



**Apoyo a la Supervisión de Obra del Proyecto Construcción Civil Metálica de
Viviendas Unificadas en el Municipio de Villa de Leyva**

Paula Natalia Ruiz González

Código: 20481912134

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Duitama, Colombia

2022

**Apoyo a la Supervisión de Obra del Proyecto Construcción Civil Metálica de
Viviendas Unificadas en el Municipio de Villa de Leyva**

Paula Natalia Ruiz González

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director:

Sergio David Celis Parra

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Duitama, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

_____ ,

Cumple con los requisitos para optar

Al título de _____ .

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Duitama, día mayo 2022

(Dedicatoria)

Principalmente le quiero dedicar este trabajo a Dios, a mis padres por darme la oportunidad de estudiar y por el apoyo para poder cumplir cada uno de mis sueños, dándome la confianza y fortaleza de seguir adelante. A mis familiares por estar conmigo en cada proceso para poder así cumplir con este triunfo y ser una gran ingeniera.

Agradecimientos

Le doy gracias a Dios y a la vida por darme la oportunidad de demostrar cada uno de mis conocimientos y guiarme en cada proceso, a mis padres por el esfuerzo que hicieron para brindarme un mejor futuro, dando el mejor ejemplo, siendo mi motivación para seguir adelante, a cada uno de mis seres queridos que estuvieron dandome ánimos y finalmente a la empresa Construcmetal Ingenieria S.A.S por darme la oportunidad de estar en uno de sus mejores proyectos para poder realizar la pasantía y demostrar mis capacidades.

Contenido

	Pág
Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción	12
Objetivos	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos	13
Marco Conceptual.....	14
Estado del Conocimiento.....	17
Metodología	19
Organigrama	21
Resultados.....	22
Procesos Preliminares y Constructivos de la Obra.....	22
Condiciones Climaticas	35
Presupuesto Casa de Servicio	37

Bitacora de obra	39
Conclusiones	42
Recomendaciones	43
Anexos	45
Anexo A. Plano Topográfico Proyecto Construcción Civil Metaliza de Viviendas Unificadas.	45
Anexo B. Plano Casa de Servicio.	46
Anexo C. Plano Fachada Casa de Servicio	47
Anexo D. Plano Cimentación Casa De Servicio.	48
Anexo E. Plano Eléctrico Casa De Servicio	49
Anexo D. Ficha Tecnica Manual Sistema Septico Domiciliario	50
Anexo E. Ficha Tecnica Vigas IPE	51
Anexo F. Ficha Tecnica Tuberia Estructural y Cerramiento	52
Anexo G. Carta Razón Social	53
Anexo H. Carta Certificado Pasantía	54
Referencias Bibliográficas	62

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Documentos por área temática</i>	18
Figura 2 <i>Organigrama</i>	21
Figura 3 <i>Plano Cimentación</i>	22
Figura 4 <i>Nivelación y replanteo</i>	23
Figura 5 <i>Detalle de Zapata</i>	24
Figura 6 <i>Concreto Ciclópeo</i>	25
Figura 7 <i>Fundición de concreto ciclópeo</i>	26
Figura 8 <i>Ubicación Redes Hidráulicas y Eléctricas</i>	27
Figura 9 <i>Montaje parte sanitaria</i>	28
Figura 10 <i>Conexión de ensamblaje simple</i>	29
Figura 11 <i>Muros interiores de Drywall</i>	30
Figura 12 <i>Detalles cubierta</i>	31
Figura 13 <i>Canal a los Pozos Sépticos</i>	34
Figura 14 <i>Paso del material</i>	35
Figura 15 <i>Daño del tanque Séptico</i>	36

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Grado de Supervisión Técnica</i>	15
Tabla 2 <i>Área Temática</i>	17
Tabla 3 <i>Documentos de interés en el área temática: Ingeniería</i>	19
Tabla 4 <i>Funciones pasante</i>	20
Tabla 5 <i>Especificaciones Correas</i>	32
Tabla 6 <i>Ficha técnica Vigas IPE</i>	33
Tabla 7 <i>Especificaciones IPE</i>	33
Tabla 8 <i>Presupuesto Casa de Servicio</i>	38
Tabla 9 <i>Bitácora de Obra</i>	39

Resumen

En la actualidad se esta realizando la construcción de tres viviendas unnificadas teniendo un área total de 500 m2 con la culminación de 3 elementos como lo son: el metal, el vidrio, los materiales ecologicos (ladrillo en adobe prensado), la reutilizacion del agua y el uso de los paneles solares.

En este Documento se muestra cada uno de los procesos realizados y cada una de las actividades que la pasante realizó brindando un apoyo en la ejecución del proyecto en el municipio de Villa de Leyva, cumpliendo plenamente con lo propuesto y haciendo seguimiento y control constante de los avances previos de la construcción.

Palabras clave: Seguimiento, control y avance de obra.

Abstract

At present, the construction of three unified houses is being carried out, having a total area of 500 m² with the culmination of 3 elements such as: metal, glass, ecological materials (pressed adobe brick), reuse of water and the use of solar panels.

This Document shows each of the processes carried out and each of the activities that the intern carried out, providing support in the execution of the project in the municipality of Villa de Leyva, fully complying with what was proposed and constantly monitoring and controlling the previous construction progress.

Keywords: Monitoring, control and progress of work.

Introducción

Villa de Leiva es un municipio de Colombia, reconocido por sus grandes obras y por ser un lugar turístico. Para la empresa Construcmetal Ingeniería es muy importante brindar seguridad y comodidad a los clientes con cada uno de sus proyectos.

Hoy en día la empresa esta en la ejecución de las casas unificadas ubicadas en el municipio de Villa de Leyva vereda llano del árbol el cual requiere del pasante para la supervisión del proyecto llevando un seguimiento de cada proceso de la construcción.

La pasantía se lleva acabo con el apoyo de la practicante al realizar un seguimiento y control de la obra, verificando el cumplimiento de las normas, especificaciones, planos,diseños y realizando cada una de las actividades mostradas en el trabajo siendo este de gran ayuda para la pasante donde se adquirieron nuevos conocimientos y experiencia para su vida laboral.

Objetivos

Objetivo General

Apoyar en las actividades constructivas del proyecto Construcción Civil Metálica de viviendas a cargo de la empresa CONSTRUCMETAL INGENIERIA SAS en el municipio de Villa de Leyva.

Objetivos Específicos

- ❖ Realizar un seguimiento a la programación y control verificando que se esté realizando correctamente la construcción.
- ❖ Apoyar la supervisión del proyecto en cuanto a su proceso constructivo mirando que cumpla con las especificaciones y la Normatividad.
- ❖ Analizar posibles causas a los casos presentados de la obra.
- ❖ Dar cumplimiento de los diseños y especificaciones técnicas establecidas en los mismos.

Marco Conceptual

La supervisión en una obra tiene un factor específico para el éxito de un proyecto como su fracaso. Se encuentran grandes problemas estructurales por no llevar una adecuada supervisión. La persona encargada del trabajo de supervisión de obra es enfrentada a problemas técnicos y conflictos también de interacciones con los demás, en donde deberá contar con una buena actitud y valores para llevar un desempeño adecuado en su labor. Para sus objetivos deberá cumplir con la supervisión, llevando un adecuado medio de comunicación junto con la bitácora de obra. (Carcaño, 2004)

Supervisión

La supervisión se puede definir como la acción de inspeccionar una labor realizando por un tercero, de acuerdo con Colombia Compra Eficiente 1, la supervisión de un contrato estatal consiste en el “seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercido por la misma entidad estatal cuando no se requieren conocimientos especializados”. (*Concepto 041841 de 2020 Departamento Administrativo de la Función Pública - EVA - Función Pública, s/f*)

Supervisión Técnica

Radica en controlar y poder vigilar las actividades que se están ejecutando en una obra de construcción siendo garantizada con el cumplimiento de los costos y los tiempos que se tienen para el desarrollo de la obra. “Es la verificación de la retención de la construcción, la estructura de una edificación llevando a cabo los planos, el diseño y las

especificaciones que son realizadas por un diseñador estructural”. (*Concepto 041841 de 2020 Departamento Administrativo de la Función Pública - EVA - Función Pública, s/f*)

