

**SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL DESARROLLO DE LOS PROCESOS  
CONSTRUCTIVOS Y ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO LOTE 1, LA  
MONTAÑA, RUITOQUE GOLF COUNTRY CLUB, FLORIDABLANCA,  
SANTANDER**

**PRESENTADO POR  
JUAN SEBASTIAN GONZÁLEZ MONTERO  
ID: 000268075**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2019**

**SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL DESARROLLO DE LOS PROCESOS  
CONSTRUCTIVOS Y ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO LOTE 1, LA  
MONTAÑA, RUITOQUE GOLF COUNTRY CLUB, FLORIDABLANCA,  
SANTANDER**

**JUAN SEBASTIAN GONZÁLEZ MONTERO**

**ID: 000268075**

**DIRECTOR ACADÉMICO**

**GUSTAVO ANDRES OSPINA IDARRAGA**

**Ingeniero Civil**

**DIRECTOR EMPRESARIAL**

**CARLOS MANUEL ARÉVALO GUERRA**

**Arquitecto**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma Jurado N°1

---

Firma Jurado N°2

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios, por haberme dado la oportunidad de llegar hasta este momento tan importante en mi vida, por ser la fuente de inspiración y apoyo a lo largo de mis estudios realizados hasta el día de hoy.

Quiero también dedicarles este trabajo a mis padres, por la compañía, dedicación y el amor incondicional que me brindaron durante todos estos años, siendo una gran motivación para culminar mis estudios universitarios.

A mi hermana, quien ha estado presente en todo momento y ha sido una fuerte compañía en mi vida.

A mi novia, por ser un sostén sentimental y emocional en mi vida, por impulsarme, darme ánimo y ayudarme a salir adelante frente a cualquier situación que se presenta.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por ser una guía en mi camino, por la oportunidad que me dio de culminar mi carrera de la mejor forma, por las bendiciones que me ha dado y que gracias a ellas hoy estoy aquí escribiendo estas palabras.

Quiero agradecer a todos mis amigos que de una u otra manera estuvieron involucrados y fueron un aporte para hoy dar feliz término a mi carrera universitaria.

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por su alta calidad de enseñanza y grupo docente, quienes me brindaron sus conocimientos técnicos y éticos a lo largo de la carrera.

## Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	vii
LISTA DE TABLAS.....	viii
RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO.....	ix
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE .....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
3. MARCO TEÓRICO .....	13
4. ESTADO DEL ARTE.....	16
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	18
6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	21
6.1. <i>Relacionarse con el proyecto:</i> .....	21
6.2. <i>Presupuesto y programación de obra:</i> .....	23
6.3. <i>Elaboración de cortes de obra:</i> .....	29
6.4. <i>Cantidades y pedidos de materiales:</i> .....	34
6.5. <i>Control de Kardex:</i> .....	38
6.6. <i>Supervisión del desarrollo de actividades:</i> .....	40
7. APORTE AL CONOCIMIENTO .....	53
8. OBSERVACIONES.....	55
9. CONCLUSIONES .....	56
10. BIBLIOGRAFÍA .....	57

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ejemplo Programación de obra.....	14
Ilustración 2. Ubicación Proyecto. Tomada de Google Earth .....	19
Ilustración 3. Render fachada principal "Casa Forestale" .....	19
Ilustración 4. Render fachada posterior. "Casa Forestale" .....	20
Ilustración 5. Armado de columnas sobre parrillas .....	21
Ilustración 6. Armado de hierros muro de contención .....	22
Ilustración 7. Campamento de obra .....	23
Ilustración 8. Inundación de la obra por lluvias.....	26
Ilustración 9. Inundación de la obra por lluvias.....	27
Ilustración 10. Ubicación muro de contención en tierra armada.....	28
Ilustración 11. Filtro francés para muro de contención en tierra armada.....	29
Ilustración 12. Soporte corte de obra .....	32
Ilustración 13. Ficha técnica Sikadur Anchorfix-4 .....	37
Ilustración 14. Ficha técnica Sikatop 121 .....	37
Ilustración 15. Tarjeta kardex .....	38
Ilustración 16. Tarjeta kardex .....	39
Ilustración 17. Encofrado muro de contención .....	40
Ilustración 18. Retranque muro de contención .....	41
Ilustración 19. Vertimiento de concreto a muro de contención .....	41
Ilustración 20. Excavación vigas de cimentación .....	42
Ilustración 21. Amarre vigas de cimentación y columnas .....	43
Ilustración 22. Aplicación Sikatop 121 .....	44
Ilustración 23. Aplicación Emulsión Asfáltica (igol).....	44
Ilustración 24. Filtro en Geotextil, triturado y piedra .....	45
Ilustración 25. Hierros placa volada .....	46
Ilustración 26. Placa aligerada en casetón de icopor .....	47
Ilustración 27. Placa armada con tableros de madera .....	48
Ilustración 28. Proceso fundida de placa.....	49
Ilustración 29. Placa segundo piso fundida .....	50
Ilustración 30. Anclajes de flejes .....	51
Ilustración 31. Anclajes de una viga a una columna.....	51

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formato tipo de presupuesto para obras civiles .....	13
Tabla 2. Formato Acta Corte de Obra "Casa Forestale" .....	15
Tabla 3. Formato Memorias de Acta Corte de Obra "Casa Forestale" .....	15
Tabla 4. Presupuesto "Casa Forestale" .....	24
Tabla 5. Presupuesto "Casa Forestale" .....	25
Tabla 6. Programación de obra "Casa Forestale" .....	26
Tabla 7. Acta #2. Corte de Obra "Casa Forestale" .....	30
Tabla 8. Memorias Acta #2. Corte de Obra "Casa Forestale" .....	31
Tabla 9. Memorias Acta #2. Corte de Obra "Casa Forestale" .....	33
Tabla 10. Pedido de materiales "Casa Forestale" .....	34
Tabla 11. Pedido de hierro "Casa Forestale" .....	35
Tabla 12. Programación fundidas Febrero "Casa Forestale" .....	36

