



**Apoyo en supervisión de obra en el desarrollo de proyectos de la constructora El  
Tikal en Duitama, Boyacá**

**Edwar Augusto Garcia Joya**

Código:20481819006

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

Duitama, Colombia

2022

**Apoyo en supervisión de obra en el desarrollo de proyectos de la constructora El  
“Tikal” en Duitama, Boyacá**

**Edwar Augusto Garcia Joya**

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

Director (a):

Esp. Erika Lorena Becerra Becerra

Línea de Investigación:

Pasantía empresarial

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Duitama, Colombia

2022

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado Apoyo en supervisión de obra en el desarrollo de proyectos de la constructora El “Tikal” en Duitama, Boyacá, Cumple con los requisitos para optar

Al título de Ingeniero Civil.

---

Firma del Tutor

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

Duitama, 08/11/2022.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Objetivos.....</b>	<b>10</b>
1.1 Objetivo General.....	10
1.2 Objetivos Especifico.....	10
<b>2. Marco Conceptual .....</b>	<b>11</b>
2.1 Marco Legal.....	13
<b>3. Metodología .....</b>	<b>14</b>
3.1 Supervisión en Cimentación.....	15
3.2 Supervisión en Estructura.....	15
3.3 Supervisión Arquitectónica .....	16
3.4 Supervisión de Eléctricos e Hidrosanitario .....	17
<b>4. Resultados.....</b>	<b>18</b>
4.1 Supervisión en Cimentación.....	20
4.2 Supervisión en Estructura.....	21
4.2.1 Columnas y Vigas.....	22
4.2.2 Placas de Entrepiso .....	23
4.2.3 Escaleras .....	25
4.3 Supervisión Arquitectónica .....	26
4.3.1 Muros Externos e Internos .....	27
4.3.2 Pañete y Afinados .....	27
4.4 Supervisión de Eléctricos e Hidrosanitario .....	28
4.4.1 Eléctricos.....	29
4.4.2 Hidrosanitario .....	29
<b>Conclusiones .....</b>	<b>33</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>34</b>

<b>Anexo.....</b>	<b>35</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>36</b>

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Esquema representativo etapas como conformación de pasantía.....	14
Figura 2. Esquema representativo de la Supervisión en Cimentación.....	15
Figura 3. Esquema representativo de la Supervisión en Estructura.....	16
Figura 4. Esquema representativo de la Supervisión Arquitectonica.....	17
Figura 5. Esquema representativo de la Supervisión de Eléctricos e Hidrosanitaria.....	17
Figura 6. Lista de Chequeo para placa de entrepiso.....	19
Figura 7. Plano de Localización de Ejes y detalles.....	20
Figura 8. Plano de Despiece de Aceros.....	21
Figura 9. Ubicación de cofres a Columnas y muestra de aceros de columnas traseras.....	22
Figura 10. Construcción de vigas de amarre.....	23
Figura 11. Puesta de aceros para placa de entre piso.....	24
Figura 12. Puesta de aligeramiento para placa de entrepiso.....	24
Figura 13. Fundición de placa de entre piso.....	25
Figura 14. Puesta de aceros creación de Escalera.....	26
Figura 15. Construcción de muros.....	27
Figura 16. Aplicación de pañete en techos y paredes.....	28
Figura 17. Aplicación de pañete en filos de escalera.....	28
Figura 18. Creación de regatas y empotramiento de tubería eléctrica.....	29
Figura 19. Muestra de Planos para red Sanitaria (planta altillo, cubierta y detalles).....	30
Figura 20. Muestra de Planos para red Sanitaria (Planta 2,3,4 y 5).....	31
Figura 21. Muestra de cálculos para determinar cantidad de tanques de reserva.....	32
Figura 22. Matriz DOFA de la constructora EL Tikal.....	34

**Lista de tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Normativa mencionada en el marco conceptual .....	13

*(Dedicatoria)*

*En primera instancia quiero agradecer a Dios por haberme dado la habilidad y las posibilidades de poder culminar esta etapa de mi vida, igualmente dedico este trabajo de grado a mis padres por el apoyo incondicional y ejemplo de trabajo duro que me han brindado a lo largo de todo este tiempo, adicionalmente por el inmenso esfuerzo que han hecho por mí, el cual sobra decir que sin ellos no habría sido posible.*

*Por último, agradezco a cada una de las personas, familia y amigos que han estado conmigo en este camino.*

## Resumen

El desarrollo de esta pasantía consistió de forma general en el acompañamiento al ingeniero residente, ejecutando la supervisión de las obras en la etapa de la construcción de proyectos multifamiliares; para ser más preciso, el proyecto de “vivienda multifamiliar campos”; la metodología de esta pasantía es de tipo mixto, ya que la mayoría de las actividades fue basada en la supervisión y acompañamiento en obra, sin dejar de lado las actividades que son de carácter documental.

Por parte del pasante se ofrecieron ciertos documentos de cálculo en cuanto a los tanques de reserva necesarios, por otra parte en las obras, acerca de áreas, ángulos y demás factores que verificarán la correcta ejecución de las actividades.

Este documento valida lo descrito anteriormente a través de registro fotográfico y descripción de estas actividades.