Tipos de supervisión

En el título I.4.2 de la NSR-10 que habla sobre el alcance recomendado para la supervisión técnica, se muestran dos grados de supervisión que depende de las características de obra, el grupo de uso, el área de una construcción y su sistema estructural. (*REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE, 2010*)

Tabla 1
Grado de Supervisión Técnica

Material estructural	Área Construida (5)	Control de calidad realizado por el constructor	A Supervisión Técnica Itinerante	B Supervisión Técnica Continua
Concreto Estructural, Estructura Metálica y Madera	menos de 3000 m ²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m ² y 6000 m ²		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	mas de 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
Mampostería	menos de 3000 m ²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m ² y 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
	mas de 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV

Nota. La tabla muestra el grado de supervisión que se tiene respecto al área en que se vaya a construir Fuente: NSR 10 (2010)

Bitácora de Supervisión

La bitácora de supervisión es una libreta utilizada en la ejecución de una obra. Siendo una herramienta muy útil para el supervisor en donde llevará el control del desarrollo de las obras. Para el superintendente será útil para solicitar los elementos

necesarios para poder realizar su trabajo. La bitácora también es para mostrar las inconformidades que se reciben y podrá tener constancia de las situaciones durante el desarrollo de las obras. (Cabrera, 1984)

Estructura Metálica

Se considera estructura metálica a la estructura que está compuesta de partes de metal (siendo más o menos del 80%). Comúnmente están hechos de acero. Las partes que las componen deben estar sujetas a normas.

Las estructuras metálicas son utilizadas para reducir el tiempo de ejecución. Especialmente en zonas donde se encuentran varias personas alrededor como lo son los centros urbanos e industrias. Quispe, I. (sf).

Cronograma de Obra

El cronograma es la representación de las actividades las cuales se van a realizar para poder alcanzar un objetivo, mediante tiempos, recursos y el cumplimiento de requerimientos para facilitar así el trabajo. Mekler, M. (5 de junio de 2019)

Estado del Conocimiento

La implementación de la supervisión en Colombia es necesaria para llevar a cabo el control de los procesos constructivos en edificaciones usando la norma NSR-10 y con las bases de datos de la Universidad Antonio Nariño se pudo encontrar algunos artículos relacionados. Se obtuvieron 20 documentos de (Scopus, 2021).

La palabra clave para la búsqueda fue: Technical supervisión in civil Works.

Los documentos se organizaron por el área de temática como se presenta en la siguiente tabla, teniendo su respectivo número de documentos

Tabla 2
Área Temática

AREA TEMATICA	DOCUMENTOS
Ingenieria	10
Artes y Humanidades	1
Negocios, Gestion y Contabilidad	1
Matematicas	1

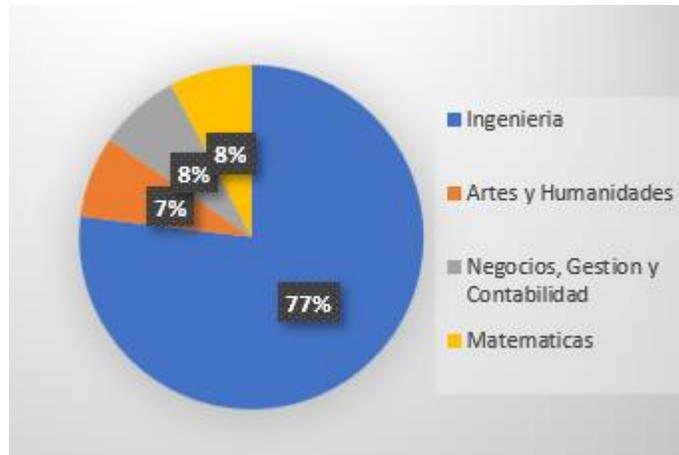
Nota. En la tabla se muestra los documentos encontrados de supervisión en obras civiles de cada área temática Fuente: Autoría Propia

A continuación, en la figura 1 se muestra el porcentaje de los documentos encontrados por área temática

Documentos por área temática

Figura 1

Documentos por área temática



Nota. La figura muestra el porcentaje de documentos encontrados por área temática
Fuente: Scopus (2021).

Se tomaron los documentos del tema relacionado a la pasantía del área temática: Ingeniería. En la siguiente tabla podemos observar los documentos de interés seleccionados.

Tabla 3*Documentos de interés en el área temática: Ingeniería*

TÍTULO DEL DOCUMENTO	AUTORES	AÑO	FUENTE
Data-Driven Safety Enhancement Strategies for Construction Engineering Hazard Networks	Chen, F. , Wang, H. , Xu, G. , (...), Ding, S. , Wei, Y.	2020	Ingeniería de confiabilidad y seguridad del sistema 197 , 106806
Methodology to evaluate the seismic resistance of a reinforced concrete building with transverse walls of 5 floors	Mkrtychev, O. , Andreev, M.	2022	Notas de la conferencia en ingeniería civil
Technical guarantee for construction quality management	Jiang, H.	2011	Mecánica aplicada y materiales
Development of an efficiency model for optimal construction productivity through effective supervision of worker performance	Gannoruwa, A., Ruwanpura, JY	2008	Actas, Conferencia Anual - Sociedad Canadiense de Ingeniería Civil
Evaluar el impacto de los estudios de caso en el plan de estudios de ingeniería civil y mecánica de ingeniería	Delatte, N., Sutton, R., Beasley, W., Bagaka's, J.	2007	Conferencia y exposición anual de la ASEE, Actas de la conferencia

Nota. Se tomaron los documentos relacionados con el tema de supervisión los cuales fueron organizados por el año de publicación Fuente: Scopus (2021).

Metodología

Para el período de la realización de las actividades de la pasantía se implementó un conjunto de actividades como la bitácora de obra y el presupuesto que fueron

fundamentales para la ejecución y buen desarrollo del proyecto llevando a cabo la supervisión de la obra, el control y el rendimiento de esta.

En el desarrollo de la práctica se llevó a cabo las siguientes funciones asignadas:

Tabla 4

Funciones pasante

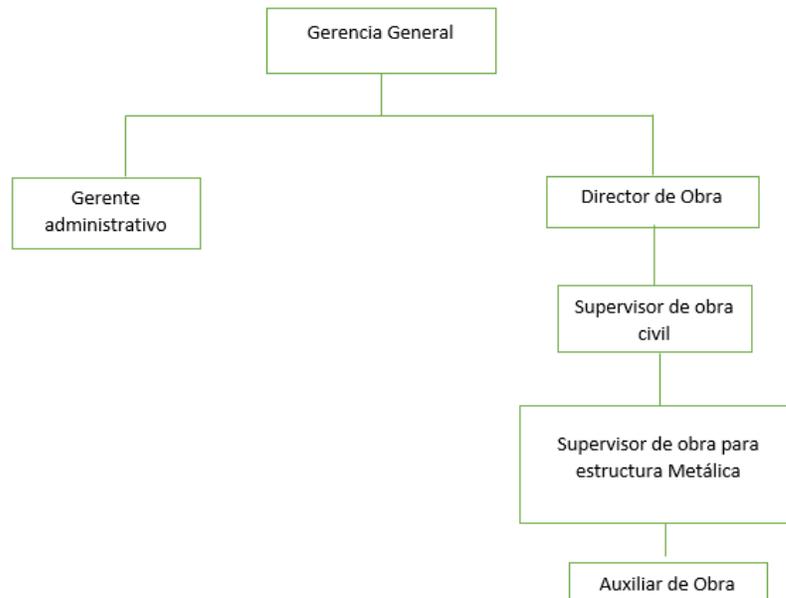
Funciones a realizar por la pasante	
1. Identificación	
Cargo del estudiante	Pasante de Ingeniería civil
Area funcional	Supervisor de obra
Cargo del jefe	Gerente general
2. Objetivo	
Cumplir con las funciones asignadas, llevando un control y seguimiento de la obra	
3. Funciones a realizar	
Visitas de obra, participación de comites y reuniones	
Socializaciones del proyecto	
Llevar bitacora diaria de las actividades realizadas con registro fotografico y asi ver avances de obra	
Verificación de medidas en obra según planos.	
Ingresar en la base de datos gastos y costos de la obra	