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL DESARROLLO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO LOTE 1, LA MONTAÑA, RUITOQUE GOLF COUNTRY CLUB, FLORIDABLANCA, SANTANDER

**AUTOR(ES):** JUAN SEBASTIAN GONZÁLEZ MONTERO

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDARRAGA

### RESUMEN

Este documento contiene el avance del desarrollo y la supervisión que se le ha dado al proyecto LOTE 1, LA MONTAÑA RUITOQUE GOLF COUNTRY CLUB, mediante los previos conocimientos, técnicos y administrativos obtenidos en la Universidad Pontificia Bolivariana. El presente muestra el ascenso que se ha dado durante la ejecución de la obra, el cual ha presenciado la intervención de actividades ingenieriles para dar solución o respuesta a los percances presentados en este proceso. El seguimiento y la supervisión de las especificaciones técnicas planteadas en el diseño, el presupuesto y la programación de obra, los cortes de obra, el cálculo y programación de cantidades de obra, han sido actividades beneficiosas para el avance del proyecto, dando soportes para debatir sobre los sucesos inesperados que día a día se van presentando. Al avanzar en la ejecución de la obra se fue evidenciando la necesidad de un diseño de geotecnia, para darle estabilidad y altura al terreno en el cual está ubicada la zona húmeda de la casa, por lo cual se contrató a un ingeniero para que realizara el diseño de un muro de contención en tierra compactada y geotextil; el lugar para levantar el muro en tierra era muy estrecho y complicado de trabajar, por esta razón la obra sufrió un retraso y se ve reflejado en la programación de la obra.

### PALABRAS CLAVE:

Supervisión de obra, Especificaciones técnicas, Cortes de obra, Geotecnia, Presupuesto

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

**TITLE:** **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**  
SUPERVISION AND CONTROL OF THE DEVELOPMENT OF THE  
CONSTRUCTION AND ADMINISTRATIVE PROCESSES OF THE  
PROJECT LOTE 1, LA MONTAÑA, RUITOQUE GOLF COUNTRY  
CLUB, FLORIDABLANCA, SANTANDER

**AUTHOR(S):** JUAN SEBASTIAN GONZÁLEZ MONTERO

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDARRAGA

#### **ABSTRACT**

This document contains the progress of the development and supervision of the project LOTE 1, LA MONTAÑA RUITOQUE GOLF COUNTRY. All of it through the technical and administrative knowledge obtained previously at the Universidad Pontificia Bolivariana. The present report shows the advance over the job has done, been witnessed of the intervention of engineering activities in order to provide solutions or responses to the mishaps presented in this process. The monitoring and supervision of the technical specifications raised in the design, the budget and the work scheduled, the work cuts, the calculation and programming of the work quantities, have been beneficial activities for the advancement of the project. That was because they gave support to the debate about the unexpected events that appeared with the days. With the advanced execution of the work done, it was visible the need for a geotechnical design in order to give stability and height to the land in which the wet zone of the house is located. For that reason was hire an engineer to carry out the job of design a retaining wall in compacted earth and geotextile; the place to raise the wall on land was very narrow and complicated to handle that is why the project suffered a delay reflected in the programming of the work.

#### **KEYWORDS:**

Construction supervision, Technical specifications, Site cuts,  
Geotechnics, Budget

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## 1. INTRODUCCIÓN

La residencia de obras es el trabajo que realiza un profesional ingeniero civil o arquitecto a una empresa o un contratista, quien juega uno de los papeles más importantes dentro de la obra debido a que sobre él recaen gran cantidad de responsabilidades y decisiones, las cuales deberá enfrentar todos los días para lograr un resultado positivo con el mínimo esfuerzo y costo posible sin alterar lo previsto en los planos, especificaciones técnicas y demás documentos que involucre el proyecto, a excepción de los cambios aprobados necesarios en campo. Según Mata & Luna (2003) el residente de obra (arquitecto o ingeniero civil) es el encargado de dirigir la ejecución de la obra, conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el proyecto, velando por el mejor aprovechamiento de equipos, herramientas y recursos humanos adecuados.

El residente de obra deberá ser una persona capacitada tanto técnica como administrativamente, pues deberá coordinar la aplicación de nuevas técnicas, o ya existentes de su área, los incentivos para el personal, la seguridad en todas las actividades a desarrollar y a la organización y coordinación de todo el personal con que cuenta la obra. El ingeniero residente deberá: Planear, organizar, dirigir, administrar y controlar. (Cabrera Parkman, 1990, p.7).

La importancia de la residencia de obras es tan alta como que puede llevar el proyecto al éxito o al fracaso, estas posibilidades están ligadas a procesos administrativos como el presupuesto y programación de obras, cortes de obra, trámites legales y a procesos constructivos como el control de calidad de materiales, supervisión de especificaciones técnicas, etc. Un manejo inadecuado o una decisión apresurada pueden ser fatales, por esto la residencia de obras juega un papel fundamental en la realización del proyecto.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1.OBJETIVO GENERAL

Realizar supervisión y control del desarrollo de los procesos constructivos y administrativos del proyecto Lote 1, La Montaña, Ruitoque Golf Country Club, Floridablanca, Santander, efectuando los conocimientos de ingeniería civil enseñados a lo largo de la carrera para desarrollar el proyecto de la manera más eficaz posible.