*Palabras clave:* Proceso constructivo, Supervisión, Residencia de obra, Vivienda Multifamiliar, Pasantía

## **Abstract**

The development of this internship consisted in a general way of accompanying the resident engineer, executing the supervision of the works in the construction stage of multifamily projects; to be more precise, the “campos multifamily housing” project; The methodology of this internship is of a mixed type, since most of the activities were based on the supervision and accompaniment on site, without neglecting the activities that are of a documentary nature.

On the part of the intern, certain calculation documents were offered regarding the necessary reserve tanks, on the other hand in the works, about areas, angles and other factors that would verify the correct execution of the activities.

This document validates what was previously described through photographic records and descriptions of these activities.

**Keywords:** Construction process, Supervision, Construction residence, Multi-family housing, Internship

## Introducción

La constructora Tikal S.A.S. (Sociedad por acciones simplificadas), es una empresa Duitamense que tiene presencia en la región, al encargarse del desarrollo de proyectos constructivos de vivienda unifamiliar y multifamiliar.

La necesidad de involucrar un pasante fue generada por el accionar de la empresa en la región, al desarrollar actividades que sean enfocadas en la supervisión y el apoyo en el proceso que se lleva a cabo actualmente llamado “proyecto de vivienda multifamiliar campos”. En cuanto, al desarrollo de las actividades del pasante, estas consisten en la supervisión de actividades en obra, desde la construcción de la cimentación hasta el desarrollo de la estructura de la edificación, considerando aspectos como instalaciones eléctricas y sanitarias en su primera fase, proporcionando así un acercamiento a la realidad de la ingeniería civil en la construcción de vivienda multifamiliar.

Por otra parte, toma importancia los conocimientos del pasante los cuales serán involucrados a manera de aporte o consejo para el desarrollo de temáticas estructurales, de mampostería, de instalación de tanques de reserva y demás temas que tenga relación con el proyecto, los cuales serán plasmados en este documento.

## 1. Objetivos

### 1.1 Objetivo General

Realizar la pasantía de ingeniería civil en la constructora “Tikal” en la ciudad de Duitama, Boyacá.

### 1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Supervisar las actividades realizadas por el personal de trabajo bajo cronograma.
- ✓ Apoyar en la verificación del proceso de construcción del sistema estructural de los proyectos desarrollados en la empresa.
- ✓ Acompañar la correcta ejecución de planos arquitectónicos durante el desarrollo de la pasantía.
- ✓ Apoyar al ingeniero líder en los procesos que sean necesarios y que me competan como pasante de Ingeniería Civil.

## 2. Marco Conceptual

La constructora El Tikal mantiene su presencia a nivel departamental (Boyacá), al desarrollar diversos proyectos en torno a la creación de proyectos de vivienda tanto unifamiliar como multifamiliar, en lugares como Punta Larga en cuanto a la construcción de cabañas, por otra parte en Duitama son desarrollados proyectos de ocupación mixta en cuanto a bodega y vivienda, ejecutando construcciones localizadas en la carrera 16, actualmente con proyectos de vivienda multifamiliar en cercanías al Hospital regional de Duitama; edificación compuesta de (6) seis pisos, e inicios en la cimentación de otro edificio en el barrio álamos de la ciudad de Duitama.

Para comprender el desarrollo de la pasantía debe haber claridad conceptual de las tareas a desarrollarse dentro de la misma, como la famosa prueba de cono la cual “proporciona un medio para comprobar las densidades secas en obras en construcción, con los datos obtenidos en laboratorio”(Mexico, 2008). Así mismo como el mantenimiento y desarrollo de sus correctas funciones como apoyo en la residencia de ingeniería, (Anonimo, s.f.) muestra y explica las funciones básicas de un ingeniero residente de obra y una descripción de su perfil profesional, sin embargo es válido mencionar que existen más actividades correspondientes al pasante como la supervisión de la puesta de aceros bajo normativa (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010) la cual determina los distanciamientos dependiendo del tipo de elemento que está construyéndose (p. 95), también debe conocerse con antelación la etapa en la que está desarrollándose el proyecto de construcción a la hora de involucrar al pasante, debido a que el Reglamento Colombiano Sismorresistente (NSR 10) enuncia lo siguiente:

El título C proporciona los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural de cualquier edificación según los requisitos del NSR-10.

Por otra parte este título cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010, pag1) lo cual deja claro que la norma es muy amplia y las condiciones varían con respecto a cada etapa.

Para la construcción de este tipo de edificaciones deben tenerse conocimientos previos de otros componentes como las instalaciones hidrosanitarias (Técnica, 2004) la cual reglamenta todo el tema de la fontanería colombiana y sirve como guía para la instalaciones de redes hidrosanitarias a través del “Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones” el cual es el organismo nacional de normalización (Decreto 2269, 1993).

Adicionalmente conocer el sistema de instalaciones eléctricas para viviendas que fue mencionado anteriormente, cuyo diseño y construcción es basado en normativa técnica colombiana, es decir la NTC 1340 y REDILAP O RETIE.

Este código contiene disposiciones básicas para la seguridad. El cumplimiento de las mismas y el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o adecuada para el buen servicio o para ampliaciones futuras en el uso de la electricidad.(ICONTEC, 1998)

Es fundamental conocer aspectos propios como lo mencionado anteriormente, por otra parte deben tenerse en cuenta factores que influyen en el buen funcionamiento de la constructora y sus proyectos, como: interventores los cuales basan sus funciones en un manual específico en el que “se definen las responsabilidades, funciones generales y técnicas, que deberán asumir los supervisores interventores designados en la ejecución de la vigilancia y control de los contratos de bienes, servicios y obra pública celebrados”(I, 2016), toda vez que la finalidad de este manual es

mejorar la calidad de la supervisión e interventoría a través de criterios que permitan facilitar la labor de cada supervisor.