Nota. En la tabla se muestra las funciones a realizar por la pasante Fuente: Autoría propia

Organigrama

La figura 2 muestra el organigrama de la empresa Construcmetal Ingeniería S.A.S

Figura 2
Organigrama



Nota. La figura muestra el organigrama de la empresa Fuente: Autoría propia

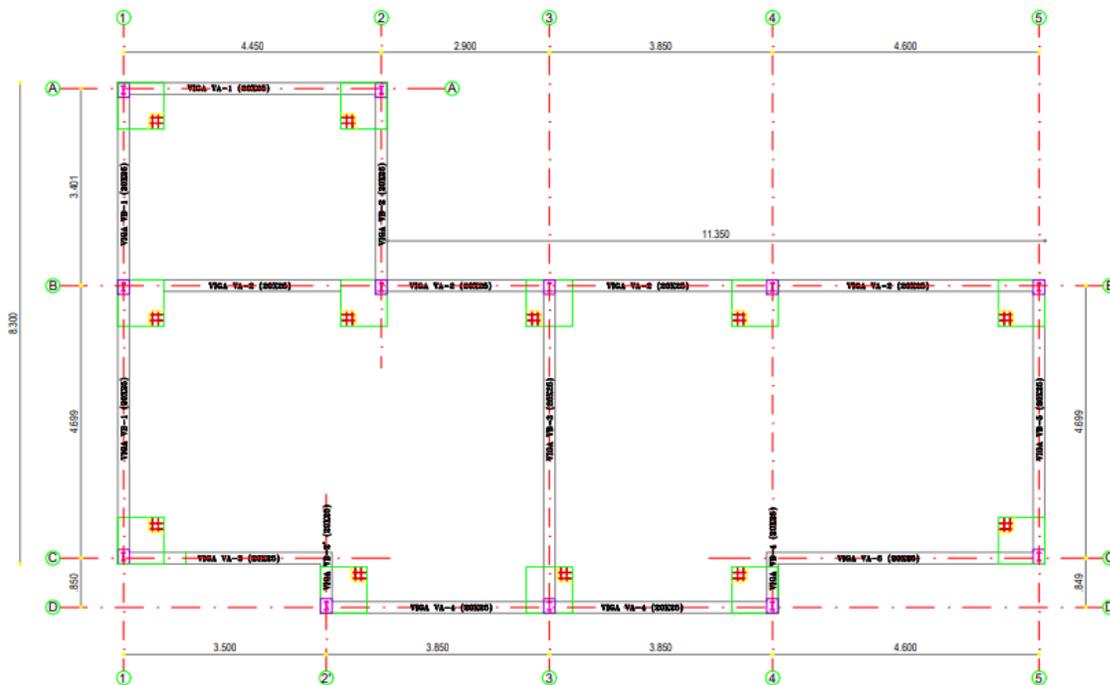
Resultados

Procesos Preliminares y Constructivos de la Obra

Principalmente se revisaron los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto con el fin de analizar la localización y replanteo de cada construcción siendo de ayuda para el pasante al realizar cada una de las actividades del proyecto durante su etapa constructiva.

En la figura 3 se puede observar el plano estructural de cimentación de la casa de servicio.

Figura 3
Plano Cimentación



Nota. La figura muestra el plano de Cimentación de la casa de servicio del proyecto. Fuente: Constucmetal Ingeniería S.A.S (2022).

En cuanto al proceso constructivo de la primera casa (casa de servicio) siendo una estructura metálica como la estudiada en este proyecto, se realizaron estudios de suelos que permitieron saber cuál sería el tipo de fundación a utilizar. Luego se hicieron las marcaciones para hacer la nivelación y replanteo como lo muestra la figura 4.

Figura 4

Nivelación y replanteo



Nota. La figura muestra la realización de las marcaciones para hacer la nivelación y replanteo del terreno. Fuente: Autoría propia.

Cimentación

Para el proyecto se optó por una cimentación superficial apoyada de zapatas (concreto) y vigas de cimentación (acero), decisión que se tomó por el resultado del

estudio geotécnico el cual nos indicó que el suelo tenía una buena capacidad portante y un drenado rápido.

En la figura 5 se puede observar el detalle de la zapata

Figura 5
Detalle de Zapata



Nota. En la figura se muestra el detalle de la zapata sin armar aún los pedestales

Fuente: Autoría propia

- **Zanjeo y fundición de elementos** El área de cada zapata para esta parte del proceso constructivo es de 0.80m X 0.80m y 1.20m X 1.20m como lo muestra la figura 6 sabiendo que el uso de la profundidad mínima por norma es de 80 respectivamente y teniendo en cuenta la separación inicial que se debe realizar en el zanjeo para cada zapata y la altura con respecto a las zapatas de las vigas de cimentación el cual fue establecido por el ingeniero diseñador y los valores de la norma.

Figura 6
Concreto Ciclópeo



Nota. La figura muestra el relleno con concreto ciclópeo Fuente: Autoría propia

En la parte interior se fundió un concreto ciclópeo para ayudar a dar elevación teniendo la viga una altura de 25 cm como lo muestra la figura 7.

Figura 7*Fundición de concreto ciclópeo*

Nota. La figura muestra la parte inferior donde se fundió un concreto ciclópeo para ayudar a dar elevación Fuente: Autoría propia.

Dado que se está trabajando con un sistema estructural no convencional se debe tener en cuenta un anclaje el cual consta de unos flejes y de una platina la cual permite realizar la Unión entre la estructura metálica que resistir a todos los esfuerzos a compresión de la estructura y transmite la energía a la cimentación (en las vigas se debe hacer ubicación de las redes hidráulicas y eléctricas con una varilla enterrada a 1.80 cm de profundidad para evitar descargas eléctricas para el desarrollo de la fundición y posteriormente para realizar la conexión con la placa de entrepiso) como lo muestra la figura 7.

Para la construcción es necesario tener en cuenta que al ser una estructura de un solo piso las cargas que tiene que soportar la estructura son mínimas con respecto a la capacidad que tiene la estructura metálica.

Se hizo uso de un plástico como lo muestra la figura 8 para que no pasara la humedad y se pudiera hacer el montaje de la parte sanitaria el cual se relleno para que no se consumiera tanto concreto.

Figura 8

Ubicación Redes Hidráulicas y Eléctricas



Nota. La figura muestra la placa fundida con columnas y vigas teniendo la tubería con toda la parte hidrosanitaria y eléctrica. Fuente: Autoría propia.

Figura 9
Montaje parte sanitaria



Nota. La figura muestra el uso de plástico en el montaje de la parte sanitaria

Fuente: Autoría propia.

Estructura de metálica

Los procesos implican levantar y colocar componentes en posición y luego conectarlos entre sí. Para el marco del ensamblado se debe alinear antes de completar el atornillado, teniendo en cuenta los preliminares donde comprende la alineación del terreno para que así pueda soportar las cargas de rueda necesaria.

Se tuvo en cuenta la conexión de ensamblaje simple como lo muestra la figura 10, para ello se requirió que los miembros se mantuvieran de manera firme y que el ajuste para la soldadura fuera preciso y rígido donde hubo una conexión atornillada temporal con soportes temporales adicionales.

Para los factores de diseño se tuvo en cuenta la estandarización al ser una estructura que requiere repetición en el proceso de armado donde el tipo de marco es continuo y que al ser de una sola planta el sistema de suelo determino la buena estabilidad del sistema.

Figura 10
Conexión de ensamblaje simple



Nota. En la figura se muestra el ensamblaje simple para la estructura metálica Fuente:

Autoría propia.

