzas, sus experiencias y sus conocimientos.

Y a todas las personas que de una u otra manera me han apoyado en este hermoso camino el cual es la Ingeniería Civil.

AGRADECIMIENTOS.

A mi Universidad de Pamplona, la cual me brindo el espacio y los profesionales para adquirir los conocimientos de mi formación profesional, y así con estos conocimientos ser una persona capacitada a afrontar todo tipo de desafío en mi campo laboral y ser competencia en todas las regiones del país.

A la Empresa Construimos del Huila S.A, la cual me ha brindado la oportunidad de aplicar y adquirir conocimientos en uno de sus proyectos como Ingeniero Civil, Al Sr. Jorge Luis Bolaño, y Sr. José Bolaños los cuales me han guiado en esta nueva experiencia en mi vida, Al Ingeniero Civil Jhon Jairo Velasco Penagos, quien me ha brindado sus conocimientos, experiencia y amistad.

Mi tutor él Ingeniero Civil Elving Oliver Noguera Andrade, por ser uno de mis profesores compartir todos sus conocimientos y brindar su apoyo para así lograr la correcta ejecución de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. RESUMEN.....	3
4. INFORMACION GENERAL.....	4
4.1. EMPRESA RESEPTORA.....	4
4.1.1. Misión de la empresa.....	5
4.1.2. Visión de la empresa.....	5
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	6
5.1. LOCALIZACIÓN.....	6
5.2. GENERALIDADES.....	7
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	9
6. METODOLOGÍA.....	10
6.1. EDIFICACIÓN DE UNA PLANTA.....	12
6.1.1. Adecuación del terreno.....	14
6.1.2. Localización y replanteo.....	14
6.1.3. Excavación.....	15
6.1.3.1. Excavación mecánica.....	15
6.1.3.2. Excavación manual.....	16
6.1.4. Solado de limpieza.....	16
6.1.5. Acero de cimentación y fundición de cimentación.....	17

6.1.6. Instalación sanitaria e hidráulica.....	19
6.1.7. Levantamiento de muros.....	20
6.1.8. Acero de columnetas y fundición de columnetas.....	22
6.1.9. Acero de vigas y fundición de vigas.....	25
6.1.10. Fundición de alistado primario.....	26
6.1.11. Acero de losa para tanque y fundición losa para tanque.....	28
6.1.12. Acero de viga canal y fundición de viga canal.....	31
6.1.13. Acero de vigacinta y fundición de vigacinta.....	31
6.1.14. Colocación de cubierta en teja arquitectónica.....	33
6.1.15. Terminación en pañete o frisado.....	37
6.2. EDIFICACIÓN DE DOS PLANTAS.....	38
6.2.1. Acero de refuerzo y fundición vigas de entrepiso, losa de entrepiso y escaleras.....	40
6.3. EDIFICACIONES MODIFICADAS.....	46
6.4. LEVANTAMIENTO DE PLANOS EN 3D.....	46
6.5. ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA.....	47
6.5.1 Dirección administrativa de los materiales (almacén).....	47
6.5.2 Dirección administrativa para pago de mano de obra.....	49
6.5.3 Dirección administrativa de presupuesto general de obra.....	50
6.5.4 Elaboración de actas parciales.....	51
7. EXPERIENCIA ADQUIRIDA.....	53
8. RECOMENDACIONES.....	54
9. CONCLUSIONES.....	55
10. BIBLIOGRAFIA.....	57
11. ANEXOS.....	58

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la obra “LA RESERVA”.....	6
Figura 2. Ubicación de la obra “LA RESERVA”.....	6
Figura 3. Ubicación de la obra “LA RESERVA”.....	7
Figura 4. Diseño final del proyecto.....	9
Figura 5. Estado inicial de la obra.....	9
Figura 6. Distribución de las casas por maestros.....	11
Figura 7. Diseño arquitectónico de la fachada de las casas de un piso.....	11
Figura 8. Modelación y plano arquitectónico casa de un piso.....	12
Figura 9. Modelación y plano arquitectónico casa de un piso.....	12
Figura 10. Explanación lote vivienda dos pisos.....	13
Figura 11. Puentes en el terreno para el correcto replanteo.....	14
Figura 12. Excavación manual.....	15
Figura 13. Excavación mecánica.....	15
Figura 14. Solado de limpieza y nivelación.....	16
Figura 15. Detalle de la estructura de cimentación.....	17
Figura 16. Figurado de acero para cimentación.....	17
Figura 17. Fundición de la cimentación.....	18
Figura 19. Plano de instalación hidráulica.....	19
Figura 20. Oficial instalando las conducciones.....	19
Figura 21. Detalle de losa geométrica de muro.....	20
Figura 22. Medida de la plomada de muros.....	21
Figura 23. Maestro y obrero en levantamiento de muros.....	21
Figura 24. Detalle de columnas y vigas.....	22
Figura 25. Instalación de aceros de columnas.....	22
Figura 26. Fundición de las columnas.....	23

Figura 27. Mal vibrado del concreto o ausencia de vibrado.....	23
Figura 28. Acero de las vigas aéreas.....	24
Figura 29. Colocación de las formaletas de vigas.....	24
Figura 30. Cuñetes con el material para fundir el alistado.....	25
Figura 31. Cuñetes con el material para fundir el alistado.....	26
Figura 32. Casa en preparación para el alistado.....	26
Figura 33. Casa después de fundido el alistado.....	27
Figura 34. Perfil de la cubierta de la casa.....	28
Figura 35. Detalle de vigas canales.....	28
Figura 36. Instalación de la formaleta para vigas canales.....	29
Figura 37. Viga canal recubierta con impermeabilizante.....	29
Figura 38. Fundición de la losa para tanque de almacenamiento.....	30
Figura 39. Refuerzo de la viga cinta previo a la fundición.....	31
Figura 40. Detalle de vigas cintas.....	31
Figura 41. Viga cinta fundida y amarrada a los perfiles de cubierta.....	32
Figura 42. Diseño cubierta casa tipo 1.....	33
Figura 43. Teja arquitectónica de 6 metros.....	34
Figura 44. Detalle del tornillo y fijador para asegurar la cubierta.....	34
Figura 45. Casa antes de poner la cubierta.....	35
Figura 46. Casa después de poner la cubierta.....	35
Figura 47. Maestro pañetando la parte exterior.....	36
Figura 48. Diseño arquitectónico de la fachada de las casas de un piso.....	37
Figura 49. Modelación de la planta de casa de dos pisos.....	38
Figura 50. Modelación de la planta de casa de dos pisos.....	38
Figura 51. Lámina metal deck usada en la losa de entrepiso.....	39
Figura 52. Instalación de la lámina metal deck, malla electrosoldada y conducciones.....	40

Figura 53. Sistema de soporte de la losa de entrepiso.....	40
Figura 54. Fundición de la losa de entrepiso	41
Figura 55. Losa de entrepiso fundida	41
Figura 56. Instalación de la formaleta para las escaleras.....	42
Figura 57. Detalle de las escaleras	43
Figura 58. Fundición de las escaleras.....	43
Figura 59. Planta arquitectónica casa modificada.....	44
Figura 60. Diseño 3D edificación tipo modificada.....	45
Figura 61. Almacén de la obra.....	46
Figura 62. Formato general de material entregado por casa.....	46
Figura 63. Formato general de mano de obra.....	47
Figura 64. Formato del presupuesto casa por casa.....	48
Figura 65. Formato del presupuesto general de la obra.....	49
Figura 66. Acta parcial entregada al maestro.....	50

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 de Pamplona permite 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 CONSTRUIMOS 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 como ingeniero civil en formación desempeñando el cargo de supervisor de obra para la empresa construimos del Huila S.A en la construcción del conjunto residencial “la reserva”.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el pertinente seguimiento de obra, llevando así informes diarios, semanales y quincenales, de esta manera se obtendrá un registro detallado de todo lo realizado en la obra.
- Formular aportes de índole ingenieril a los diversos problemas que puedan resultar durante la ejecución de la obra, obteniendo como resultado la solución de dicho problema.
- Presentar informes quincenales para mantener al tanto del progreso de la pasantía al ingeniero tutor de la Universidad de Pamplona.
- Realizar la supervisión del personal con el fin de avalar la seguridad de este mismo.
- Cumplir, respetar y velar por las diversas normas y actividades de la empresa.