Para finalizar, conocer los conceptos básicos de la carrera y su entorno, como el significado de lo que es la ingeniería civil, sus conceptos más conocidos y las posibles ramas en las que puede subdividirse, (Giordani y Leone, 2012) trata de definir los conceptos más relevantes y mostrar la importancia de la ingeniería civil en el desarrollo de la sociedad.

## 2.1 Marco Legal

En la siguiente tabla se da una descripción básica a cerca de la normativa mencionada en el apartado anterior

**Tabla 1. Normativa mencionada en el marco conceptual**

*Normativa mencionada en el marco conceptual*

<b>TITULO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
NSR 10 “Titulo C”	La norma NSR 10 es el manual de los ingenieros civiles y en su título C habla sobre todas las estructuras formadas en concreto tanto en su diseño como en su construcción y por último habla de la evaluación de resistencia que debe ser aplicada a todas las estructuras.
NTC 2050	Este código tiene como objetivo el mencionar y alertar a las personas sobre los riesgos de las instalaciones eléctricas generalmente domésticas y aconsejar y establecer parámetros para su correcta manipulación e instalación.
NTC 1500	En esta norma se establece el código de la fontanería en Colombia por la cual también se mencionan las principales empresas con las cuales se tienen relación dentro del territorio, así mismo como mencionar los requisitos para garantizar un buen funcionamiento hidrosanitario.
Decreto 2269 de 1993	En este decreto trata acerca del organismo colombiano que regula y normaliza toda la temática de las certificaciones y que promueve en los mercados, la seguridad, competitividad y calidad en los sectores de producción o importación.

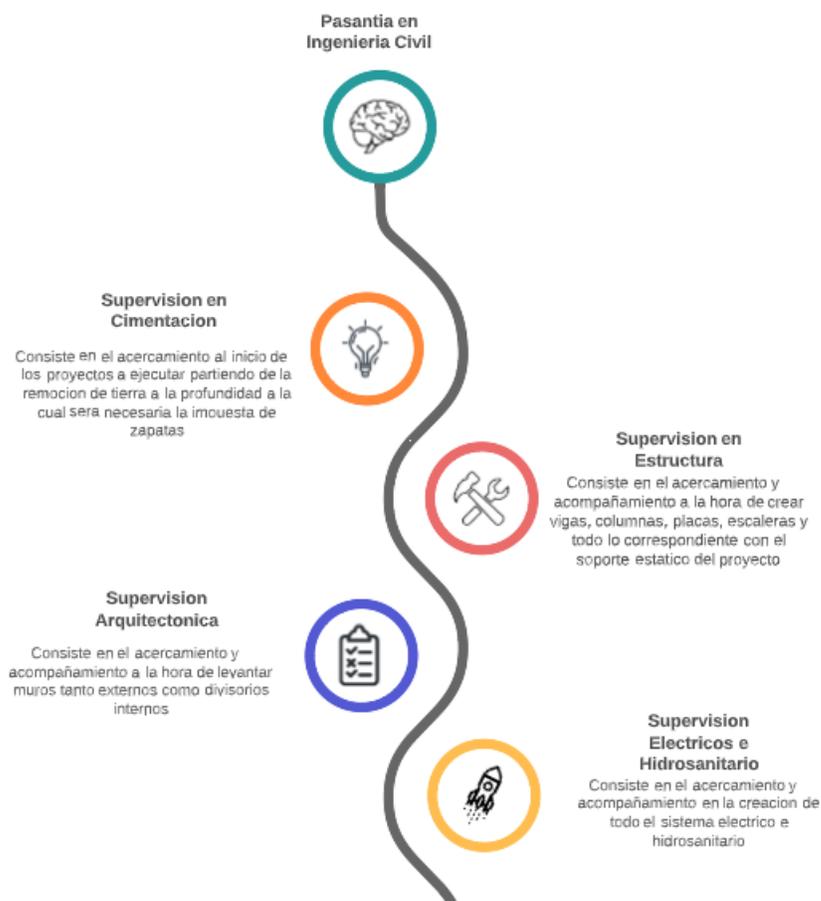
Nota: Descripciones realizadas a base de las normas correspondientes

### 3. Metodología

Esta metodología fue desarrollada a través de cuatro (4) secciones o etapas las cuales abarcan desde la construcción de la cimentación hasta el desarrollo continuo y paralelo de las otras (3) tres fases; para el desarrollo de esta pasantía se utilizó la metodología mixta, ya que contiene desarrollo cualitativo en tema de supervisión y cuantitativo en cálculos numéricos específicos.

**Figura 1.**

*Esquema representativo etapas como conformación de pasantía*



*Nota:* La figura muestra que la pasantía es desarrollada en 4 fases principales, aclarando que algunas se desarrollan al tiempo.

### 3.1 Supervisión en Cimentación

En la siguiente figura se presenta el paso a paso de manera general de las actividades realizadas en la fase o etapa de cimentación.