### 2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la elaboración de presupuesto y la programación de la obra, identificando los ítems que tendrá el proyecto para determinar con aproximación su valor y duración.
- Calcular y programar cantidades de materiales de obra (concreto, hierro, cemento) por medio de cálculos ingenieriles aprendidos a lo largo de la carrera para darle un desarrollo constante al proyecto.
- Formular cortes de obra para los diferentes frentes de trabajo tomando medidas necesarias y correctas de lo realizado, con el fin de llevar un control de gastos y avance del proyecto.
- Apoyar al arquitecto constructor de la obra en la supervisión del desarrollo de las diferentes actividades constructivas y de logística en obra, con ayuda de los conceptos técnicos y constructivos de ingeniería civil obtenidos durante la carrera para llevar el proyecto a feliz término.

### 3. MARCO TEÓRICO

Una de las principales razones por la cual se comienza un proyecto de construcción es el beneficiarse económicamente, para poder cumplir satisfactoriamente con este objetivo es recomendable realizar un presupuesto y programación de obra. A través del tiempo se ha evidenciado la falta de importancia y dedicación requerida por parte de las personas a la hora de realizar un plan necesario para la ejecución de un proyecto (Arboleda López, 2007).

El presupuesto de una obra está conformado por la valoración económica del cálculo de las cantidades de cada una de las actividades de forma anticipada a su ejecución (Macchia, 2007) sirviendo como guía para llevar el control de la ejecución del proyecto, determinando cuando se está efectuando un pago por encima del valor presupuestado, identificando desviaciones existentes, sus causas y establecer medidas para mitigarlas o suprimirlas (Cossío Ramírez & Pozo Carbonell, 2008).

CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO CASA					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>EXCAVACIONES &amp; CIMENTACION</b>				
1.1	Descapote e = 10 cm	m3	13.69	\$ 15,000.00	\$ 205,410.00
1.2	Excavación Ciclópeo (25 cm x 25 cm)	m3	1.15	\$ 15,000.00	\$ 17,221.88
1.3	Piedra ciclópeo (media zonga)	m3	0.46	\$ 80,000.00	\$ 36,740.00
<b>2</b>	<b>LONGITUDES</b>				
2.1	Ciclópeo	ml	18.37	\$ 5,500.00	\$ 101,035.00
2.2	Vigas de Cimentación (sección 12 cm x 25 cm)	ml	18.37	\$ 6,500.00	\$ 119,405.00
2.3	Vigas de amarre (sección 12 cm x 25 cm)	ml	18.37	\$ 6,500.00	\$ 119,405.00
2.4	Muros (Altura 2.5)	ml	62.4	\$ 5,300.00	\$ 330,720.00
2.5	Antepedchos (Altura 0,90)	ml	26.86	\$ 4,300.00	\$ 124,098.00
2.6	Columnas (sección 12 cm x 25 cm) 15 unidades	ml	37.5	\$ 7,800.00	\$ 292,500.00
<b>3</b>	<b>AREAS</b>				
3.1	Localización y Replanteo	m2	136.94	\$ 1,500.00	\$ 205,410.00
3.2	Placa de contrapiso	m2	109.27	\$ 4,000.00	\$ 437,080.00
3.3	Patio de ropas	m2	34.95	\$ 5,000.00	\$ 174,750.00
3.4	Alcoba 1	m2	8.64	\$ 5,000.00	\$ 43,200.00
3.5	Wc (Baño)	m2	4.32	\$ 5,000.00	\$ 21,600.00
3.6	Hall	m2	4.40	\$ 5,000.00	\$ 22,000.00
3.7	Cocina	m2	6.56	\$ 5,000.00	\$ 32,800.00
3.8	Alcoba 2	m2	8.64	\$ 5,000.00	\$ 43,200.00
3.9	Garaje	m2	12.96	\$ 5,000.00	\$ 64,800.00
3.10	Comedor	m2	22.98	\$ 5,000.00	\$ 114,900.00
3.11	Antejardín	m2	5.82	\$ 3,500.00	\$ 20,370.00
3.12	Muros (Altura 2.5)	m2	156	\$ 2,500.00	\$ 390,000.00
3.13	Antepedchos (Altura 0,90)	m2	25.97	\$ 2,500.00	\$ 64,935.00
<b>4</b>	<b>ACEROS</b>				
4.1	Vigas de Cimentación acero 3/8"	ml	77.154	\$ 2,200.00	\$ 169,738.80
4.2	Vigas de Cimentación acero 1/4" (fleje L=66 cm)	ml	60.621	\$ 2,200.00	\$ 133,366.20
4.3	Vigas de amarre acero 3/8"	ml	262.08	\$ 2,200.00	\$ 576,576.00
4.4	Vigas de amarre acero 1/4"	ml	205.92	\$ 2,200.00	\$ 453,024.00
4.5	Columnas acero 3/8"	ml	63.00	\$ 2,200.00	\$ 138,600.00
4.6	Columnas acero 1/4" (fleje L=66 cm)	ml	51.98	\$ 2,200.00	\$ 114,345.00
4.7	Placa de contrapiso Malla electro soldada 5 mm	m2	109.27	\$ 6,500.00	\$ 710,255.00
<b>5</b>	<b>CONCRETOS (3000 PSI)</b>				
5.1	Ciclópeo	m3	0.72	\$ 200,000.00	\$ 144,663.75
5.2	Vigas de Cimentación	m3	0.58	\$ 200,000.00	\$ 115,731.00
5.3	Vigas de amarre	m3	0.58	\$ 200,000.00	\$ 115,731.00
5.4	Placa de contrapiso e=4 cm	m3	4.59	\$ 200,000.00	\$ 917,868.00
5.5	Columnas (sección 12 cm x 25 cm) 15 unidades	m3	1.13	\$ 200,000.00	\$ 225,000.00
<b>6</b>	<b>MORTEROS Y PANETES (1500 PSI)</b>				
6.1	Mortero de pega muro (Altura 2.5)	m3	8.19	\$ 150,000.00	\$ 1,228,500.00
6.2	Mortero de pega Antepedchos (Altura 0,90)	m3	3.79	\$ 150,000.00	\$ 568,181.25
6.3	Pañetes (e=2 cm promedio)	m3	7.64	\$ 150,000.00	\$ 1,146,436.20
<b>7</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>				
7.1	Ladrillo flexa N° 4 (12 Ladrillos por m2) incluye muros completos de 2.5 x 0.5 antepedchos	UN	1150	\$ 550.00	\$ 632,431.80
<b>8</b>	<b>VENTANAS Y PUERTAS</b>				
8.1	Puerta metálica entamborada (1 m ancho x 2.2 m alto) Entrada principal y Patio	UN	2	\$ 120,000.00	\$ 240,000.00