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 06-Febrero-2017 y se finalizó el 06-Junio-2017.

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

Yoimer Armando Trujillo Trujillo

Entidad receptora

Construimos del Huila

Tutor por parte de la Universidad de Pamplona

Ingeniero Elving Oliver Noguera Andrade

Tutor por parte de la entidad receptora

Ingeniero John Jairo Velasco Penagos

Duración de la pasantía

El tiempo exigido por la Universidad de Pamplona es de cuatro meses, empezando en el mes de febrero del 2017 y culminando labores en el mes de junio de 2017.

4.1. EMPRESA RECEPTORA



Nombre: CONSTRUIMOS 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 **Correo:** contacto@construimos.com.co

Actividad principal: Construcción y ferretería

Gerente: Jorge Luis Bolaños Santanilla

4.1.1. Misión de la empresa

CONSTRUIMOS DEL HUILA S.A; es una sociedad confiable y eficiente, destinada a la distribución de productos y servicios en el sector de la construcción de obras civiles; ofreciendo productos y servicios de alta calidad, para satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, aportando bienestar a la comunidad, preservación del medio ambiente y desarrollo regional.

4.1.2. Visión de la empresa

Para el 2025, **CONSTRUIMOS DEL HUILA S.A,** será una cadena de tiendas Ferreteras a nivel regional, que fundamentada en sus valores y principios, harán una empresa valorada y apreciada por sus clientes, trabajadores y accionistas.

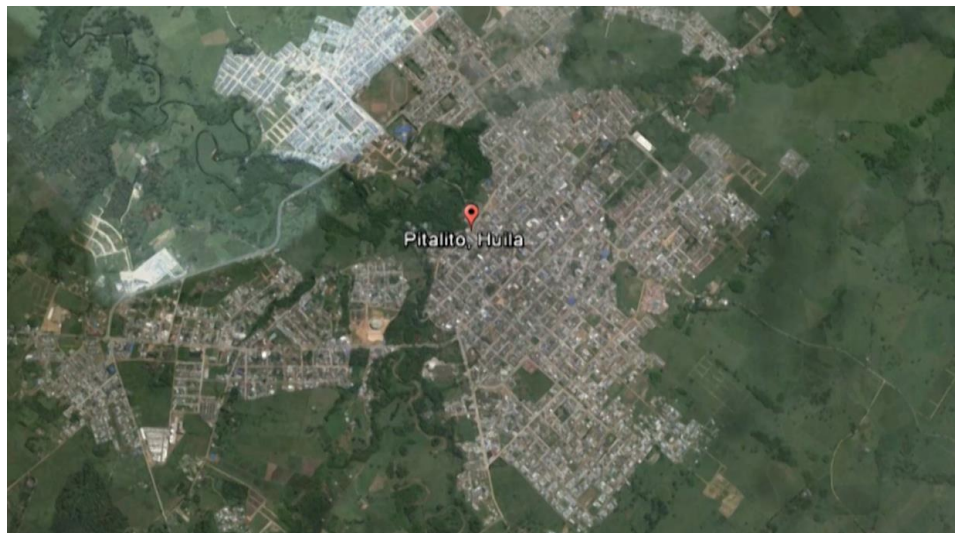
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

5.1. LOCALIZACIÓN

“LA RESERVA” es un conjunto residencial, ubicado en el sur del Huila (ver figura 1), específicamente en el municipio de Pitalito Huila (ver figura 2) sobre la avenida circunvalar localizados estratégicamente en un prestigioso sector (ver 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

Inicialmente el proyecto estaba constituido con la construcción de 80 viviendas unifamiliares de las cuales 45 de ellas serían de dos plantas y 35 de una planta, pero al ser este un proyecto desarrollado por una empresa de construcción privada como lo es Construimos de Huila S.A los clientes están en su libertad de hacer modificaciones a su gusto. Esto conlleva a que un par de clientes deseen una vivienda más amplia o con ciertas modificaciones y actualmente el proyecto está constituido por 45 viviendas de dos plantas y 31 viviendas de dos plantas. (ver figura 4).

“**LA RESERVA**”, está conformado por casas de un piso de un lote de 105 m² y área construida de 88.76 m² y casas de dos pisos de un lote de 105 m² y área construida de 131.48 m², además contará con áreas comunes como polideportivo, piscina, zonas verdes, senderos, gimnasio biosaludable, juegos infantiles, salón social, entre otros. Todas las casas contarán con servicios de acueducto, alcantarillado, red eléctrica y red de gas domiciliario.

Además, el proyecto contará 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 (*ver 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 $f'c = 3.000$ psi, 210 kg/cm², 21 MPa, para vigas de cimentación, vigas entrepiso, vigas aéreas, vigas cintas, columnas, placas, entre otros.
- Concreto $f'c = 2.500$ psi, 175 kg/cm², 17.5 MPa, para concreto de solado de Limpieza.
- El acero de refuerzo para concreto será Acero de Refuerzo Grado 60: $Fy=60.000$ psi, 4.200 kg/cm², 420 MPa, para varillas corrugadas de diámetro #3 ($\varnothing 3/8$ ") y superiores, que cumplan los requisitos de sismo-resistencia de las normas ASTM A706 (NTC 2289)
- Bloque #4 estándar $10 \times 20 \times 30$ cm $15,5u/m^2$
- Tubería hidráulica, sanitaria, eléctrica y accesorios PVC marca PAVCO fabricados bajo las normas NTC 382, NTC 1339 y NTC 576 para soldadura.
- Teja arquitectónica calibre 28 pintada $6m \times 1m$.
- Tubo rectangular $3 \times 1-1/2$ de pulgada calibre 18.
- Estuco plástico Novaflex. Exterior e interior.
- Tornillo parra zinc $2-1/2$.
- Lamina metal deck calibre 22 $6m \times 1m$.
- Malla electrosoldada 4mm. Rollo $18m \times 2.30m$.

6. METODOLOGÍA

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

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

Dentro del campamento se asigna un sitio en el cual estará ubicada la oficina para los trabajos correspondientes a este sitio, en el cual se entregan planos digitalizados de los dos tipos de viviendas que por el momento se encontraban en construcción. En estos archivos se encontraban los distintos planos a estudiar, como lo son los planos arquitectónicos, planos estructurales, planos de diseños hidráulicos y sanitarios, entre otros. Desde estos documentos se inicia la impresión para así obtener una planoteca y también compartir los planos con los maestros.

Posteriormente se procede a cuantificar el despiece y cantidades de material de cada una de las edificaciones de esta manera se verifican todas las medidas y cantidades enviadas desde la oficina ubicada en Neiva Huila. Además durante el proyecto aparecen casas tipo 2 las cuales son modificadas interiormente y se necesita un nuevo despiece y cantidades.

Son entregados los distintos contratos concernientes a la mano de obra contratada, para su posterior revisión y archivo de todo lo detallado sobre la obra y sus contratistas.