**Figura 2.**

*Esquema representativo de la Supervisión en Cimentación.*



*Nota:* La figura representa las actividades más relevantes de la creación de cimentación.

### 3.2 Supervisión en Estructura

A continuación, es presentado el paso a paso de manera sucinta de las actividades comprendidas en la fase de estructuras a través del siguiente esquema.

**Figura 3.**

*Esquema representativo de la Supervisión en Estructura.*

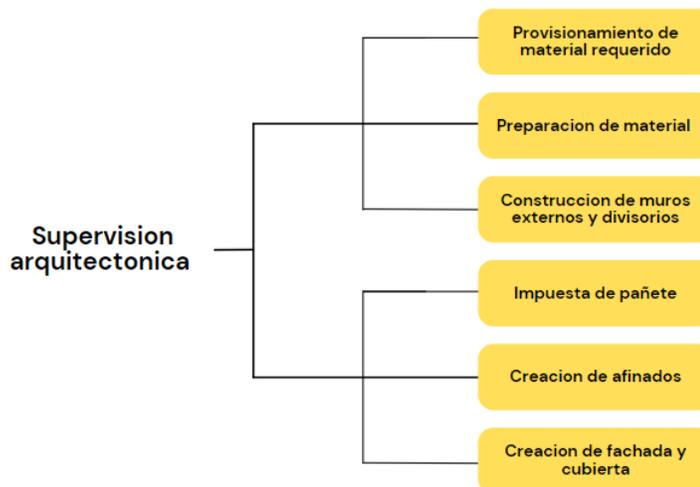


### 3.3 Supervisión Arquitectónica

En el siguiente esquema, es presentado el paso a paso de manera resumida la fase de supervisión arquitectónica.

**Figura 4.**

*Esquema representativo de la Supervisión Arquitectonica.*



### 3.4 Supervisión de Eléctricos e Hidrosanitario

Finalmente es desglosado el paso a paso de las actividades que comprenden la fase de creación de sistema eléctrico e hidrosanitario por medio del siguiente esquema.

**Figura 5.**

*Esquema representativo de la Supervisión de Eléctricos e Hidrosanitaria.*



#### 4. Resultados

Este capítulo consiste en la descripción de forma general de las actividades que representan mayor importancia en el desarrollo de la pasantía, basados en la metodología, se plantearon 4 (cuatro) fases mencionadas anteriormente. Por consiguiente, se realizará una breve descripción de cada una de estas etapas que conforman la pasantía que se lleva a cabo en el proyecto multifamiliar “Vivienda Multifamiliar Campos”, el cual está bajo propiedad de la constructora El Tikal en la ciudad de Duitama a la altura de la calle 15 # 33-89; este proyecto cuenta con una construcción de aproximados 340 m<sup>2</sup> construidos divididos en 5 (cinco) pisos y un atillo que convierte al último piso en un dúplex, definiendo cuatro apartamentos independientes debido a que, el primer piso es zona de parqueaderos.

Finalmente, como valor agregado fue entregada una lista de chequeo como requisito preliminar a la aplicación de concreto en una placa de entrepiso, dicho documento es de mi autoría y posteriormente otorgado a la constructora el Tikal (Anexo C).

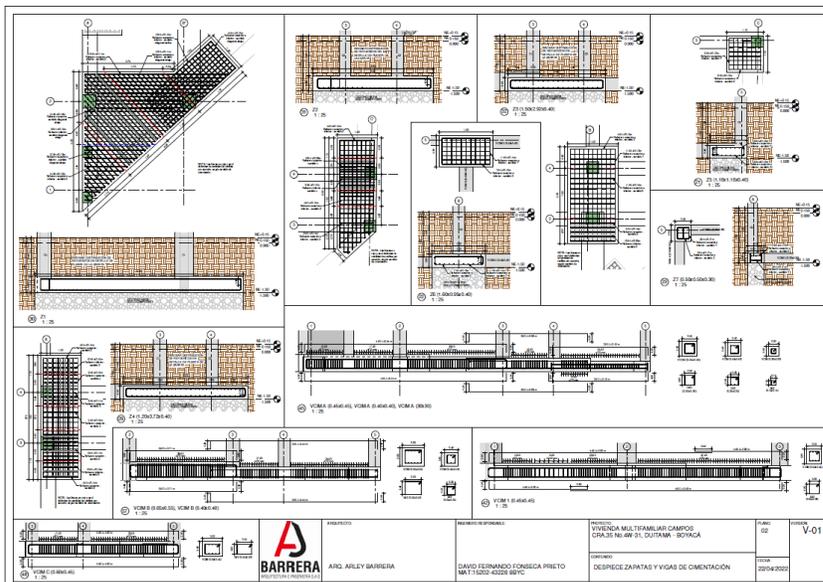
Figura 6.