Tabla 1. Formato tipo de presupuesto para obras civiles

La programación de una obra agrupa las actividades que se realizan desde el inicio hasta el fin del proyecto. No todas las actividades pueden realizarse conjuntamente, tampoco es necesario esperar a terminar una actividad para comenzar otra, existen diferentes actividades que pueden realizarse simultáneamente. La programación de obra establece tiempos para cada actividad sirviendo como guía a quienes ejecutarán el trabajo.

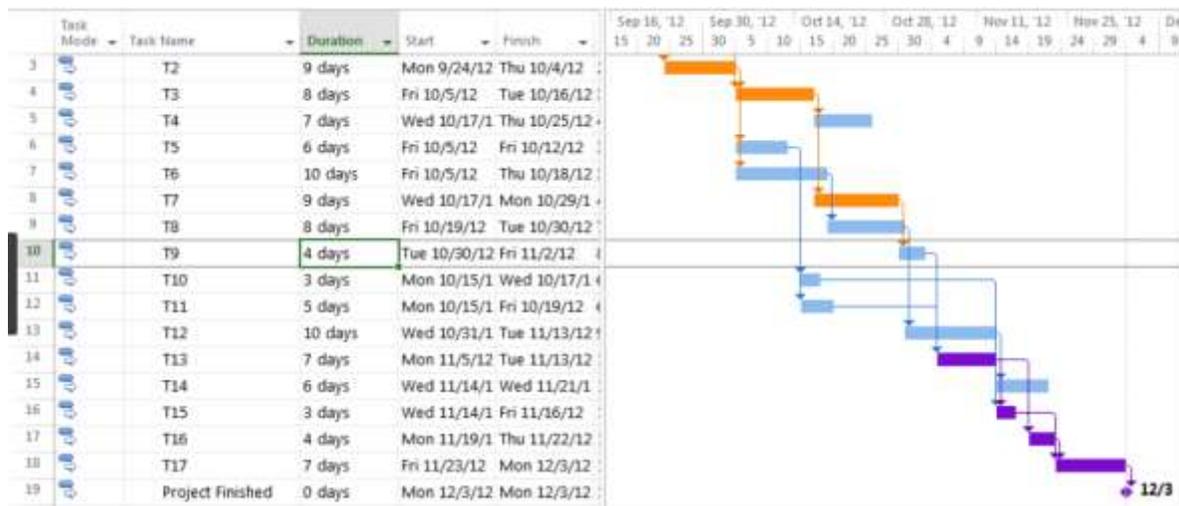


Ilustración 1. Ejemplo Programación de obra

El éxito en la ejecución de obras o actividades relacionadas con la construcción requiere un eficiente manejo de recursos, tratándose principalmente de los materiales de obra ya que estos ocupan un alto porcentaje en los recursos utilizados (Solís Carcaño, 2009). El cálculo de cantidades de obra se realiza en base a las medidas de los planos certificados que contienen el diseño del proyecto, es un proceso de medir, contar, tener claridad en las fórmulas geométricas necesarias y entender cuáles son los materiales que se van a usar. La programación para el pedido de los materiales es un factor de importancia para la administración de la obra, es ineficaz pedir materiales para tenerlos almacenados por largo tiempo sin darles uso, es dinero que podría ser invertido para otra función de la obra, sin embargo tener retrasos en obra por no tener material disponible para trabajar suma sobre costos innecesarios (sanciones contractuales, recurso humano desocupado, etc.), por esta razón el profesional encargado de los materiales de obra debe tener claridad del momento en que vayan a ser requeridos.