Se coordina con la interventoría para el correspondiente desarrollo de las actividades que desarrollaran los contratistas de la obra, de igual manera se procede a verificar lo realizado hasta el momento del ingreso a la obra y dar oportuna notificación al contratista encargado de cada edificación, esta labor se realizaran los viernes y sábados de cada semana.

Posteriormente se desarrollan listados claros y comprensibles de materiales para la entrega de material a los contratistas y se realizan dos copias, las culés se entregaran al archivo de la obra y al almacenista.

Se propone horarios de supervisión de obra en el cual se harán visitas rutinarias a las edificaciones designadas para corroborar las especificaciones dadas, medidas

y demás detalles de la edificación, y tiempo en el campamento de la obra para la solución de inconvenientes de los contratistas y labores de oficina.

En el momento se recibió un listado de equipo existente en la obra, el cual se procedió a digitalizar y corroborar lo existente en la obra, se recibe el contacto que provee el equipo de la obra para realizar pedidos de entrada y salida.

Es notificado que cada jueves de quincena se realizara la visita a los distintos contratistas para la realización de los cortes de mano de obra para su pago oportuno.

Se aclara que todos los miércoles se realizaran los comités de obra para la actualización de mano de obra, materiales y el avance en infra estructura de la obra y planificar las edificaciones próximas a entregar y supuestas modificaciones de algunas viviendas.

Se deberá llevar el respectivo control conjuntamente con la encargada de la seguridad y salud en el trabajo (HSQ) de los respectivos documentos de afiliación y salud de cada uno de los trabajadores. Además se notificara y se realizara el seguimiento oportuno del proceso.

Se realizó con el director de obra el cronograma de actividades correspondiente a la semana a trabajar.

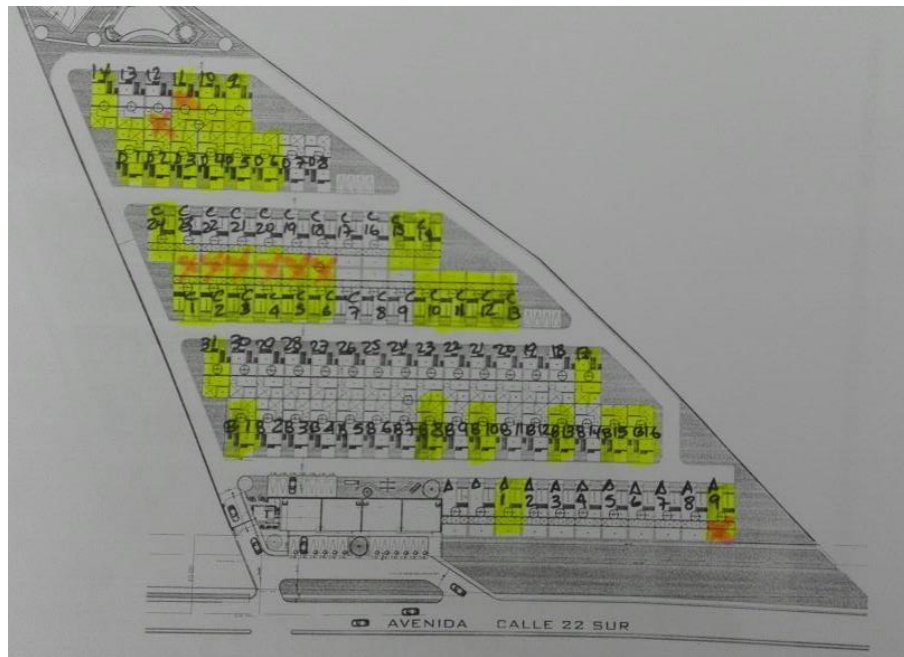


Figura 6. Distribución de las casas por maestros
Fuente: Propia

6.1. EDIFICACIÓN DE UNA PLANTA

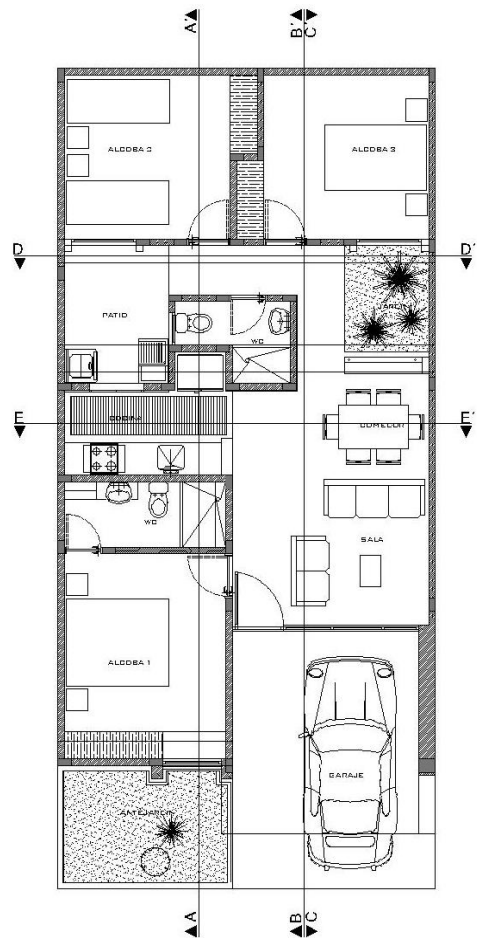
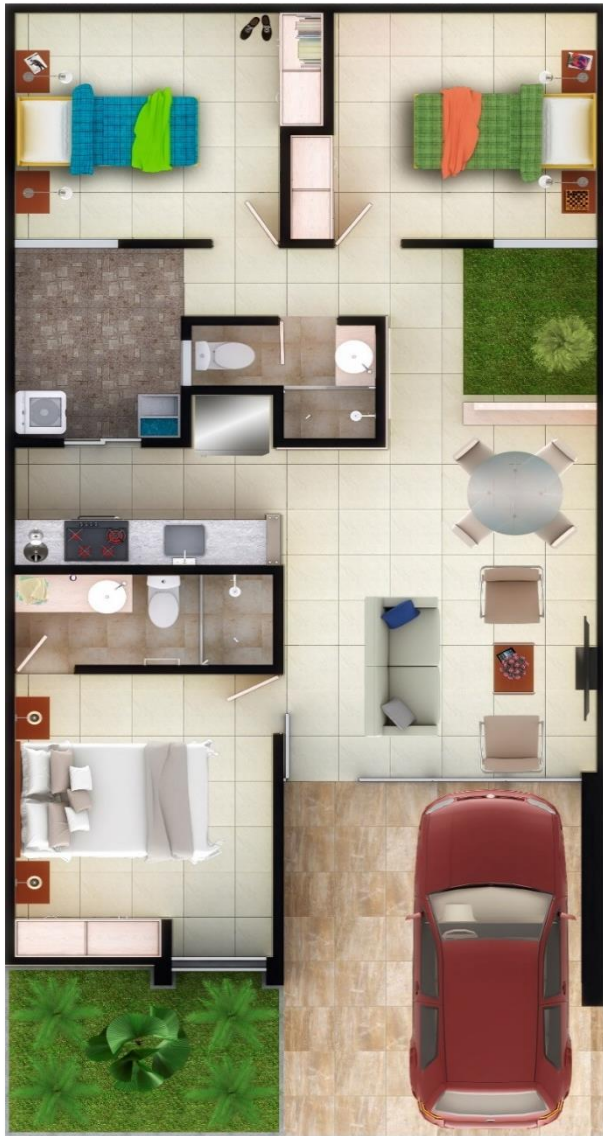


*Figura 7. Diseño arquitectónico de la fachada de las casas de un piso
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila*

La construcción de las casas de 1 piso se desarrolla con un sistema de muros confinados los cuales ayudan a soportar vigas de la edificación, estos transmitirán las cargas a las columnetas y así son transmitidas a la cimentación.