Dentro del parámetro de planificación de la estructura Con un solo gancho en uso y pesos de pieza promedio de alrededor de 500 kg, esto da como resultado una tasa de edificación de la estructura de alrededor de 100 toneladas por semana que libera más de 1200 metros cuadrados de cubierta por semana.

Armado Drywall Se requirió que la estructura contara con perfiles metálicos de manera que permitió una flexibilidad de diseño, este material posee propiedades como larga durabilidad, y excelentes prestaciones térmicas y acústicas por lo que se optó por el uso de este material en esta estructura.

Se fijo una solera de 70 mm sobre el piso, repitiendo la operación hasta el techo manteniendo la verticalidad, para ello se utilizó el tornillo correspondiente colocándolo cada 40 cm. Seguidamente se ubicó los montajes fijados con tornillos utilizando las perforaciones de los perfiles para realizar un tendido de cañerías antes del emplacado.

Una vez se armó la estructura se colocaron las placas de revestimiento de yeso para así fijarlas a los perfiles montantes las placas se colocaron en sentido vertical trabándolas juntas de estas como lo muestra la figura 11.

Figura 11

Muros interiores de Drywall



Nota. La figura muestra el montaje aislante termo acústico en los muros interiores de

Drywall Fuente: Autoría propia.

CUBIERTAS A continuación se plantea un análisis de las acciones de la construcción de la obra civil de estructura metálica ubicada en el municipio de Villa de Leyva.

- **Material de la cubierta:** En la estructura estudiada tiene una cubierta el cual se entiende como revestimiento superior de los techos como lo muestra la figura 12, en este caso nos damos cuenta que como es una construcción para vivienda existen, distintos factores pueden alterar el desempeño y se puede decir que constantemente surgen nuevos materiales, que no solo tienen muchas ventajas en el aislamiento caliente y sólido, pero siendo fáciles de colocar y rápido de montar.

Figura 12
Detalles cubierta



Nota. La figura muestra el tipo de cubierta que se usó Fuente: Autoría propia.

- **Entramado:** De acuerdo con el material que se escogió en la cubierta de acero se establece el entramado sobre el cual se apoya. Los elementos que conforman el entramado son: correas, y cerchas.

➤ Correas: Se disponen perpendicularmente a las correas y en el sentido de la pendiente de la cubierta un tubo rectangular estructural 100x50x20.

En la siguiente tabla se puede observar las especificaciones técnicas de las correas

Tabla 5
Especificaciones Correas

La Tubería Estructural METALTUB de ACESCO es fabricada bajo normas ASTM A500 y NTC 4526 Grado C en espesores de 1.5mm a 10mm.

Especificaciones Técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS METALTUB ESTRUCTURAL						
ASTM A500		Resistencia a la Fluencia mínima		Resistencia a la Tracción mínima		Elongación mínima
		MPa	psi	MPa	psi	%
Redondo, Cuadrado y Rectangular	Grado C	345	50000	425	62000	21

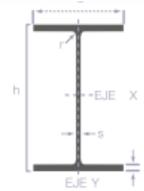
Fuente: Acesco

➤ Cerchas: una estructura reticular de barras rectas interconectadas en nodos formando triángulos planos con tubo de IPE 120.

En la tabla 6 se puede observar las especificaciones de las IPE 120 y en la tabla 7 se puede observar las especificaciones.

Tabla 6
Ficha técnica Vigas IPE

Vigas IPE



Designación	Dimensiones (mm)					Peso (kg/m)	Área (cm ²)	Momento de Inercia (cm ⁴)		Módulo de Sección (cm ³)	
	Altura		Ala		Dist.			I _x	I _y	S _x	S _y
	h	s	b	t	r						
IPE 80	80	3.8	46	5.2	5	6.0	7.64	80.1	8.49	20.0	3.69
IPE 100	100	4.1	55	5.7	5	8.1	10.30	171.0	15.90	34.2	5.79
IPE 120	120	4.4	64	6.3	7	10.4	13.20	318.0	27.70	53.0	8.65
IPE 140	140	4.7	73	6.9	7	12.9	16.40	541.0	44.90	77.3	12.30
IPE 160	160	5.0	82	7.4	9	15.8	20.10	869.0	68.30	109.0	16.70
IPE 180	180	5.3	91	8.0	9	18.8	23.90	1320.0	101.00	146.0	22.20
IPE 200	200	5.6	100	8.5	12	22.4	28.50	1940.0	142.00	194.0	28.50
IPE 220	220	5.9	110	9.2	12	26.2	33.40	2770.0	205.00	252.0	37.30
IPE 240	240	6.2	120	9.8	15	30.7	39.10	3890.0	284.00	324.0	47.30
IPE 270	270	6.6	135	10.2	15	36.1	45.90	5790.0	420.00	429.0	62.20

Fuente: Metaza

Tabla 7
Especificaciones IPE

INFORMACIÓN TÉCNICA

Perfil laminado en caliente con sección transversal en "I" o en "H", de alas paralelas, de amplio uso en construcción e industria, ideal para conformar columnas, vigas, viguetas y ríostros.

NORMAS	VENTAJAS
ASTM A572 Grado 50 $F_y = 3500 \text{ Kg/cm}^2$ ASTM A992 $F_y = 3500 \text{ Kg/cm}^2$	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras más livianas. • Más rendimiento y menor tiempo de construcción. • Mayor resistencia. • Se adapta a otros sistemas constructivos. • Trabaja mejor a compresión y torsión. • Permite excelentes acabados arquitectónicos como elemento a la vista.

Fuente: Metaza

- Teja: Tipo Eternit

Pozo Séptico

Para el proyecto se hizo la unión de las tres casas con los pozos sépticos, la ubicación de la Y como lo muestra la figura 13 están ubicadas cada 6m para hacer revisión o taponamiento con una onda para verter las bacterias y que estas lleguen a los sistemas sépticos.

Figura 13

Canal a los Pozos Sépticos



Nota. En la figura se puede observar el canal de los pozos sépticos Fuente: Autoría propia.

Condiciones Climaticas

El factor climático de Villa de Leyva es de 21°C°F con una probabilidad de precipitaciones: 15%, humedad: 64% y viento: A 14 km/h, el cual nos basamos en los contratiempos que se presentaron durante la construcción y las afectaciones por lluvia fueron las siguientes:

Hubo una inundación en el acceso y no se pudo ingresar el material como lo muestra la figura 14.

Figura 14
Paso del material



Nota. La imagen muestra el paso por donde se ingresa el material teniendo complicaciones por las lluvias Fuente: Autoría propia.

Por las fuertes lluvias que se presentaron en el mes de abril se puede observar en la figura 15 el daño de uno de los tanques sépticos

Figura 15
Daño del tanque Séptico.



Nota. La figura muestra el daño del tanque séptico por las fuertes lluvias Fuente: Autoría propia.

Presupuesto Casa de Servicio

Para esta actividad se realizó el presupuesto de la casa de servicio con ayuda de la ingeniera encargada del proyecto, los planos y especificaciones dadas.

Lo primero fue definir todas las actividades necesarias como las preliminares, cimientos, placas, muros, enchapes, accesorios y toda la parte de estructura metálica y las redes hidráulicas y eléctricas.