#### 4. ESTADO DEL ARTE

La evolución de los sistemas constructivos de edificaciones se comienza a percibir a inicios del siglo XX con los preliminares de diferentes técnicas: *i)* Se desertaron las estructuras de muros portantes para darle entrada a estructuras soportadas en vigas y columnas, *ii)* Se dejó a un lado el sistema de acondicionamiento por medio de materiales de obra (inercia térmica, aireación, etc.) para darle uso al acondicionamiento por medio de sistemas electromecánicos. Además de esto aportó el aumento de materiales sintéticos que facilitaban en la época la respuesta funcional de los edificios, lo más destacados son: *i)* Elementos metálicos protegidos contra la oxidación que dieron la facultad de pasar de fachadas esponja que regulaban la filtración de aguas lluvias a fachadas impermeables que evitan la filtración. *ii)* Silicona para cubrir juntas, que entraron a competir con el solape (material superpuesto a otro) y el drenaje por inclinación. *iii)* Láminas impermeables que dieron entrada a cubiertas planas enfrentando a las inclinadas. (Carrió, 2005, p38)

La aplicación masiva de este nuevo tipo de estructuras se dio a mitad del siglo pasado con la llegada del hormigón armado, el aumento de sus capacidades portantes y sus métodos de cálculo. Esto permitió suprimir cerramientos portantes de gran peso, aligerando, reduciendo costo y explotando más el metro cuadrado de suelo edificable. (Carrió, 2005)

La construcción es un sector que aporta de forma significativa a la economía mundial. Las diferentes crisis han tenido gran impacto en su crecimiento y esto ha abierto oportunidades para que gobiernos y empresas del sector inyecten nuevos recursos y busquen alternativas para garantizar su sostenibilidad. ICONTEC, a través de diferentes comités y equipos de trabajo, participa en la definición de normas que contribuyen al crecimiento de estos sectores, así mismo facilita herramientas para que los empresarios puedan implementarlas a través de diferentes sistemas de gestión. (ICONTEC, 2016)

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC) es un organismo nacional de normalización encargado de elaborar las normas técnicas colombianas, fundado en el año 1963 por un grupo de 18 empresarios con el fin de mejorar la productividad y competitividad de la industria nacional. Su labor tiene dos frentes fundamentales: *i)* La normalización, es el proceso a seguir para obtener una norma técnica, lo mismo que hace la ISO a nivel mundial lo hace Icontec en

Colombia. *ii)* La certificación de calidad, determina si un producto o servicio está de acuerdo con una norma técnica. La norma técnica establece la calidad del producto y determina las características que debe tener. (Cárdenas, Quirama, Guzmán & Londoño, 2016)

Las normas sismos resistentes exponen requisitos mínimos, que cumpliéndose a cabalidad aseguran salvar vidas humanas al momento de enfrentarse ante un sismo fuerte, además de esto cuida la propiedad, aunque no es su fin es una añadidura positiva que traen consigo. La NSR-10 es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente encargado de regular las condiciones con las cuales deben contar las construcciones, este reglamento corresponde a su segunda actualización expedida en el año 2010. Dado que la reglamentación sismo resistente corresponde a un documento tecnológico, debe actualizarse con alguna periodicidad para plasmar los avances en las técnicas de diseño y experiencias con sismos recientes. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Los recursos de modelos y técnicas de cálculos más avanzadas para evaluar amenazas sísmicas, y el aumento de número de registros de eventos sísmicos permiten realizar una renovación de estudios de amenaza sísmica a nivel nacional, la metodología consiste en identificar y modelar las fallas sismo génicas del país, asignar eventos sísmicos asociados a cada uno de los segmentos, realizar análisis de amenaza sísmica y finalmente interpretar y depurar resultados su utilización en diseño de infraestructuras. (Salgado, Bernal, Yamín, Cardona, 2010)

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### “Casa Forestale”

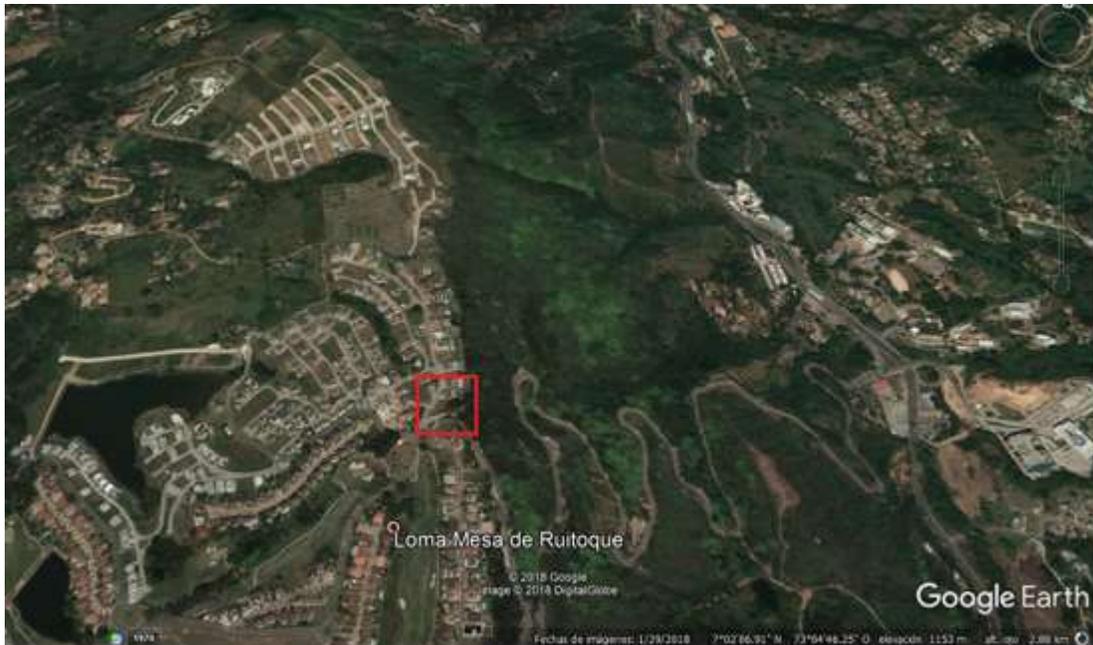
El proyecto “casa Forestale” se encuentra ubicado en el conjunto La Montaña del condominio Ruitoque Golf Country Club un conglomerado campestre situado a 7km al sur de la meseta de Bucaramanga, sobre una extensión de 500 hectáreas de las cuales 90 son reserva forestal. (Ilustración 2)