Después de las distintas modificaciones de la distribución de las viviendas se establecieron 31 casas de un piso dentro del proyecto (*ver figura 7*), dado los estudios de pre-factibilidad y los sondeos de mercadeo. Estas casas tienen un piso de un lote de 105 m² y área construida de 88.76 m².

Dentro del plano arquitectónico se establecieron como espacios dentro de estas casas 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 (*ver figura 8 y 9*)



PLANTA ARQUITECTÓNICO

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

6.1.1. Adecuación del terreno

El primer paso fue realizar el replanteo del terreno, el cual consiste en la limpieza del área a trabajar y retirar el material en exceso para llevar al nivel predeterminado de la nueva edificación. Esta adecuación del terreno se realiza con ayuda de maquinaria, generalmente con una retroexcavadora (Capacidad 0,96 m³, Fuerza de desprendimiento 45,6 kN) y volquetas (Capacidad 6 m³) (ver figura 10).



Figura 10. Explanación lote vivienda dos pisos.

Fuente: Propia

6.1.2. Localización y replanteo

Se realizó la localización por medio de puentes o estacas (ver 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 localiza y se nivela en el sitio, tomando como punto de referencia los ejes definidos en los planos estructurales, este se hace con ayuda de un equipo de precisión. Con el trazo del eje desde la cimentación, lo que se busca es garantizar el plomo, es decir, que a medida que se avance en nivel, no se pierda la uniformidad y verticalidad, garantizando el espacio del lote de cada casa, además, este trazo garantiza las medidas exactas en cada una de los espacios del inmueble.



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

6.1.3. Excavación

La excavación se inicia con la colocación de los puentes y con la ayuda de hilos, los cuales demarcan con escuadra los espacios donde van las vigas de cimentación. Esta excavación se hace manualmente, 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.

6.1.3.1. Excavación mecánica

Esta actividad es desarrollada en lotes de viviendas cuyos niveles con respecto al sardinel son muy elevados. (Ver figura 12).



Figura 12. Excavación mecánica
Fuente: Propia

6.1.3.2. Excavación manual.

Esta excavación es necesaria en todas las viviendas, se utiliza para definir las brechas de la cimentación, cajillas de aguas sanitarias y la tubería sanitaria de las edificaciones. (Ver figura 13).



Figura 13. Excavación manual
Fuente: Propia

6.1.4. Solado de limpieza

Como su nombre lo indica, el solado se utiliza esencialmente para limpiar y nivelar el terreno, generalmente se hace con “concreto pobre”, es decir, un concreto de baja resistencia, en este caso un concreto de 2500 PSI. Generalmente se realiza de espesores pequeños, este caso es de 10 centímetros (ver figura 14).



Figura 14. Solado de limpieza y nivelación
Fuente: Propia.

6.1.5. Acero de cimentación y fundición de 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 (*ver figura 15*) y las cuantías presentadas por la oficina de diseño, se procede al figurado y colocación del acero de cimentación para cada una de las casas (*ver figura 16*). Se debe tener en cuenta que la colocación de los aceros se hace de acuerdo a lo que establecen los diseños estructurales. En este caso se usó acero #4 como refuerzo longitudinal, cuyos traslajos deben de ser como mínimo 50cm y un gancho al final de 10 a 15 cm y se utiliza un acero #3 para el refuerzo transversal, con una longitud total de 1.24 metros lineales. En su totalidad las vigas de cimentación tienen una sección de 0.30 X 0.25 metros con una longitud total de 89 metros lineales.

En el vaciado del concreto, se debe garantizar la colocación de los castillos de acero de las columnas (*ver figura 17*) para que se conserve la unión de toda la estructura de la casa.

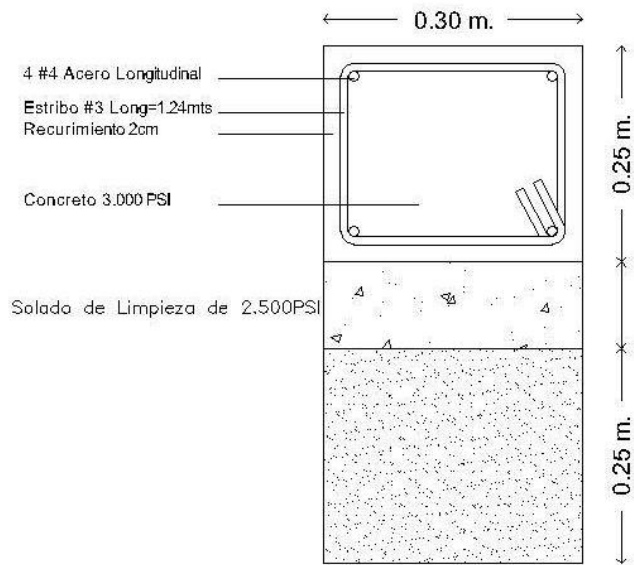


Figura 15. Detalle de la estructura de cimentación
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



Figura 16. Figurado de acero para cimentación
Fuente: Propia



Figura 17. Fundición de la cimentación
Fuente: Propia

6.1.6. Instalación sanitaria e hidráulica

Para la instalación del sistema sanitario e hidráulico, es indispensable tener a la mano los planos suministrados por la administración para la correcta adecuación (*ver figura 19*). Es importante tener en cuenta varios aspectos dentro de esta instalación; tener a la mano un limpiador que facilita el pegue de los tubos con los accesorios haciendo que el pegante cumpla su función a cabalidad (*ver figura 20*), verificar la pendiente o inclinación de las conducciones que debe ser siempre de 2%. Esta inclinación permite el correcto flujo de todas las aguas que transitan estas conducciones, aumentar la pendiente incrementa la velocidad del agua haciendo posible que la velocidad de arrastre dañe el sistema y disminuyendo la pendiente hace que se almacene el agua dentro de la conducción produciendo en el futuro malos olores.

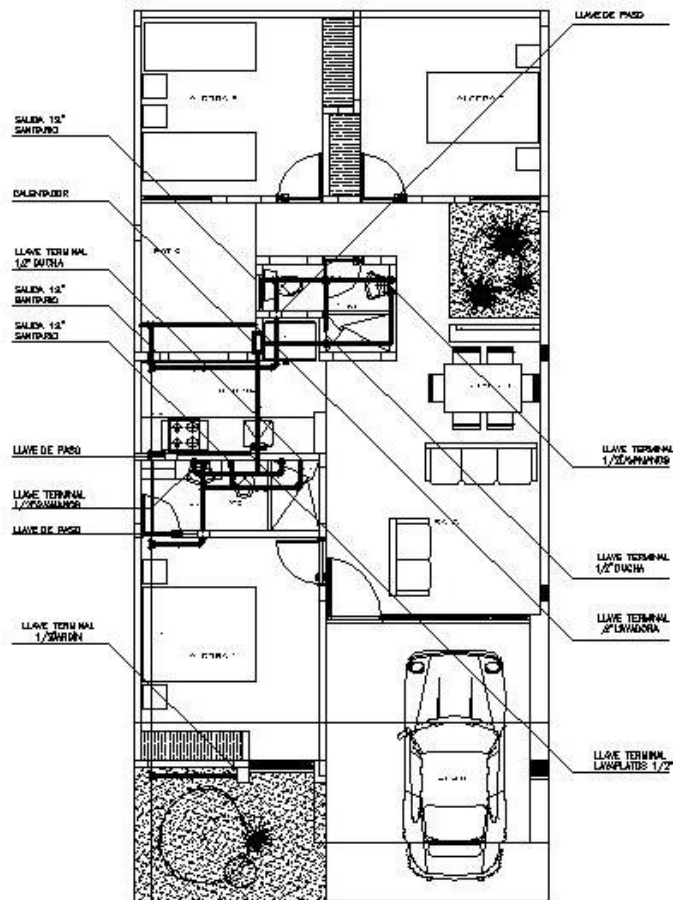


Figura 19. Plano de instalación hidráulica
 Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



Figura 20. Oficial instalando las conducciones
 Fuente: Propia

6.1.7. Levantamiento de muros

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

Además es importante garantizar que los muros estén debidamente aplomados, garantizando la verticalidad de los mismos, es un proceso sencillo del cual la única herramienta necesaria es una plomada (*ver figura 22*).