## Lista de Chequeo para placa de entrepiso

URB		CÓDIGO	FORMATO:	LISTA DE CHEQUEO PARA INICIO DE CONSTRUCCIÓN DE PLACA DE ENTREPISO		TIKAL	
FECHA DE ENTREGA			LICITACION:				
INTERVENTORIA			CONTRATO IDU No.				
CONSTRUCTORA Y/O TERCERO							
NOMBRE DE PROYECTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	¿APROBO?		OBSERVACIONES			
		SI	NO				
1	Revisión de formaleta (camilla de madera o metálica)						
2	Revisión de la nivelación de la formaleta						
3	Revisión de la correcta impuesta de testeros de borde sobre los ejes marcados según el plano						
4	Revisión de existencia de vigas de amarre conforme al plano						
5	Revisión de existencia de vigas de unión interna conforme al plano						
6	Revisión de cantidad y calibre de varilla corrugada de cada viga conforme al plano						
7	Revisión de dimensionamiento transversal de cada viga conforme al plano						
8	Revisión de cantidad correcta de estribos por cada viga conforme al plano						
9	Revisión de existencia de todos los amarres entre estribos y varillas con alambre dulce						
10	Revisión de existencia de la cantidad correcta de riostras según el plano						
11	Revisión de la cantidad correcta de "s" en cada riostra						
12	Revisión de existencia de todos los amarres entre "s" y varillas en las riostras						
13	Revisión de la instalación hidrosanitaria de forma adecuada según los planos						
14	Revisión de separación entre aceros y la formaleta, la cual permita el movimiento del concreto						
15	Impuesta de aligeramiento (en caso de aplicar) con dimensiones que permitan la unión entre concreto y acero de forma correcta (recubrimiento de aceros de al menos 0,05 m)						
16	Limpieza de formaletas con agua para eliminar impurezas						
17	Toma de muestra de concreto a través de prueba de cilindros (3)						
18	Vaciado in situ de forma monolítica en toda la placa						
19	Revisión de aplicación de vibro durante el vaciado						
20	Afinado inicial con boquilla revisando posibles desniveles						
(Firma)				(Firma)			
Nombre del Representante Legal de la Urbanizadora o Director de Proyecto				Nombre del Representante Legal o Director de Proyecto de la Interventoría			
Nombre de la Urbanizadora				Nombre de la Firma Interventoría			
URBANIZADOR Y/O TERCERO				INTERVENTORÍA			
Original : Dirección Técnica de Construcciones							
1ra copia : Interventoría.							
2da copia : Urbanizador o particular							
ELABORADO POR:		VALIDADO POR:		APROBADO POR:			
Nombre profesional		Nombre profesional		Nombre profesional			
Cargo		Cargo		Cargo			

*Nota:* Es una lista de chequeo para placa de entrepiso, que se otorga como aporte por parte del pasante a la constructora el Tikal.



**Figura 8.***Plano de Despiece de Aceros*

*Nota:* En el plano se muestra la separación de aceros a través de vistas en perfil y planta

#### 4.2 Supervisión en Estructura

El desarrollo de esta fase es de forma constante y no se puede considerar como una actividad previa a las (2) dos actividades siguientes, debido a que el desarrollo de las (3) tres es de forma paralela, aclarando que la fase eléctrica e hidráulica tiene menor presencia en las etapas iniciales del proyecto, pero adquiere mayor continuidad a medida que avanza el mismo. Esta fase está marcada por la construcción de columnas, vigas, viguetas, placas, escaleras y cualquier aspecto de la índole estructural, por lo cual la siguiente figura representa de forma general el proceso de construcción de dichos elementos estructurales.

#### 4.2.1 Columnas y Vigas

La construcción de elementos estructurales como columnas y vigas comparten un proceso constructivo similar; desde la figuración de aceros dependiendo la longitud del elemento y los puntos de unión (traslapos), posterior a esto se ubican los estribos que cuenten con las medidas adecuadas y son distribuidos a lo largo de la columna o viga a la distancia conforme disposición de los planos estructurales, los cuales suelen oscilar entre 7 a 15 cm de separación, culminando con el amarre de los estribos con nudos de alambre dulce; una vez finalizada esta actividad se procede a ubicar la formaleta alrededor del elemento y asegurarlo correctamente para impedir fugas o movimientos de su lugar; la ubicación de flejes y estribos se verifica y se aísla el acero de la formaleta o cofre para permitir que el concreto rodee el acero y garantice un recubrimiento; por último se funde, vibra y afina.

#### **Figura 9.**

*Ubicación de cofres a Columnas y muestra de aceros de columnas traseras.*



*Nota:* En la imagen se ve dos columnas ya encofradas y fundidas en proceso de secado y en la parte trasera se ven dos columnas que aún están sin encofrar.

**Figura 10.***Construcción de vigas de amarre*

*Nota:* Se ve la creación de las vigas de amarre las cuales están unidas a través de los diferentes nodos de alambre dulce.

#### 4.2.2 Placas de Entrepiso

La construcción de este elemento estructural parte de la revisión de planos y la impuesta de camillas y paraleles de madera, sobre los cuales se desarrollara todo el proceso de construcción de placa de entrepiso, iniciando con la puesta de acero figurado a lo largo y ancho del terreno, bajo revisión de planos; armando primero las vigas de amarre (Bordes exteriores de la estructura) descrito en el rubro o ítem anterior; continuando con el armado de las vigas principales internas, viguetas riostra y testeros de borde; después de ello se realiza la revisión respectiva sobre la cantidad de amarres y la separación de estribos, utilizando cuñas para alzar el hierro y separarlo de la camilla y así permitir una correcta actividad de fundición, por otra parte se hace limpieza utilizando agua para tratar de eliminar imperfecciones que pueda tener la camilla a la hora de aplicar el concreto y se instalan los elementos de aligeramiento (en caso de aplicar); procediendo finalmente a fundir la placa, nivelarla con boquilla y fraguar a través del constante riego.