Es tipo vivienda familiar el cual consta de:

- ✓ Disponible (sótano): Cuenta con rampa de acceso de vehículos, 4 parqueaderos bajo techo, cuarto de ropas y planchado, alcoba de servicio, alcoba de huéspedes, sala de cine, zona de juegos, 2 depósitos, 3 baños y se encuentra integrado con la zona húmeda que comprende zona bbq, comedor bbq, jacuzzi, piscina y zona de juegos infantiles.
- ✓ Primer piso: Bahía de parqueo, acceso principal, sala de recibo, estudio, cocina, comedor, sala de karaoke, bar, sala exterior, sala auxiliar, terraza y 1 baño
- ✓ Segundo piso: Estar de alcobas, Alcoba principal con jacuzzi, 4 alcobas auxiliares de las cuales dos cuentan con su respectivo balcón individual y una con terraza, cada alcoba tiene su vestier y baño privado.

La casa cuenta también con un elevador de personas con parada en los 3 niveles (disponible, primer piso, segundo piso)

El área total del lote del proyecto es de 999m<sup>2</sup> y su área a construir es de 1200m<sup>2</sup>; se entrega con sus respectivos servicios (agua, luz, gas), aire acondicionado, domótica y paneles solares.



*Ilustración 2. Ubicación Proyecto. Tomada de Google Earth*

La ilustración 2 es una imagen satelital tomada de Google Earth, donde nos evidencia la ubicación geográfica en la cual está situada el proyecto.



*Ilustración 3. Render fachada principal "Casa Forestale"*

En la ilustración 3 vemos el render realizado por el arquitecto de la fachada principal de la casa. Se observa su acceso principal, el balcón de dos habitaciones auxiliares y el estudio.



*Ilustración 4. Render fachada posterior. "Casa Forestale"*

En esta imagen, ilustración 4, se puede observar la parte posterior de la casa. Se evidencia alcoba principal, salas exteriores, jacuzzi, piscina, zona bbq, estar de zona húmeda, y lo que se encuentra debajo de la piscina es un salón cerrado con vidrio en el que evidenciamos una cascada artificial.

## 6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

Este documento está fundamentado en los trabajos que el estudiante realizó durante el tiempo asignado como periodo de práctica empresarial. El practicante efectuó cada una de las actividades que fueron solicitadas por el arquitecto para aportar a la ejecución del proyecto.

A lo largo del desarrollo de la práctica empresarial se llevaron a cabo actividades administrativas y constructivas para el control de la obra las cuales se evidencian a continuación.

### 6.1. *Relacionarse con el proyecto:*

El proyecto llevaba un mes en ejecución al momento de la llegada del ingeniero practicante, se realizó una inducción por parte del arquitecto para dar orientación de los objetivos y del momento actual de la obra. En conjunto con la inducción fueron suministrados los planos certificados del proyecto (arquitectónico y estructural) y las especificaciones técnicas.



*Ilustración 5. Armado de columnas sobre parrillas*

En la ilustración 5 observamos que ya fue realizada la excavación de zapatas, se están ubicando las columnas sobre las parrillas armadas de acero para proceder a fundir las zapatas. Concreto de 4000psi de acuerdo a especificación técnica.



*Ilustración 6. Armado de hierros muro de contención*

Ilustración 6, evidencia el avance de armado de un muro de contención contemplado en el diseño estructural y dos columnas embebidas en él, se muestra ya fundida la zarpa del muro. La abertura que se observa en el suelo es el margen requerido para el funcionamiento del elevador.



*Ilustración 7. Campamento de obra*

Campamento de obra evidenciado en la ilustración 7. Está compuesto por oficina, almacén, bodega, sanitario y lavamanos. Las llaves del almacén únicamente las tiene el ingeniero practicante y el maestro de obra. Cuenta con punto de luz y punto de agua.

### **6.2. Presupuesto y programación de obra:**

El proyecto “Casa Forestale” es una construcción de tipo privada que está sujeta a posibles cambios que se vayan presentando de acuerdo a peticiones por parte del propietario, por lo cual no se han definido cosas específicas como acabados, decorados, entre otros. Por este motivo la realización del presupuesto y la programación de obra se hicieron a obra gris.