En general, en el levantamiento de muros se encarga una cuadrilla de un oficial, cuya función es dirigir la actividad, nivelar las hiladas, verificar la dosificación del mortero y en sí la colocación de los bloques y un obrero el cual dosifica y realiza el mortero de pega y lo suministra al oficial (*ver figura 23*).

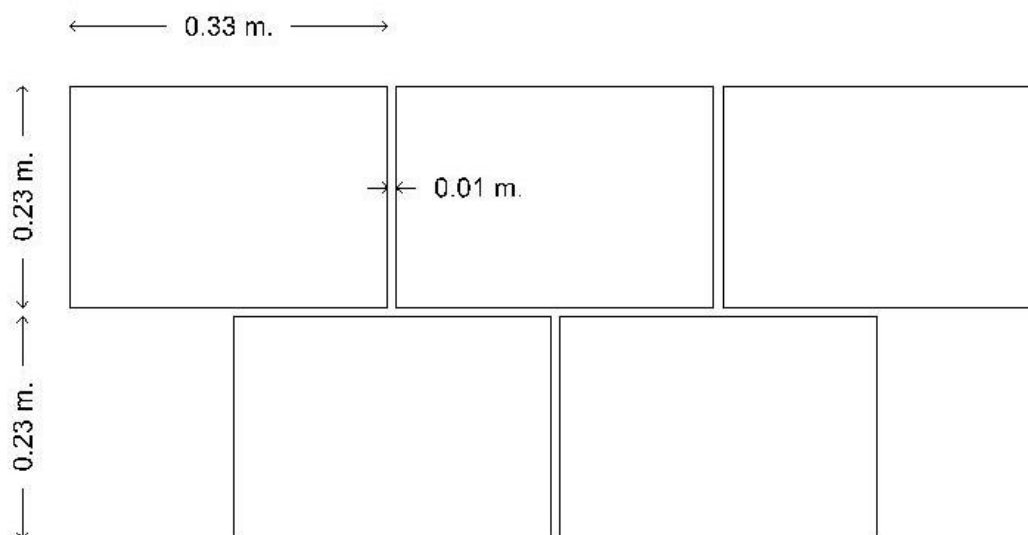


Figura 21. Detalle de losa geométrica de muro
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila

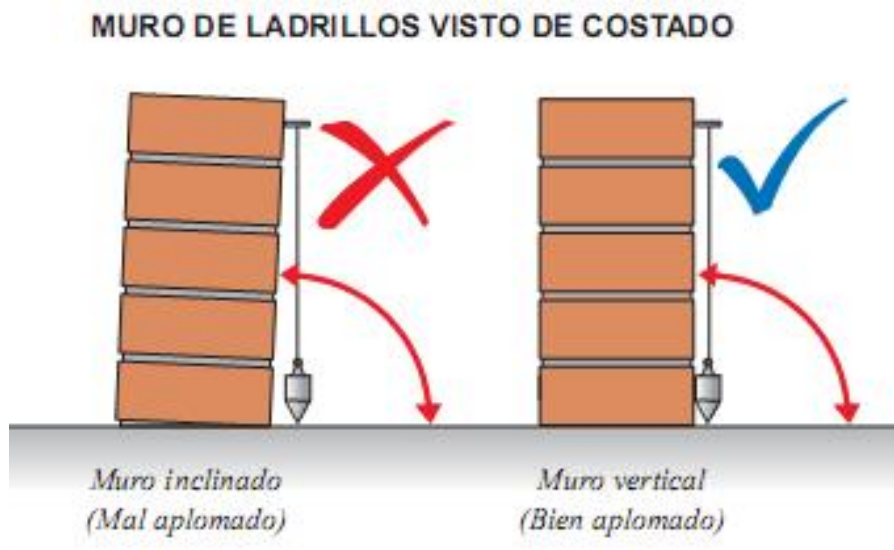


Figura 22. Medida de la plomada de muros
Fuente: Manual de Construcción para propietarios



Figura 23. Maestro y obrero en levantamiento de muros
Fuente: Propia

6.1.8. Acero de columnetas y fundición de columnetas

Las columnas y las vigas tienen una sección rectangular de 11 x 25 cm, con un acero longitudinal de 4 varillas corrugadas con un diámetro de 12 mm (ver figura 24). En el caso de las columnas, éstas deben instalarse o amarrarse al acero de

cimentación previo al vaciado de la misma (ver figura 25). Luego de la pega de todos los muros se procede a instalar la formaleta y se realiza el vaciado (ver figura 26).

Es indispensable en este proceso garantizar el vibrado de la columna, que no debe ser excesivo para evitar la segregación de la mezcla y no debe ser poco para que no queden espacios vacíos y se pierda el vaciado (ver figura 27).

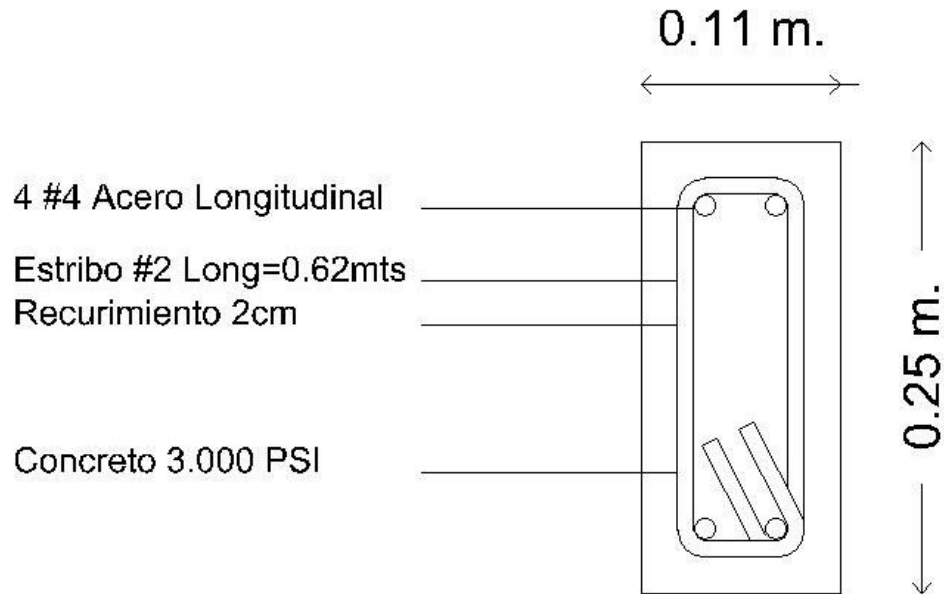


Figura 24. Detalle de columnas y vigas
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



Figura 25. Instalación de aceros de columnas
Fuente: Propia



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



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

6.1.9. Acero de vigas y fundición de vigas

En el caso de las vigas aéreas, pasadas las 24 horas de fundidas las columnas, se procede a hacer el montaje del refuerzo de acero (*ver figura 28*), donde se debe garantizar que el acero que sobresale de columnas con el acero de las vigas quede completamente asegurado. Cuando se garantiza esto, se realiza la colocación de la formaleta de las vigas (*ver imagen 29*) y finalmente se hace la fundición del elemento, preferiblemente un vibrador de punta, que es especial para vigas y columnas, dado que tiene un diámetro pequeño. La ejecución de las actividades de columnas y vigas, garantizan la estabilidad de los muros, de forma que amarran y dan estabilidad para evitar el volcamiento de los mismos.