**Figura 11.**

*Puesta de aceros para placa de entre piso*



*Nota:* En la figura se observa la construcción de las vigas de amarre, vigas internas y vigas riostras que conformaran la placa de entre piso.

**Figura 12.**

*Puesta de aligeramiento para placa de entre piso*



*Nota:* En la figura se observa la impuesta de aligeramiento (casetón) momentos antes de fundir la placa de entre piso

**Figura 13.***Fundición de placa de entre piso*

Describir esta imagen

#### 4.2.3 Escaleras

La construcción de estos elementos estructurales parte del análisis lógico de las medidas de ancho de las escaleras de acceso, verificando que sea una medida óptima para el ingreso de muebles y demás elementos que pueden ser de gran tamaño; el proceso inicia con un encamillado basados en la atura prevista por los planos y la adecuada comunicación entre pisos, posterior a esto se ubican las mallas formadas por varillas del calibre necesario (1/2" en este caso); luego se unen con puntillas las tablas que van a hacer la simulación de contrahuella cuya función es darle forma de escalón permitiendo que el concreto se deslice por la parte baja y pueda formar el siguiente escalón en el momento en el que decida fundirse este elemento.

**Figura 14.***Puesta de aceros creación de Escalera*

*Nota:* En la figura se evidencia la implantación de aceros y madera para afirmar, además dar forma a la construcción de la escalera

#### 4.3 Supervisión Arquitectónica

El desarrollo de esta fase puede considerarse que inicia desde el proceso de fraguado de la primera placa (Nivel 0+00) y la construcción continua de columnas; esto debido a que la implementación arquitectónica como se mencionó en la subdivisión anterior tiene un desarrollo constante con otras etapas; en esta fase se realiza la construcción de muros, tanto externos como divisorios internos, la impuesta de mortero de pega fino (pañete) y algunos afinados adicionales como construcción de fachada o puesta de cubierta, todo esto con una preparación del material previa.

#### 4.3.1 Muros Externos e Internos

El desarrollo de estos elementos parte de la lectura y medición en planos arquitectónicos, al generar una comparación con la parte estructural que ya se ha desarrollado previamente con el fin de confirmar la ubicación de escaleras, columnas y demás elementos estructurales permiten la correcta construcción de muros divisorios con las áreas previstas; una vez verificado esto se procede a la preparación de mortero de pega, posteriormente a través de procesos de nivelación son levantados los muros con las medidas especificadas en los planos.

#### **Figura 15.**

#### *Construcción de muros*



#### 4.3.2 Pañete y Afinados

Esta sección de la parte arquitectónica es aplicada una vez construidos todos los elementos estructurales, actúa como una capa de afinado o maquillaje estructural permitiendo una mayor adherencia de posteriores elementos como el estuco, mejorando estéticamente el proyecto; esta actividad es realizada en paredes, techos y por último en suelos, aunque este último recibe un nombre de afinado de pisos.

**Figura 16.**

*Aplicación de pañete en techos y paredes*



*Nota:* En la figura se ven reflejadas dos fases de la aplicación de pañete, la primera en cuanto a la aplicación rustica y la segunda cuando es afinada la superficie.

**Figura 17.**

*Aplicación de pañete en filos de escalera*



#### 4.4 Supervisión de Eléctricos e Hidrosanitario

El desarrollo de esta fase se comienza después de haber ejecutado en un promedio el 80% la fase estructural, mientras se desarrolla la fase estructural en los pisos más altos, otra cuadrilla empieza con la imposición de cableado para el sistema eléctrico y con la construcción de la red hidrosanitaria tanto potable como residual de las plantas bajas; esta fase es desarrollada de manera

general, la cual inicia con la toma de mediciones y corte de tubería, acoplamiento de las mismas, instalación en vacío y amarre, y por último pruebas de resistencia tanto hidráulica como eléctrica.

#### 4.4.1 Eléctricos

El desarrollo de este ítem empieza posterior a la marcación de los muros para realizar las regatas, después de ello debe medirse la tubería por cada uno de los tramos y empotrarlos con el fin de construir la totalidad del sistema, que después va a ser sondeado para asegurarse que el cableado recorra todo el camino hasta llegar a los diferentes puntos sin interrupción; esta etapa finaliza con la construcción de la caja de control (caja de tacos) e introduciendo el cableado correspondiente.