A continuación, se puede observar una tabla del presupuesto realizado:

Tabla 8
Presupuesto Casa de Servicio

PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL OBRA CASA DE SERVICIO				
CLIENTE: ING. LIBARDO RAMIREZ				
1. PRELIMINARES				
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO ARQUITECTONICO.	M2	101,4	\$ 2.485 \$ 250.000
INSUMOS-AGREGADOS- MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA MENOR INCLUIDOS				
TOTAL PRELIMINARES				\$ 250.000
2. CIMIENTOS Y PLACAS PLANAS				
2.1	DESCAPOTE CAPA VEGETAL 15 CM ESP.	M2	101,37	\$ 9.000 \$ 912.330
2.2	EXCAVACION MANUAL CON RETIRO.	M3	19,8	\$ 110.000 \$ 2.178.000
2.3	RECEBO COMPACTADO ESP. 30 CM.	M3	18,17	\$ 120.000 \$ 2.180.400
2.4	ZAPATAS (INCLUYE SOLDADO) 1,0 X 1,0 X 1,0 M. CONCRETO 3000 PSI.	M3	14,0	\$ 760.000 \$ 10.640.000
2.5	VIGA DE AMARRE 0,25 X 0,30 M. CONCRETO 3000 PSI.	M3	5,29	\$ 740.000 \$ 3.914.600
2.6	LUMBRERO - FIGURADO Y AMARRE DE ACERO #0000 PSI	KG	2700	\$ 8.000 \$ 13.500.000
2.7	PLACA FIBRECELANO 0,12 CM.	M2	101,33	\$ 105.000 \$ 10.639.650
2.8	PLACA ANDENES.	M3	2	\$ 880.000 \$ 1.360.000
INSUMOS-AGREGADOS- MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA MENOR INCLUIDOS				
TOTAL CIMIENTOS Y PLACAS PLANAS				\$ 45.324.980
3. MUROS, ENCHAPES Y ACCESORIOS				
3.1	MAMPOSTERIA MUROS EXTERIORES EN BLOQUE MACIZO DE ADOBE INCLUYE IMPERMEABILIZADO.	M2	169,55	\$ 90.000 \$ 15.259.500
3.2	MUROS INTERIORES EN SUPERABDO TERMINADOS DOS CARAS	M2	76,22	\$ 80.000 \$ 6.097.600
3.3	ENCHAPE PISO BAÑO - CUARTO DE ROPAS - CORREDOR - COCINA.	M2	45,16	\$ 63.000 \$ 2.845.080
3.4	PISO CERAMICA HABITACIONES.	M2	45,19	\$ 63.000 \$ 2.846.970
3.5	ENCHAPE MUROS BAÑO - CUARTO DE ROPAS - COCINA. ALTURA 1,50 M.	M2	30,68	\$ 63.000 \$ 1.932.840
3.6	COMBO BAÑO. (INCLUYE SANITARIO, LAVAMANOS Y ACCESORIOS CON MUEBLE EN MADERA).	UND	2,00	\$ 650.000 \$ 1.300.000
3.7	BAÑERA INCLUYE VIDRIO TEMPLADO.	UND	2,00	\$ 900.000 \$ 1.800.000
3.8	LAVADERO PREFABRICADO 60 X 50 X 20 CM. INCLUYE ACCESORIOS.	UND	1,00	\$ 240.000 \$ 240.000
3.9	COCINA INTEGRAL (INCLUYE ESTUFA DE EMPOTRAR) SEGUN DISEÑO.	UND	1,00	\$ 3.000.000 \$ 3.000.000
INSUMOS-AGREGADOS- MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA MENOR INCLUIDOS				
TOTAL MUROS, ENCHAPES Y ACCESORIOS.				\$ 35.321.990
4. CONSTRUCCION METALICA - CARPINTERIA METALICA Y CUBIERTAS.				
4.1	ESTRUCTURA METALICA COLUMNAS - VIGAS - CERCHAS Y CORREAS.	KG	6200,0	\$ 11.000 \$ 68.200.000
4.2	PUERTA PVAL 0,90 X 2,10 M. LAMINA COLD ROLLED CAL. 22 DOBLE TAMBOR Y CHAPA DE SEGURIDAD.	UND	3,00	\$ 950.000 \$ 2.850.000
4.3	PUERTA DE MADERA EN LAMINA MDF PARA INTERIORES. 0,80 X 2,10 M. MADERA DOBLE TAMBOR. INCLUYE CHAPA.	UND	4,00	\$ 450.000 \$ 1.800.000
4.4	VENTANAS CON VIDRIO CRUDO 5,0 MM. Y MARCOS EN COLD ROLLED.	M2	26,34	\$ 380.000 \$ 10.009.200
4.5	CUBIERTA TEJA TIPO ESPAÑOLA	M2	160,00	\$ 75.000 \$ 12.000.000
INSUMOS-AGREGADOS- MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA MENOR INCLUIDOS				
TOTAL CONSTRUCCION METALICA - CARPINTERIA METALICA Y CUBIERTAS.				\$ 94.859.200
5. REDES SANITARIAS Y HIDRAULICO Y ELECTRICO				
5.1	PUNTOS ELECTRICOS (25 LUMINARIAS, 17 TOMAS CORRIENTES, 3 TOMAS DE TV, 20 INTERRUPTORES), CAJA DE AUTOMATICOS (4 BREAKERS), INSTALACION DE POLO A TIERRA, CONEXION ACOMETIDA PARCIAL Y PVAL CON CAJA DE PROTECCION A MEDIDOR.	GLB	1	\$ 7.900.000 \$ 7.900.000
5.2	PUNTOS SANITARIOS Y CONEXIONADO RED A CAJA DE INSPECCION. (POZO SEPTICO).	GLB	1	\$ 2.600.000 \$ 2.600.000
5.3	PUNTOS HIDRAULICOS Y CONEXIONADO RED TANQUE DE RESERVA.	GLB	1	\$ 1.400.000 \$ 1.400.000
5.4	TANQUE DE RESERVA 500 L CON ACCESORIOS.	UND	1	\$ 550.000 \$ 550.000
5.5	CAJAS DE INSPECCION 60 X 60 X 60 CM. E LADRILLO TOILETE.	UND	2	\$ 350.000 \$ 700.000
INSUMOS-AGREGADOS- MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA MENOR INCLUIDOS				
TOTAL REDES SANITARIAS Y HIDRAULICO Y ELECTRICO				\$ 13.150.000
TOTAL GENERAL COSTO DIRECTO PRESUPUESTO DE OBRA				\$ 188.906.170
VALOR CONSTRUIDO 101,33 M2 CON ACABADOS.		\$1.864.266,96		

Nota. En esta tabla se puede observar cada una de las actividades con su valor

unitario y su valor total. Fuente: Autoría propia

Bitácora de obra

Se tuvo en cuenta la bitácora de obra de las actividades que se iban realizando a diario para poder llevar un control de la obra.

Tabla 9
Bitácora de Obra

BITACORA DE OBRA			
MES	FECHA	DIA	ACTIVIDAD
ENERO			
	24	Lunes	Demolición y adecuación del terreno
	25	Martes	Desmante y traslado de cambuche y nivelación
	26	Miércoles	Armado de cambuche
	27	Jueves	Replanteo
	28	Viernes	Excavación zapatas
	29	Sábado	Excavación zapatas
	31	Lunes	Descapote alrededor del tanque
	31	Lunes	Inicio armado de zapatas
FEBRERO			
	1	Martes	Amarre de vigas
	2	Miércoles	Amarre de pedestales
	3	Jueves	Inicio de testero
	4	Viernes	fundido ciclopeo
	5	Sábado	Acabado del ciclopeo
	7	Lunes	Cajones pedestales
	8	Martes	Aseguramiento de testers
	9	Miércoles	fundido de vigas, zapatas, pedestales
	10	Jueves	Cambuches camping
	11	Viernes	Cambuches aseo (corte pelos columnas)
	12	Sábado	Relleno con retro
	14	Lunes	Limpieza contorno tanque de reserva
	15	Martes	Amarre de parrillas y pedestales, refuerzo casa servicio
	16	Miércoles	Amarre de parrillas y pedestales, refuerzo casa servicio
	17	Jueves	Amarre de parrillas y pedestales, refuerzo casa servicio
	18	Viernes	Amarre de parrillas y pedestales, refuerzo casa servicio
	19	Sábado	Amarre de parrillas y pedestales, refuerzo casa servicio
	21	Lunes	Excavación zapatas
	22	Martes	Excavación zapatas
	23	Miércoles	Drenado de aparas y excavación de vigas
	24	Jueves	Instalación desagüe y tubos eléctricos
	25	Viernes	Instalación desagüe y tubos eléctricos
	26	Sábado	Fundición placa casa servicio
	28	Lunes	Adecuación testero y terreno casa social
MARZO			
	1	Martes	Adecuación testero y terreno casa social
	2	Miércoles	Adecuación testero y terreno casa social
	3	Jueves	Adecuación testero y terreno casa social
	4	Viernes	Adecuación testero y terreno casa social
	5	Sábado	Adecuación testero y terreno casa social
	7	Lunes	Adecuación testero y terreno casa social
	8	Martes	Adecuación testero y terreno casa social