PRESUPUESTO OBRA NEGRA PROYECTO 'CASA FORESTALE'. CASA 1, LA MONTAÑA, CONDOMINIO RUITOQUE GOLF COUNTRY CLUB.					
JUAN SEBASTIAN GONZÁLEZ MONTERO		FECHA:		nov-18	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>I. PRELIMINARES</b>					
1,01	CERRAMIENTO EN TELA Y MADERA ROLLIZA. INCLUYE EL MONTAJE Y DESMONTAJE LAS VECES QUE LA OBRA LO REQUIERA.	ML	145,70	\$ 6.708,00	\$ 977.355,60
1,02	CONSTRUCCIÓN CAMPAMENTO. INCLUYE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS, LA INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS Y EL DESMONTE	GL	1,00	\$ 574.232,00	\$ 574.232,00
1,03	CONEXIÓN PROVISIONAL DE AGUA	UN	1,00	\$ 180.032,00	\$ 180.032,00
1,04	CONEXIÓN PROVISIONAL DE LUZ	UN	1,00	\$ 236.784,00	\$ 236.784,00
1,05	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	526,40	\$ 2.207,00	\$ 1.161.764,80
1,06	LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA	DÍA	2,00	\$ 400.000,00	\$ 800.000,00
1,07	EXCAVACIÓN A MÁQUINA Y SACADA DE TIERRA DE LA OBRA	M3	1142,00	\$ 21.000,00	\$ 23.982.000,00
1,08	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	290,00	\$ 21.336,00	\$ 6.187.440,00
1,09	RETIRO DE ESCOMBROS	M3	100,00	\$ 25.000,00	\$ 2.500.000,00
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ 36.599.608,40</b>
<b>II. ESTRUCTURA</b>					
2,01	CONCRETO DE LIMPIEZA E=5 CENTÍMETROS	M2	144,78	\$ 7.422,00	\$ 1.074.557,16
2,02	ACERO, FIGURADO DE ACERO	KG	67300,00	\$ 2.366,00	\$ 159.231.800,00
2,03	CONCRETO CICLÓPEO	M3	95,11	\$ 314.730,00	\$ 29.933.970,30
2,05	CONCRETO VIGAS AMARRE CIMENTACIÓN	ML	138,26	\$ 127.004,00	\$ 17.559.573,04
2,06	CONCRETO ZAPATAS	M3	48,46	\$ 402.955,00	\$ 19.527.199,30
2,07	CONCRETO COLUMNAS	M3	72,18	\$ 422.955,00	\$ 30.528.891,90
2,11	CONCRETO VIGA CANAL	M3	27,33	\$ 372.955,00	\$ 10.192.860,15
2,12	CONCRETO ANDÉN. HASTA E=12 CENTÍMETROS	M2	32,90	\$ 50.057,00	\$ 1.646.875,30
2,13	PLACA ALIGERADA EN CASETÓN	M2	698,67	\$ 174.383,00	\$ 121.836.170,61
2,15	PLACA MACIZA. E=15cm	M2	72,13	\$ 116.207,00	\$ 8.382.010,91
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ 399.913.908,67</b>
<b>III. PISOS</b>					
3,01	NIVELACIÓN DE PISOS	M2	663,54	\$ 6.250,00	\$ 4.147.125,00
3,02	CONCRETO ANTEPISO. HASTA UN E=10 CENTÍMETROS	M2	663,54	\$ 20.133,00	\$ 13.359.050,82
3,03	MORTERO AFINADO	M2	1362,20	\$ 19.138,00	\$ 26.069.783,60
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ 43.575.959,42</b>
<b>IV. MAMPOSTERÍA</b>					
4,01	LOCALIZACIÓN DE MAMPOSTERÍA	M2	299,12	\$ 1.603,00	\$ 479.489,36
4,05	MAMPOSTERÍA H-10 EN SUCIO ESTAMPA	M2	620,00	\$ 65.247,00	\$ 40.453.140,00
4,07	MAMPOSTERÍA H-15 EN SUCIO ESTAMPA	M2	120,60	\$ 75.897,00	\$ 9.153.178,20
4,10	MAMPOSTERÍA A LA VISTA LADRILLO TIPO HOLLMAN	M2	268,60	\$ 78.147,00	\$ 20.990.284,20
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ 71.076.091,76</b>

Tabla 4. Presupuesto "Casa Forestale"

V. CIELO RASO						
5,05	CIELO RASO EN DRYWALL	M2	698,70	\$ 36.482,00	\$ 25.489.973,40	
					<b>Subtotal</b>	<b>\$ 25.489.973,40</b>
VI. FRISOS Y ESTUCO						
6,01	FRISO MUROS INTERNOS	M2	1481,20	\$ 21.105,00	\$ 31.260.726,00	
6,03	ESTUCO TRADICIONAL Y PINTURA TRES MANOS	M2	72,13	\$ 3.813,00	\$ 275.031,69	
6,04	APLICACIÓN SIKATOP 121	M2	101,85	\$ 38.085,00	\$ 3.878.957,25	
6,05	APLICACIÓN IGOL DENSO	M2	101,85	\$ 12.080,00	\$ 1.230.348,00	
					<b>Subtotal</b>	<b>\$ 36.645.062,94</b>
VII. CARPINTERIA METALICA						
7,01	CONFORMACIÓN Y MONTAJE VIGAS EN PERFIL C TIPO CAJÓN MÁS ANTICORROSIVO DE E=22 A 35 CENTÍMETROS	M2	53,61	\$ 129.181,00	\$ 6.925.393,41	
7,02	ESCALERA METÁLICA	UN	2,00	\$ 3.713.788,00	\$ 7.427.576,00	
7,03	ESCALERA EN CONCRETO. E=15CM	M2	10,00	\$ 172.565,00	\$ 1.725.650,00	
					<b>Subtotal</b>	<b>\$ 16.078.619,41</b>
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 629.379.224,00</b>
TOTAL AIU		30%		\$ 188.813.767,20		
TOTAL COSTO DE OBRA				\$ 818.192.991,20		
<b>TOTAL PROYECTO</b>				<b>\$ 818.192.991,20</b>		

Tabla 5. Presupuesto "Casa Forestale"

El presupuesto para el proyecto "Casa Forestale" realizado por el ingeniero practicante evidenciado en la tabla 4 y tabla 5 se realizó en base a los ítems cotizados por el maestro contratista y a las cantidades de obra obtenidas por medio de los planos arquitectónicos y estructurales. El proyecto ha sido sujeto a numerosos cambios ya sea por decisión del arquitecto o por petición del propietario.