Figura 28. Acero de las vigas aéreas
Fuente: Propia



Figura 29. Colocación de las formaletas de vigas
Fuente: Propia

6.1.10. Fundición de alistado primario

El alistado primario es una losa sobre la cual se proceda a colocar un mortero de nivelación y posterior a este ira el acabado en cerámica. Para nuestro caso, el alistado tiene un espesor de 7 cm, por lo cual se debió garantizar que el nivel del terreno estuviese al mismo nivel de la viga de cimentación.

Para la fundición del concreto que es mezclado en sitio se debe respetar las recomendaciones del laboratorio que se contrató para garantizar la resistencia del concreto de 3000 PSI, para la cual es necesario garantizar la dosificación estipulada (350 Kg de cemento, 1,39 m³ de mixto. Para 1m³ de concreto) (ver figura 30,31)

En la fundición del alistado (ver figura 32), debe verificarse que el terreno esté completamente limpio de impurezas como basuras, vegetación, restos de formaleta. Cuando se ha realizado el vaciado del alistado (ver figura 33) se garantiza un área de trabajo más segura y cómoda para obreros y maestros.



Figura 30. Baldes con el material para fundir el alistado

Fuente: Propia



Figura 31. Cuñetes con el material para fundir el alíado
Fuente: Propia



Figura 32. Casa en preparación para el alíado
Fuente: Propia



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

6.1.11. Acero de losa para tanque y fundición losa para tanque

Las vigas canales son las encargadas de conducir el agua que cae en la cubierta hacia la conducción de aguas lluvias. Las casas tendrán 3 vigas canales y una losa o placa para tanque de almacenamiento de agua (*ver figura 34*).

Las vigas canales contarán con una sección en forma de “U”, una viga canal ubicada en la alcoba principal tendrá un ancho de 49 cm y las otras dos ubicadas en el patio y jardín con un ancho de 92 cm (*ver figura 35*).

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

Las vigas canales y la placa para tanque deben contar con una correcta impermeabilización, por lo cual se utiliza un bitumen espeso que cumple la función de pegamento para poner un manto impermeabilizante que se adhiere con calor (*ver figura 37*). Cuando se tienen las vigas canales impermeabilizadas se procede a hacer una prueba de humedad, que consiste en obstruir los bajantes y llenar a tope las vigas. En caso de que se presente humedad pasadas 24 horas, se presenta un informe de las falencias y el maestro debe hacer las correcciones necesarias. La prueba se repite hasta el momento que la viga canal esté libre de humedad.

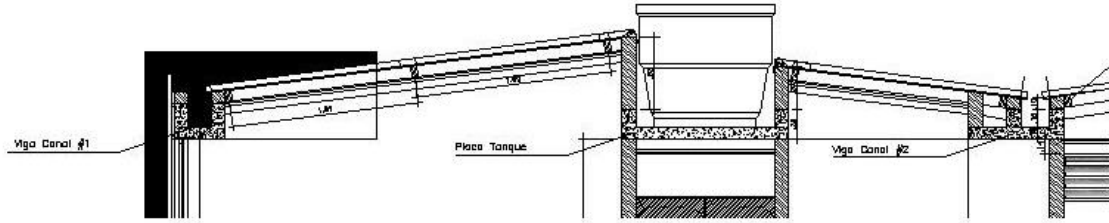


Figura 34. Perfil de la cubierta de la casa
 Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila

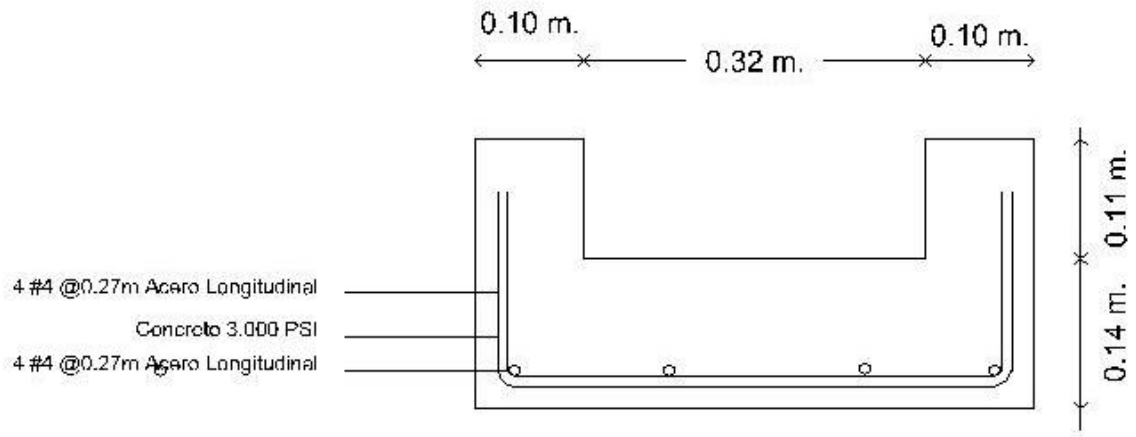


Figura 35. Detalle de vigas canales
 Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



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



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

6.1.12. Acero de viga canal y fundición de viga canal

El refuerzo de la losa para el tanque de almacenamiento de agua, el acero utilizado en esta losa es un acero #4 en forma de malla distanciado entre sí 25 cm, el cual brinda un refuerzo necesario para la carga a soportar. El proceso de fundición de esta placa (ver figura 38) se realiza al mismo tiempo de las vigas canales, únicamente con el fin de que la impermeabilización de estos dos se realice al tiempo.



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

6.1.13. Acero de vigacinta y fundición de vigacinta

Las vigas cintas son las estructuras utilizadas en la parte superior de los muros, especialmente de las “cuchillas”, de manera que estas vigas garantizan la estabilidad de estos muros de pequeñas hiladas de bloques (ver figura 39).

Las vigas cintas cuentan con un refuerzo longitudinal de dos varillas corrugadas #3 y un estribo en forma de “C” de #2 (ver figura 40).

Su función principal es “amarrar” los muros, pero también son apoyos para los perfiles de aceros (ver figura 41), que soportan las tejas arquitectónicas que se usarán como cubierta, además de dar soporte para los pisa techos.



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

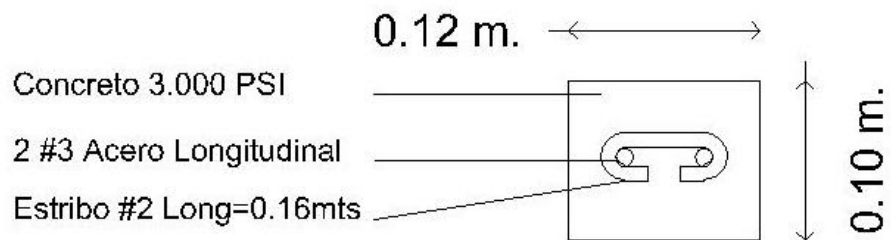


Figura 40. Detalle de vigas cintas
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



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

6.1.14. Colocación de cubierta en teja arquitectónica

En el diseño se estableció la forma, dirección y sentido de las tejas de la cubierta, de manera que se conduzca el agua lluvia a las vigas canales (*ver figura 42*). La cubierta de las casas de un piso, está conformado por tejas arquitectónicas metálicas (*ver figura 43*).