	9	Miércoles	Adecuación testero y terreno casa social
	10	Jueves	NI
	11	Viernes	Testera pedestales y zapatas
	12	Sábado	Fundida pedestales y zapatas (salón social)
	14	Lunes	Desenfrado pedestales y llenado zapatas (salón social)
	15	Martes	Nivelación y excavación vigas, montaje de vigas
	16	Miércoles	Testero vigas y replanteo zapatas, adicionales (salón social)
	17	Jueves	Fundiciones vigas concreto (salón social)
	18	Viernes	Retiro testero (salón social)
	19	Sábado	Fundición pedestales principales con placa flotante
	21	Lunes festivo	
	22	Martes	Fundición pedestales principales con placa flotante
	23	Miércoles	Tumbada de árbol anden
	23	Miércoles	Excavaciones zapatas refuerzo
	24	Jueves	Excavaciones zapatas refuerzo; pintura serchas (casa servicio)
	25	Viernes	Pintada serchas y montaje de teja
	26	Sábado	Fundición de zapatas de refuerzos
	28	Lunes	Fundición de zapatas de refuerzos
	29	Martes	Fundición pedestales
	30	Miércoles	Fundición pedestales
	31	Jueves	Reubicación de adobe a obra casa servicio
ABRIL			
	1	Viernes	Reubicación adobes
	2	Sábado	Reubicación adobes
	4	Lunes	Excavación e instalación de tanques pozos sépticos, adecuacion y cajas de inspección
	5	Martes	Excavación e instalación de tanques pozos sépticos, adecuacion y cajas de inspección
	6	Miércoles	Excavación e instalación de tanques pozos sépticos, adecuacion y cajas de inspección
	7	Jueves	Excavación e instalación de tanques pozos sépticos, adecuacion y cajas de inspección
	8	Viernes	Excavación e instalación de tanques pozos sépticos, adecuacion y cajas de inspección
	9	Sábado	Excavación e instalación de tanques pozos sépticos, adecuacion y cajas de inspección
	11	Lunes	
	12	Martes	
	13	Miércoles	
	14	Jueves	
	15	Viernes	
	16	Sábado	
	18	Lunes	Pegue de adobe
	19	Martes	Arreglo del tanque séptico
	20	Miércoles	Arreglo del tanque séptico
	21	Jueves	Arreglo del tanque séptico
	22	Viernes	Arreglo del tanque séptico
	23	Sábado	Instalación rejas adobe
	25	Lunes	Instalación rejas adobe
	26	Martes	Instalación rejas adobe
	27	Miércoles	Estructura casa servicio
	28	Jueves	Estructura casa servicio
	29	Viernes	Estructura casa servicio
	30	Sábado	Fundición de pedestales y columnas
MAYO			
	2	Lunes	Pegue de adobe
	3	Martes	Pegue de adobe
	4	Miércoles	Pegue de adobe
	5	Jueves	Pegue de adobe
	6	Viernes	Pegue de adobe
	7	Sábado	Laminas board adobe
	9	Lunes	Instalación red hidráulica agua potable
	10	Martes	Instalación red eléctrica
	11	Miércoles	Tejado de casa servicio
	12	Jueves	Tejado de casa servicio

SEMANA SANTA

Nota. La tabla muestra las actividades realizadas a diario para el proyecto Fuente: Autoría propia

Conclusiones

- ✓ En el periodo de la pasantía se vio la importancia del seguimiento y control detallado de la obra y lo fundamental que es tener una interventoría en todo el proceso para así identificar los problemas que se presenten y poder brindar soluciones que ayuden con la ejecución del proyecto.

- ✓ Para mi preparación fue de gran ayuda estar presente en una obra y poder complementar mis conocimientos aprendidos en la Universidad. Siendo de gran apoyo para mi vida laboral.

- ✓ Al realizar el apoyo en la supervisión de la obra se pudo verificar que se manejó de acuerdo con los planos, diseños y normatividad que tenía el proyecto.

- ✓ El uso de la bitácora fue fundamental a la hora de detallar cada actividad que se iba realizando y poder así observar el rendimiento que iba teniendo la obra.

Recomendaciones

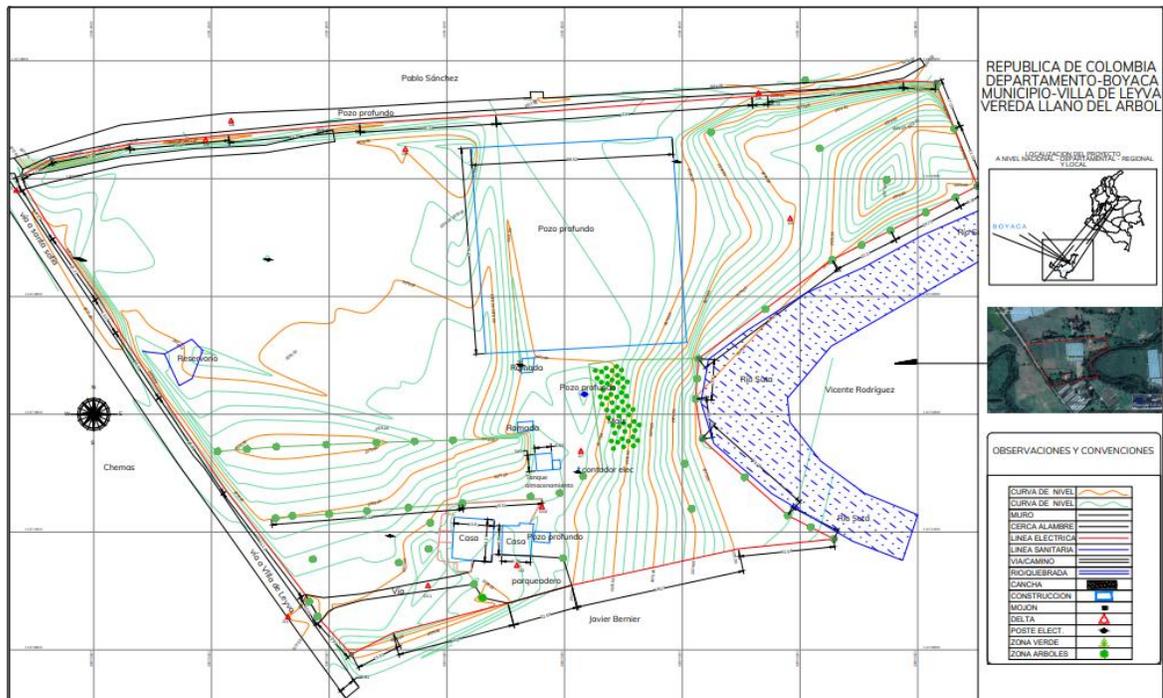
El lugar de almacenamiento para el material es de gran importancia para que este no se deteriore o se oxide y esto afecte en la calidad de las obras.

El uso de las especificaciones y la normatividad en cada proceso del proyecto para así evitar problemas en la ejecución.