#### **Figura 18.**

*Ubicación de regatas y empotramiento de tubería eléctrica*



#### 4.4.2 Hidrosanitario

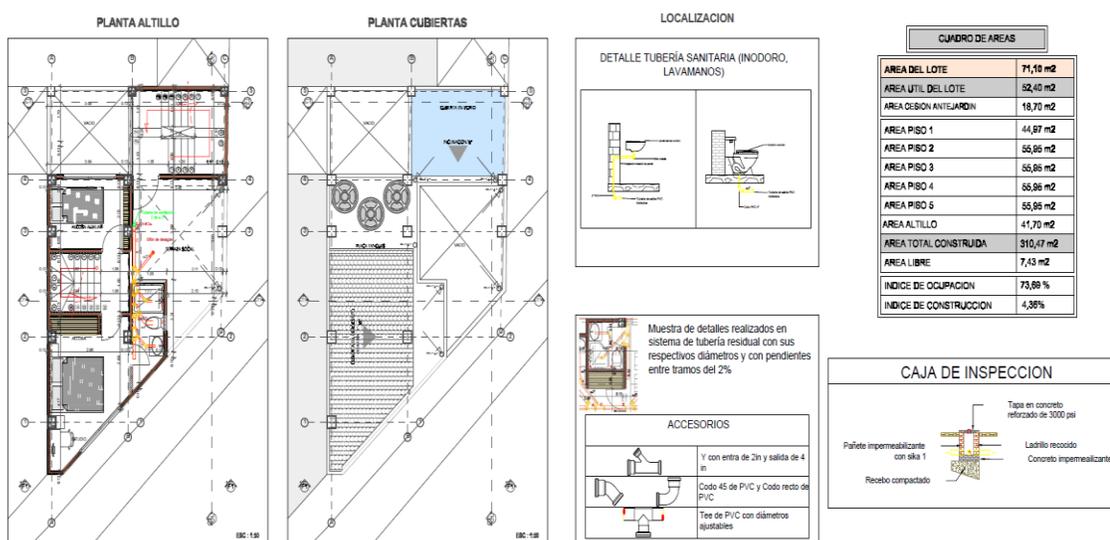
Este ítem inicia con la revisión de planos, después de ello se implementa la tubería sanitaria y potable según corresponda, es importante destacar que la tubería sanitaria va localizada dentro de la placa de entepiso y solo es notoria una parte de los tubos, a diferencia de la tubería de agua

potable la cual va encima de la placa de entrapiso, que será cubierta después por el sobre piso en el proceso de afinado.

Adicionalmente el pasante realiza el cálculo y dimensionamiento de los tanques de reserva requeridos para suplir las necesidades del proyecto este aporte es realizado porque dichos tanques iban a ser construidos.

**Figura 19.**

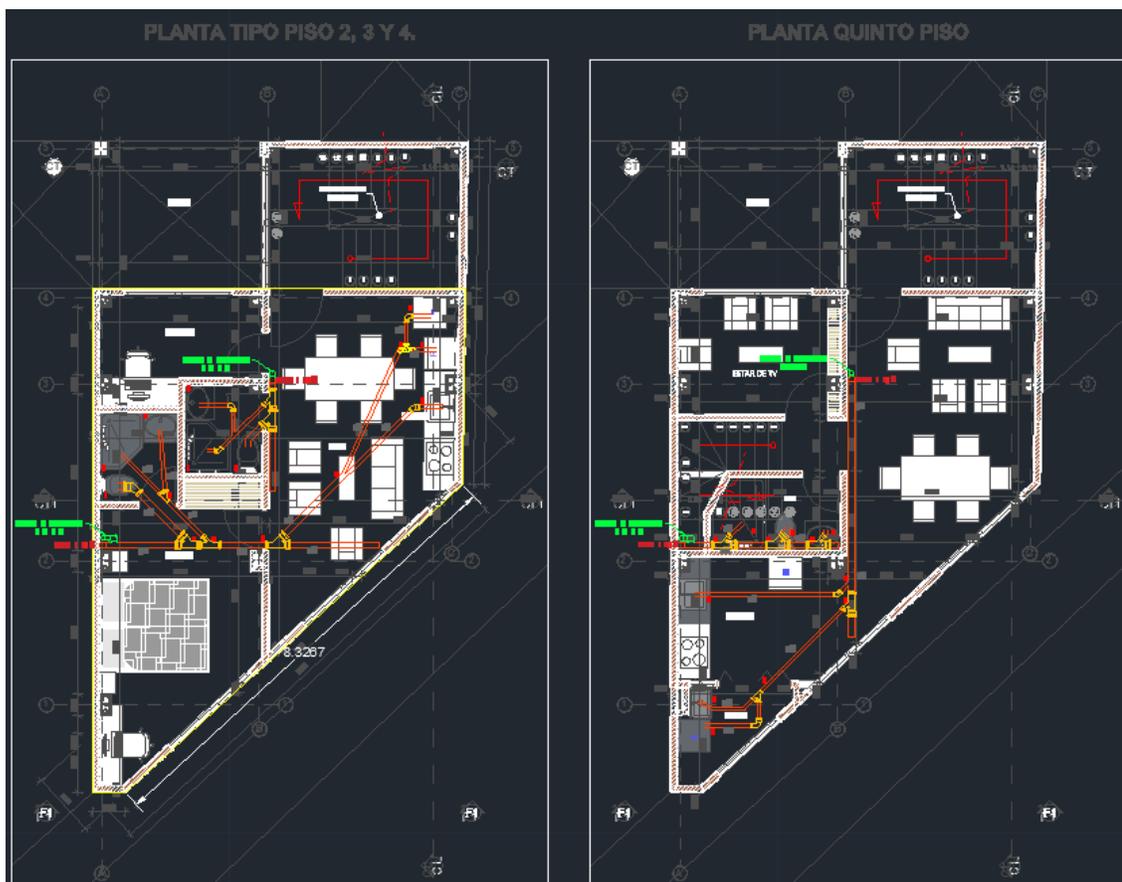
*Muestra de Planos para red Sanitaria (planta altillo, cubierta y detalles)*



*Nota:* En la anterior figura se presentan parte de los planos diseñados para la distribución de la red sanitaria.