Estas tejas están sostenidas por tornillos auto perforantes con unos fijadores conocidos como “capelotes” (*ver figura 44*), que se usan para dar mejor agarre a las tejas y la debida impermeabilización de las perforaciones producidas por el tornillo auto perforante. Estos fijadores y la perforación en la parte superior de los canales de la teja, evitan que ocurran filtraciones por donde están instalados los tornillos.

Los perfiles de acero usado deben estar anclados a la estructura, además son los responsables de dar apoyo firme a la cubierta y de dar la correcta pendiente para que el agua escurra.

Es necesario que para el montaje de la cubierta, debe estar la estructura de perfiles de acero debidamente soldada y completamente asegurada (*ver figura 45*); la cubierta instalada (*ver figura 46*) prevé un lugar aislado de estar afectado por las condiciones climáticas para realizar actividades como el pañete.

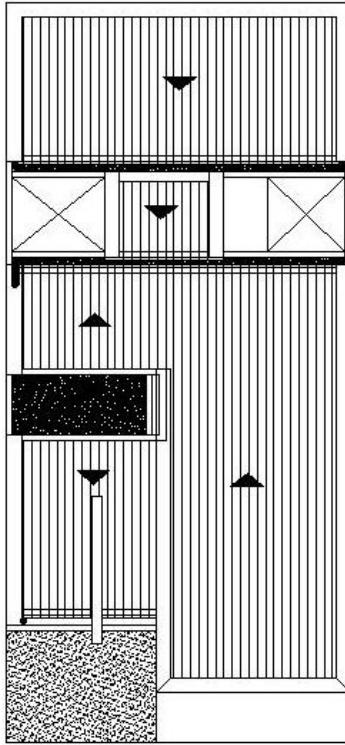


Figura 42. Diseño cubierta casa tipo 1
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



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

6.1.15. Terminación en pañete o frisado

Para la realización de esta capa sobre los muros, es ideal que el plomo de las paredes sea el correcto, de modo contrario, el espesor del pañete no sería uniforme. Es importante realizar una hidratación controlada antes y después del pañetado (ver *figura 47*), para evitar que la capa se “queme”, de manera que queda con un terminado el cual no será el deseado.

La dosificación del pañete es 1:4 cemento-arena.



Figura 47. Maestro pañetando la parte exterior
Fuente: Propia

6.2. EDIFICACIÓN DE DOS PLANTAS



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

El sistema estructural de las casas de 2 pisos es similar a la casa de 1 piso puesto que los muros van a cumplir la misma función, con la excepción que esta estructura contara con una zapata cuadrada en el centro de la edificación y la cual soportara la única columna de dicha estructura. Además cuenta con una losa aligerada mediante el uso de láminas metal deck. Y finalmente el diseño estructural está basado en un sistema de columnetas discontinuo, que indica la aparición y eliminación de ciertas columnetas en la segunda planta.

En el diseño arquitectónico se establecieron 45 casas de dos pisos dentro del proyecto (*ver figura 48*), dado los estudios de pre-factibilidad y los sondeos de mercadeo. Estas casas tienen un lote de 105 m² y área construida de 131.48 m².

Dentro del plano arquitectónico se establecieron como espacios dentro de estas casas 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 (*ver 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, es decir, la varilla corrugada de ½ pulgada. Las

actividades son muy similares en ejecución, construcción y supervisión a las actividades realizadas 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.

6.2.1 Acero de refuerzo y fundición vigas de entrepiso, losa de entrepiso y escaleras

Estas actividades son muy importantes dentro del aporte estructural de la casa, por lo tanto, se debe 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 usan diez láminas metal deck de 6 metros de longitud y debidamente cortadas a sus dimensiones necesarias (*ver figura 51*), y un refuerzo que para el caso es una malla electrosoldada de diámetro de 3/8 de pulgada distanciadas 25 cm entre sí, la cual brinda el refuerzo necesario del cual carece el concreto (*ver figura 52*).

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



Figura 51. Lámina metal deck usada en la losa de entrepiso

Fuente: Propia



Figura 52. Instalación de la lámina metal deck, malla electrosoldada y conducciones
Fuente: Propia



Figura 53. Sistema de soporte de la losa de entrepiso
Fuente: Propia



Figura 54. Fundición de la losa de entepiso
Fuente: Propia



Figura 55. Losa de entepiso fundida
Fuente: Propia

Las escaleras y las vigas de entrepiso son instaladas y se tratan de fundir al momento de la losa; dado el caso que no sea posible la fundición de estas estructuras al tiempo, es necesario dejar una prolongación del acero llamados “pelos” que deben tener una longitud mínima de un metro de longitud.

Las escaleras tienen como refuerzo principal una malla figurada en obra compuesta por acero #3 tanto longitudinalmente como transversalmente.

La construcción de las escaleras inicia con el armado de la camilla sujetándola con ayuda de puntales (*ver figura 56*), y acomodándola a la forma que tenga la escalera, tratando de delinear su geometría de la mejor forma posible. Luego se colocan los tableros laterales que generalmente cuentan con listones verticales del tamaño de la contrahuella, definiendo así el molde para que las escaleras sean fundidas con las dimensiones indicadas en los planos de diseño (*ver figura 57*).

El vaciado del concreto se debe realizar de abajo hacia arriba. A medida que se va colocando el concreto se deben nivelar los peldaños por encima del encofrado de las contrahuellas. A la hora de vaciar el concreto deben revisarse las dimensiones de huellas y contrahuellas. Se debe 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 debe ejecutarse de abajo hacia arriba (*ver figura 58*).



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

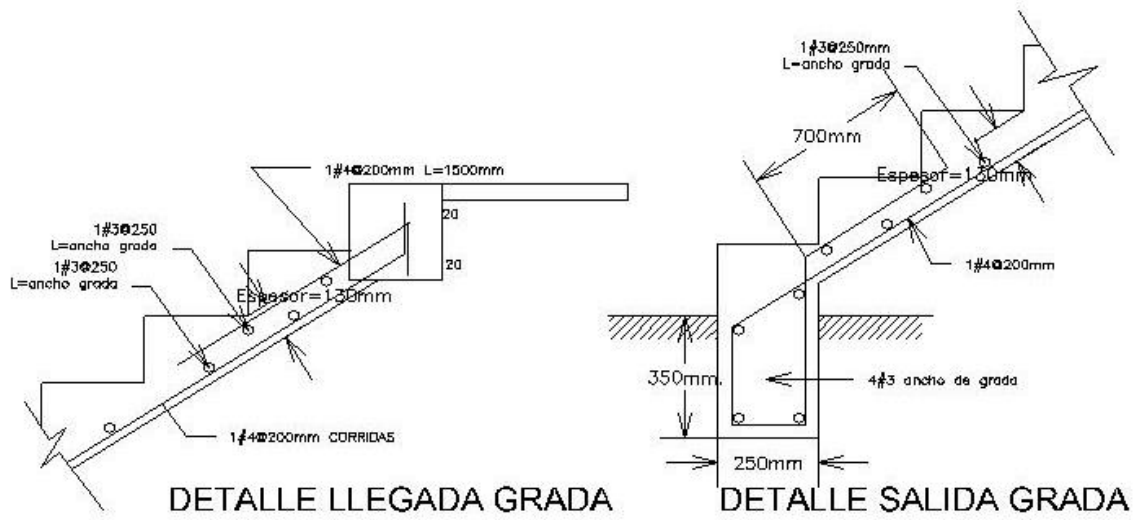


Figura 57. Detalle de las escaleras
 Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila



Figura 58. Fundición de las escaleras
 Fuente: Propia

6.3. EDIFICACIONES MODIFICADAS

Como se ha mencionado anterior mente el proyecto tiene un carácter privado, por lo que los socios o propietarios de las edificaciones se les permite realizar diversas modificaciones en su diseño arquitectónico (*ver figura 59*), lo único que no se permitirá modificar es el diseño de la fachada, pues si son modificadas el proyecto perdería el aspecto de conjunto residencial.