Anexos

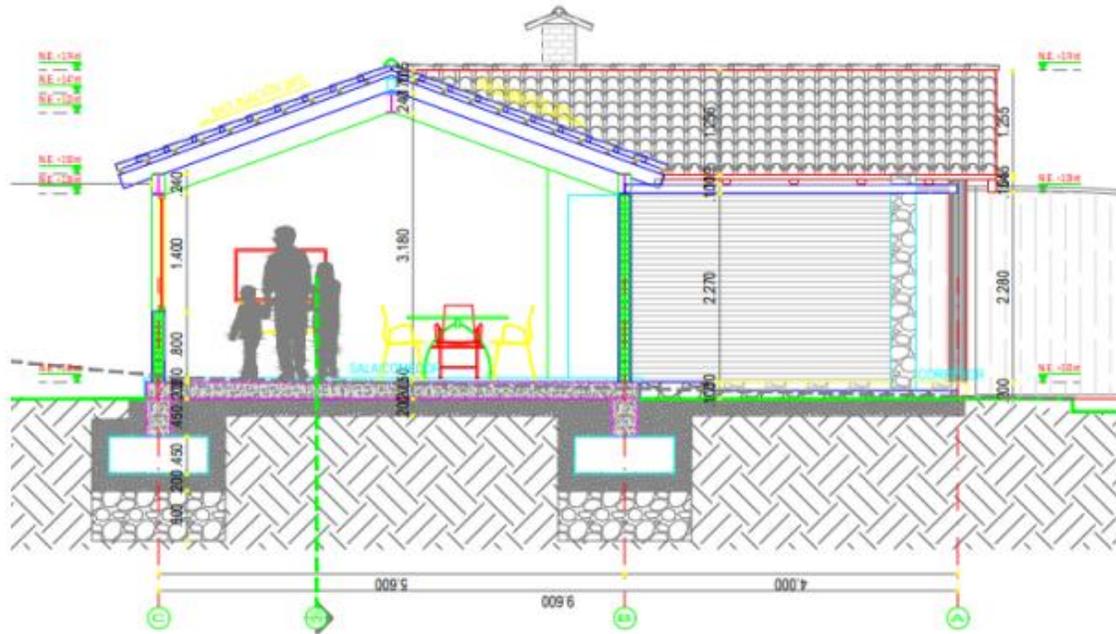
Anexo A. Plano Topográfico Proyecto Construcción Civil Metaliza de Viviendas

Unificadas.

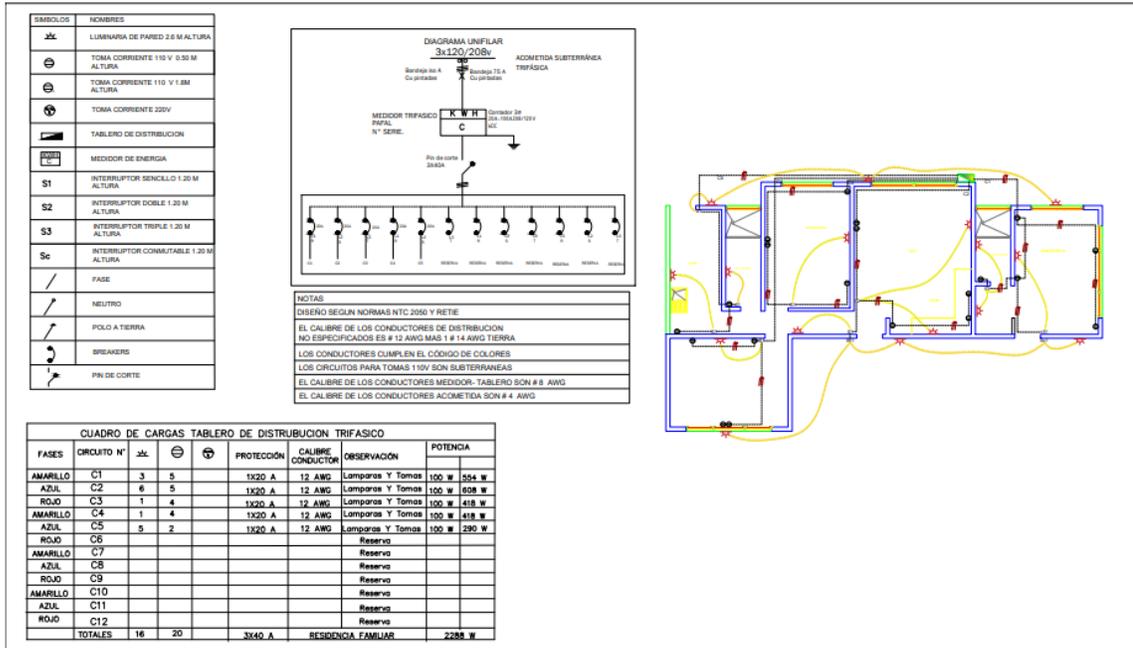


Anexo B. Plano Casa de Servicio.

Anexo C. Plano Fachada Casa de Servicio



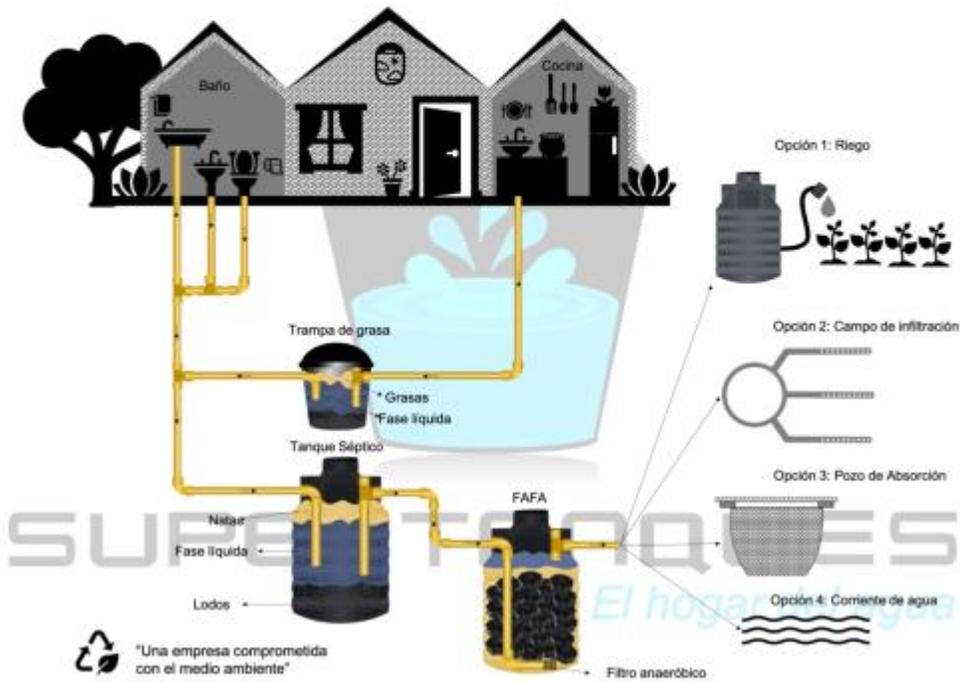
Anexo E. Plano Eléctrico Casa De Servicio