**Figura 20.**

*Planos para red Sanitaria (Planta 2,3,4 y 5)*



*Nota:* Consideración de la segunda parte de los planos de distribución de red sanitaria desde el modelado de Auto Cad.

**Figura 21.**

*Ejemplo de cálculos para determinar cantidad de tanques de reserva*

piso 3				
usos generales				Total
vivienda	250,00	L*habitante/dia	2,00	habitantes 500,00
				500,00 L
				0,50 m3
ESPECIFICACIONES: ** En este piso, se cuenta con: - 1 apartaestudio de uso unifamiliar, que cuenta con una habitación, sala comedor, 2 baños, cocina y un estudio; se asume que tienen 2 habitantes.				
piso 4				
usos generales				Total
vivienda	250,00	L*habitante/dia	2,00	habitantes 500,00
				500,00 L
				0,50 m3
** En este piso, se cuenta con: - 1 apartaestudio de uso unifamiliar, que cuenta con una habitación, sala comedor, 2 baños, cocina y un estudio; se asume que tienen 2 habitantes.				
piso 5 y altillo				
usos generales				Total
vivienda	250,00	L*habitante/dia	3,00	habitantes 750,00
				750,00 L
				0,75 m3
ESPECIFICACIONES: * En este piso, se cuenta con: - el primer nivel de un apartamento de uso unifamiliar, que cuenta con un estar de tv, sala comedor, 1 baños, cocina y zona de ropas, el altillo que cuenta con dos habitaciones, un estudio, una terraza social y un baño; se asume que tienen 3 habitantes.				
Total volumen usos	2.349,38	L	2.34938	m3
Vt	1,17469	b	1,083831168	m2

*Nota:* Presentación de parte de los cálculos realizados como aporte por el pasante para determinar la cantidad de tanques que serían óptimos para el proyecto “Vivienda Multifamiliar Campos”

## Conclusiones

- ✓ La ejecución de la pasantía se llevó a cabo en el tiempo establecido y cumpliendo con los ítems propuestos sin inconvenientes académicos ni laborales.
- ✓ La supervisión de cada una de las actividades propuestas fue ejecutada rigiéndose por el cronograma de trabajo, a su vez adquirí conocimiento y experiencia al realizar visitas de campo.
- ✓ El conocimiento no sólo fue obtenido a través de la visualización, por otra parte, se presentó un acercamiento y participación por parte del pasante en actividades de construcción estructural, como lo es, por ejemplo, el amarrado e impuesta de aceros y formaletas.
- ✓ En la etapa de ejecución se realiza el acompañamiento de los planos arquitectónicos durante el desarrollo del proyecto; evidenciando la existencia de desaciertos menores a la hora de inclusión de tubería hidrosanitaria y aplicación de pañete, finalmente a través de mis conocimientos efectué mi opinión y posterior observación al director de obra en calidad de pasante.

## Recomendaciones

En este ítem se presentará una evaluación general de la constructora el Tikal a través de la matriz DOFA, evidenciando algunas de sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

**Figura 22.**

*Matriz DOFA de la constructora EL Tikal*



## **Anexos**

**Anexo A.** Bitácora de obra.

**Anexo B.** Hoja de cálculo de tanques de reserva.

**Anexo C.** Formato de obsequio (Lista de chequeo).

## Referencias Bibliográficas

Anonimo. (n.d.). *RESIDENTE DE OBRA 056-2014.pdf*.

Arciniegas Paspuel, O. G., Álvarez Hernández, S. R., Castro Morales, L. G., & Maldonado Gudiño, C. W. (2021). *Title*. 6.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). Título C Concreto Estructural. *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente: NSR 10*, 1–21.  
[http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f\\_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10\\_Titulo\\_C.pdf](http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_C.pdf)

El Presidente de la República de Colombia. (1993). *Decreto 2269 de 1993*. 1993(41), 17.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=32037>

Giordani, C., & Leone, D. (2012). Ingeniería Civil. *Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario*, 40.

I, A. D. E. L. S. G. (2016). *Manual De Inteventoria Y Supervision*. 22222.

ICONTEC, I. C. de N. técnicas y C. (1998). *Código Eléctrico Colombiano*. 1020.

Mexico, universida U. de. (2008). *Densidad de campo*. 16.

Museum, M. F. (2019). *No Title* (Vol. 45, Issue 45).

Piña, M. (2016). Prácticas profesionales y su valor en el futuro desempeño laboral. *Facultad Economía y Negocios Universidad de Chile*, 1–24.

Rodríguez, L. (2007). *Guía Para Las Instalaciones Sanitarias En Edificios y Domicilios*.

*Universidad de San Carlos de Guatemala, 157.*

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2773\\_C.pdf?fbclid=IwAR3fEQNvgaXaRRZbI5rve40AwNUE5xilB6sMP4hNPor2PUeRyg8USz9spck](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2773_C.pdf?fbclid=IwAR3fEQNvgaXaRRZbI5rve40AwNUE5xilB6sMP4hNPor2PUeRyg8USz9spck)

Técnica, N. (2004). *Norma Técnica Ntc Colombiana 1500*.

Vivienda, M. de D. U. y, & CAMICON, C. D. L. I. D. L. C. (2015). *Guía práctica para el dise. 107*.