Para estas nuevas edificaciones de deben realizar desde cero todas las actividades de cálculo de materiales y despieces, y un acompañamiento más riguroso que las edificaciones anteriores.

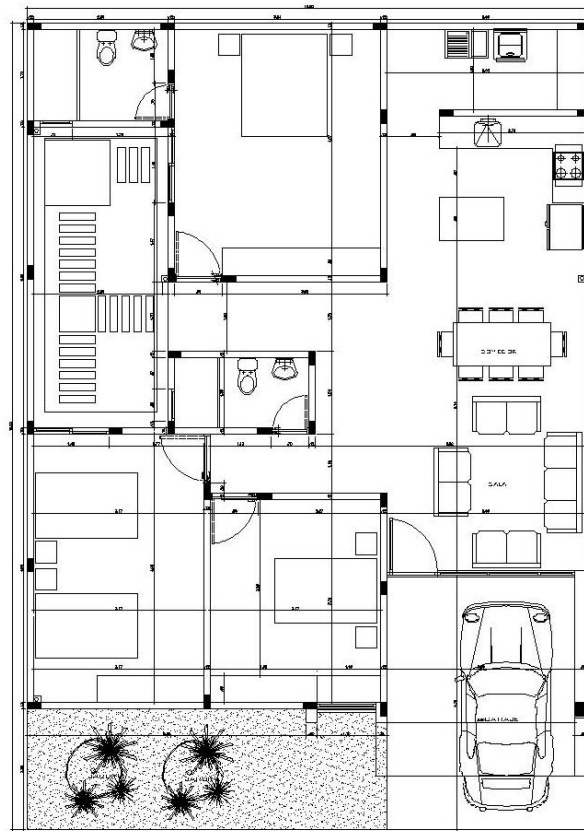
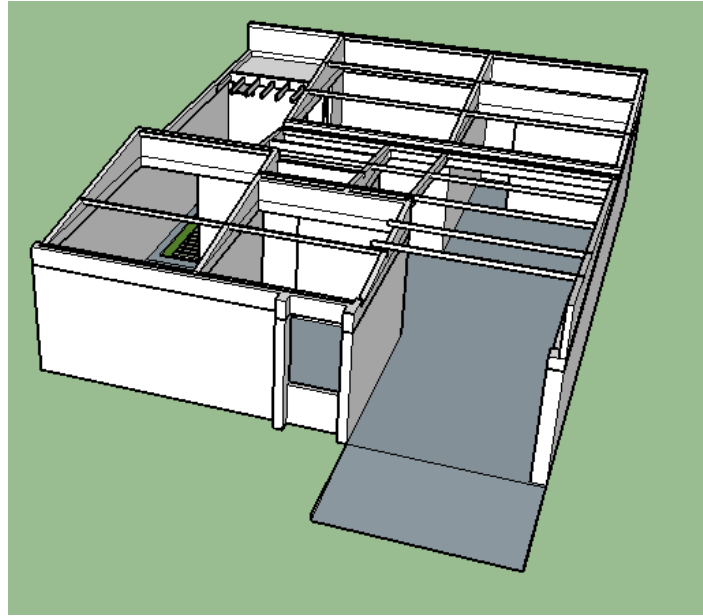


Figura 59. Planta arquitectónica casa modificada
Fuente: Archivo de Administración Construimos del Huila

6.4. LEVANTAMIENTO DE PLANOS EN 3D

Como uno de los aportes suministrados a la empresa Construimos del Huila S.A se dio a conocer y aprobar el modelamiento de los planos en 3D gracias al programa **SketchUp** (ver figura 60). Con este tipo de planos se solucionan distintas inquietudes de los contratistas, pues es más sencillo desarrollar la construcción con este tipo de planos, son de gran ayuda para el cálculo de cantidades de obra y solucionar problemas técnicos de la edificación.



*Figura 60. Diseño 3D edificación tipo modificada
Fuente: Propia*

6.5. 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 realice APU, presupuestos, cortes mano de obra, actas parciales y control de equipo.

6.5.1. Dirección administrativa de los materiales (almacén)

En la dirección del almacén (*ver figura 61*) se tuvo un arduo trabajo conjuntamente con el almacenista, llevando un control adecuado y detallado de los materiales que entran y salen del almacén.

Fue necesario hacer un inventario semanal para que cada viernes se solicitaran los materiales necesarios que se utilizaría en la semana posterior. Para este manejo del almacén fue necesario a parte del registro, un manejo detallado de la entrega de materiales a los maestros por medio de facturas de salida de material, todo esto con el fin de evitar pérdidas, desperdicios o en su defecto material hurtado. Además de llevar el formato de entrega de material casa por casa y a nivel general (*ver figura 62*), lo que permitía manejar la información con un fácil acceso y llevar un adecuado control.



Figura 61. Almacén de la obra
Fuente: Propia



 		Construimos del Huila S.A.					Fecha: 3 de Enero de 2017				
							Versión: 0				
		DETALLE DE MATERIAL ENTREGADO POR CASA					Código:				
CASA	B17										
MAESTRO	FABIÁN RIASCOS										
ITEM	DESCRIPCIÓN	CALCULADO	UNIDAD	FECHA 13	FECHA 14	FECHA 15	TOTAL ENTREGADO	PRECIO	TOTAL		
				06-may	13-may	20-may					
				ENTREGADO	ENTREGADO	ENTREGADO					
1	HIERROS Y ALAMBRES										
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		
9	OTROS										
9.1	CORPALOSA		metro	0	0	0	54.59	\$ 26,500	\$ 1,446,635		
									\$ 16,840,163		

Figura 62. Formato general de material entregado por casa

Fuente: Propia

6.5.2. 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 (ver figura 63).

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.


ITEM CODIGO		ACTIVIDAD	CANTIDAD	MEDIDA	VALOR UNIT.	TOTAL
CORTE NUMERO 4 DEL 10 DE ABRIL AL 23 DE ABRIL (casa 2 pisos; area construida 131,48 m2)						
CORTE MAESTRO MOISES (CASA # 3)						
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		MÁMPOSTERÍA				\$ -
	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
TOTAL OBRA NEGRA:						\$3,574,525
Descuento retencion en la fuente (2,6 %)						92,937.66

Figura 63. Formato general de mano de obra
Fuente: Propia

6.5.3. 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 (ver figura 64). 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 (ver figura 65), 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.

	Construyamos 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.	<u>A1</u>	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 64. Formato del presupuesto casa por casa
Fuente: Propia


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

Figura 65. Formato del presupuesto general de la obra
Fuente: Propia

6.5.4. 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 (*ver figura 66*), para que conjuntamente con los ingenieros en cada casa se realizara 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 recibiría una nueva inspección tan pronto fuera comunicado por parte del maestro la recepción, aceptación y solución a las observaciones planteadas.

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 dudar, 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 se encuentra en la cima, es decir, es el mayor, 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, 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 registro periódico de materiales, herramientas, equipos 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 mí 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