Anexo D. Ficha Técnica Manual Sistema Séptico Domiciliario



FICHA TÉCNICA
MANUAL DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO
SISTEMA SÉPTICO DOMICILIARIO



Anexo E. Ficha Técnica Vigas IPE



Bogotá
Av. Calle 17 No. 86 - 81
PBX: 424 2010 - 744 2340

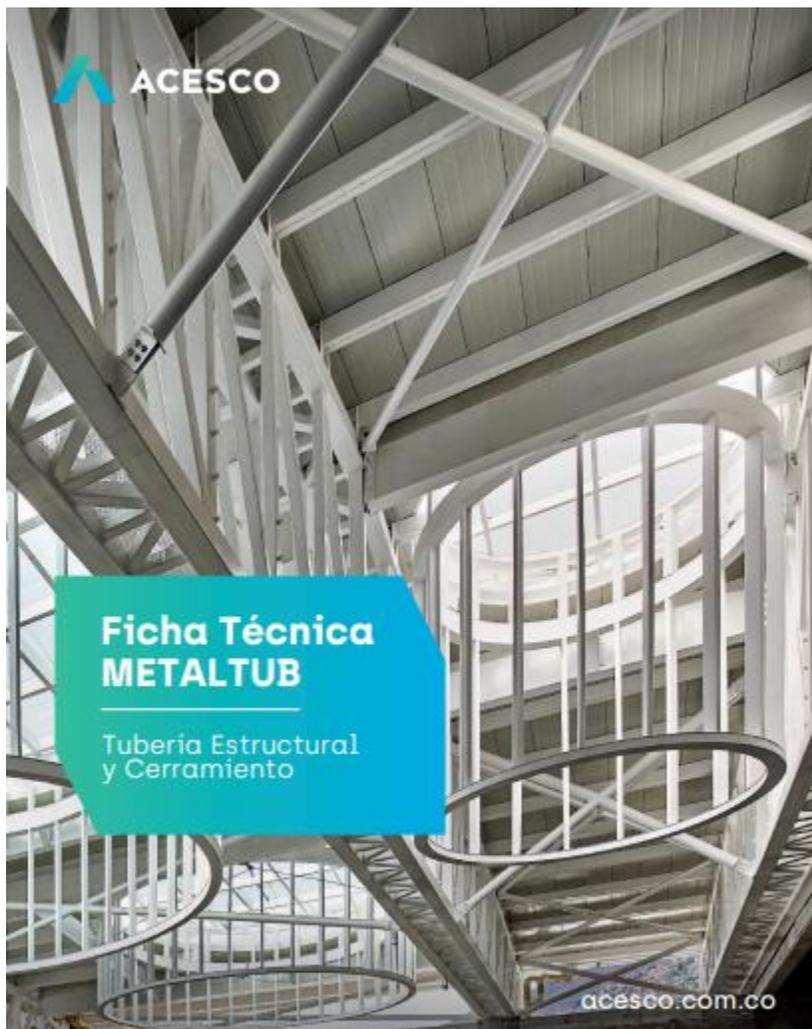
Call
Cra. 36 No. 10 - 325
AOCPI Yumbo
PBX: 690 0305 - 485 5301

Medellin
Carretera 4RB No. 99 Sur - 59
San Bartolomé - Bodega No. 27
La Estrella (Antioquia)
PBX: 605 1181/82/78

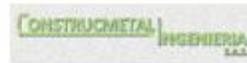
Pereira
Av. 30 de Agosto No. 103 - 67
Bodega No. 3
PBX: 340 0817 - 320 0360



Anexo F. Ficha Técnica Tubería Estructural y Cerramiento



Anexo G. Carta Razón Social



Facultad de Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental
Universidad Antonio Nariño
Duitama - Boyacá

Ref.: **CAMBIO RAZON SOCIAL**

Cordial Saludo,

Por medio de la presente, manifiesto informar que el proyecto "VIVIENDAS UNIFICADAS VILLA DE LEYVA" que se encuentra en ejecución y en cual soy participe en el proceso constructivo; la razón social TECNIMETAL INGENIERIA S.A.S. identificada con NIT. 900.195.843-3, donde al inicio del proyecto se habían pasado los documentos a la facultad de Ingeniería Civil, fue cambiada por la firma CONSTRUCMETAL INGENIERIA S.A.S. identificada con NIT. 901.543.587-1, por motivos internos y administrativos; quien a su vez es el representante legal de ambas firmas.

Anexo adjunto los documentos de la empresa CONSTRUCMETAL INGENIERIA S.A.S. por ser la firma constructora del proyecto.

Quienes firman;

Paola Natalia Ruz G.
Supervisor de Obra Junior

Ing. Deyda Rodríguez P.
Representante Legal
Construcmetal Ingeniería S.A.S.

Anexo H. Carta Certificado Pasantía



A QUIEN PUEDA INTERESAR

Reciban un cordial y respetuoso saludo.

Por éste medio me complace certificar que, la estudiante de la facultad de Ingeniería Civil **PAULA NATALIA RUIZ GONZALEZ** portador del documento de identidad nacional N° **1.007.382.783** expedido en la ciudad de Duitama – Boyacá; fue parte activa de nuestro equipo de trabajo en el proyecto “VIVIENDAS UNIFICADAS VILLA DE LEYVA”, ejerciendo el cargo como SUPERVISOR DE OBRA JUNIOR, cumpliendo a cabalidad y compromiso las funciones asignadas; durante el tiempo que permaneció en el proyecto, afianzó sus conocimientos y poniéndolos en práctica desde el día 01 de febrero hasta el día 14 de mayo del año en curso, culminando un total de 460 horas de práctica.

Sin otro particular;



Ing. DEYDA RODRIGUEZ P.
Rep. Legal
CONSTRUCMETAL INGENIERIA S.A.S.

VENTAS
Cll 2 # 3-10 Ciudadela Industrial Duitama - Boyaca
construcmetalingeneria@gmail.com - cels: 3115864737 - 3123250004

Registro Fotográfico



Descapote total



Excavaciones de zapatas



Recibo de material (arenas y gravas)



Montaje de las vigas amarradas



Armada de vigas separadas de barro



Excavación salón social



Desencofrado de las vigas



Fundición de zapatas



Detalle de la zapata sin armar



Levantamiento de Columnas



Columnas y vigas



Montaje de cerchas



Cerchas – trabajo en obra



Descarga de material



Puesta del material en el cambuche



Llegada de material (icopor)



Rosetón para los tanques anaeróbicos y tubería



Correas cubiertas para no oxidarse



Dentro de los testeros está el amarre de vigas



Detalles de estructura



Montaje de cubierta



Colocación de adobe



Detalles para cajas dentro del adobe

Detalle polo tierra



Avance posterior

Remate de fachada



Detalle arquitectónico

Montaje de láminas en los muros

Desarrollo interno de la obra



Paso de tuberías entre los muros



Fundición sobre pisos



Pozo séptico y caja de inspección

Referencias Bibliográficas

- Carcaño, R. S. (2004). *La supervisión de obra*. Redalyc.
<https://www.redalyc.org/pdf/467/46780106.pdf>
- Concepto 041841 de 2020 Departamento Administrativo de la Función Pública - EVA – Función Pública.* (s / f). Gov.co. Recuperado el 11 de noviembre de 2021, de
<https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=114517>
- (*REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE*, 2010)
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE.* (2010).
<https://www.idrd.gov.co/sites/default/files/documentos/Construcciones/9titulo-i-nsr-100.pdf>
- Cabrera, R. A. (1984). *MANEJO DE LA BITÁCORA DE OBRA*.
https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_66588_66588.pdf.
- Quispe, I. (sf). *¿Que son las estructuras metálicas?*
<https://arcux.net/blog/que-son-las-estructuras-metalicas/>
- Mekler, M. (5 de junio de 2019). *7 pasos que le ayudarán a elaborar el cronograma de trabajo de su proyecto*. Revista Construir.
<https://revistaconstruir.com/7-pasos-que-le-ayudaran-a-elaborar-el-cronograma-de-trabajo-de-su-proyecto/>
- (S/f-c). Scopus.com. Recuperado el 12 de noviembre de 2021, de
[https://www.scopus.com/results/results.uri?sid=b90f919f171489719409ec2c1b6e4b6c&src=s&sot=b&sdt=b&origin=searchbasic&rr=&sl=51&s=TITLE-ABS-KEY\(Technical%20supervisi%C3%B3n%20in%20civil%20Works\)&searchterm1=Techni](https://www.scopus.com/results/results.uri?sid=b90f919f171489719409ec2c1b6e4b6c&src=s&sot=b&sdt=b&origin=searchbasic&rr=&sl=51&s=TITLE-ABS-KEY(Technical%20supervisi%C3%B3n%20in%20civil%20Works)&searchterm1=Techni)

cal%20supervisi%C3%B3n%20in%20civil%20Works&searchTerms=&connectors=&field1=TITLE_ABS_KEY&fields=

Metaza. (s/f). *VIGAS IPE-HEA-WF*. [https://metaza.com.co/wp-](https://metaza.com.co/wp-content/uploads/2017/10/Ficha-t%C3%A9cnica-Vigas-IPE-HEA-WF.pdf)

[content/uploads/2017/10/Ficha-t%C3%A9cnica-Vigas-IPE-HEA-WF.pdf](https://metaza.com.co/wp-content/uploads/2017/10/Ficha-t%C3%A9cnica-Vigas-IPE-HEA-WF.pdf)

Acesco. (s/f). *Tubería estructural y cerramiento*.

<https://www.acesco.com.co/descargas/fichastecnicas/ficha-tecnica-metaltub.pdf>