El momento actual de la obra y sus gastos reflejan un desfase en el presupuesto del 7% aproximadamente, a causa de los numerosos cambios que se han realizado durante el avance de la ejecución, dichos cambios han aumentado el metraje de la casa haciendo su ejecución más costosa.

oct-18											
Item	Nombre de Item	MES									
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
1	PRELIMINARES										
2	ESTRUCTURA										
3	PISOS										
4	MAMPOSTERIA										
5	CIELO RASO										
6	FRISOS Y ESTUCO										
7	CARPINTERIA METÁLICA										

Tabla 6. Programación de obra "Casa Forestale"

La programación de la obra se ve afectada al igual que el presupuesto. En el transcurso del avance de la obra se han tenido imprevistos que han atrasado la ejecución. La tabla 6 muestra la programación de obra realizada por el ingeniero practicante.



Ilustración 8. Inundación de la obra por lluvias



*Ilustración 9. Inundación de la obra por lluvias*

La ilustración 8 y 9 muestran las inundaciones sufridas en la obra por las lluvias

Las fuertes lluvias dejaban inundaciones en la obra, como aún se estaba trabajando sobre tierra se convertía en lodo, por tal razón las motobombas para sacar el agua se tapaban. Sacar el agua y lodo manualmente fue un factor influyente en los retrasos. La obra alcanzaba a afectarse hasta en un 60% por la lluvia.



*Ilustración 10. Ubicación muro de contención en tierra armada*

La ilustración 10 permite observar la excavación que se tuvo que realizar para iniciar la construcción de un muro de contención armado en geotextil.

La construcción de un muro de contención armado en tierra y geotextil ha causado retrasos. Su diseño se contrató luego de comenzar el proyecto, una vez se tuvo el diseño el lugar era muy estrecho para una cuadrilla completa, el clima fue un factor crítico en este tema, la lluvia podía causar erosión y por seguridad no se trabaja los días en los que llovía.

El diseño del ingeniero requería que el geotextil se extendiera 5 metros a lo largo y la altura de las capas de tierra debía ser de 0.3m, 0.4m y 0.5m a medida que se aumentaba la altura del muro. Para seguir acorde el diseño se tuvo que excavar para conseguir los 5m del largo del geotextil.



*Ilustración 11. Filtro francés para muro de contención en tierra armada*

En la ilustración 11 podemos observar el filtro francés utilizado para prevenir la erosión del muro.

La efectividad del muro recae en la nivelación que se le hace al piso antes de comenzar, además de esto para controlar la erosión del muro se coloca filtro “francés” a lo largo del mismo según el diseño de geotecnia.

### **6.3. Elaboración de cortes de obra:**

Durante este periodo de práctica empresarial se realizaron cortes de obra, cada catorcena (14 días), con esto se lleva control de lo que se va ejecutando y lo que se ha pagado. La gran importancia al realizar el corte es tener claro en qué unidades se paga cada ítem y saber tomar medidas. Los ítems se buscan en la cotización que hizo el contratista y se pasan a las actas con su respectivo número y descripción, si en el momento de realizar el corte aparece un ítem que no se encuentra en la cotización se le da la información al arquitecto para que él defina cómo se puede ingresar al corte.

Piedicuesta 11 Noviembre / 2018.						
OBRA: Vivienda Campestre Condominio Ruloque La montaña 1						
PROPIETARIO: Javier Mauricio Niño Carrillo						
<b>ACTA 02</b>						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	VR/UNIT.	DESTINO OBRA	CANT.	VR/TOTAL
1.05	Excavación	M3		Zapata, muro lat. Junto a casa 2	40,61	\$ -
1.10	Acarreo interno de escombros y tierra	M3		Acarreo tierra relleno	10,68	\$ -
1.11	Relleno y compactación material común a mano	M3		Relleno muro cont.	21,45	\$ -
2.01	Concreto limpieza	M2		Solado muro lat junto a casa 2	4,20	
2.02	Figurado de hierro	KG		Columnas, muro lat junto a casa 2	9000,00	\$ -
2.03	Concreto ciclópeo	M3		Zapata, muro lat. Junto a casa 2	15,94	\$ -
2.06	Concreto zapatas	M3		Fundir zapatas	44,89	\$ -
2.07	Concreto columnas	ML		Fundir columnas	9,99	\$ -
2.17	Concreto muro pantalla 1. cara	M2		Fundir muro cont.	8,17	\$ -
2.18	Concreto muro pantalla 2. caras	M2		Fundir muro cont.	65,94	\$ -
7.01	Preparación de concreto	M3		Fundir pedestal columna	0,66	\$ -
7.08	Jornal obrero	JR		Descargue hierro, formaleta, madera. Sacada agua muro cont y lat	2,72	\$ -

Tabla 7. Acta #2. Corte de Obra "Casa Forestale"

El formato para realizar los cortes de obra fue suministrado por el arquitecto, consta de Acta y Memorias de Acta. La tabla 7 es el ACTA, evidencia los ítems con sus respectivas unidades de medida, destino de obra y cantidades a pagar. La tabla de ACTA también contempla el valor unitario de cada ítem y el valor total, sin embargo el arquitecto se encargó de colocar los precios y el ingeniero practicante de las medidas y cantidades.

MEMORIAS ACTA 02			
ITEM	DESCRIPCION	DETALLE Y MEDIDAS DE OBRA	TOTAL
1.05	Excavación	Zapata (3.1x1.6x4.10) + Muro lateral (1.3x1.2x2.2)+(2.6x1.2x2.1)+(1.2x3.5x2.45)	40,61
1.10	Acarreo interno de escombros y tierra	$[(0.79x9.5x0.5)+(1.68x2.43x0.5)+(0.48x1.8x0.5)+(1.17x3.4x0.5)]x1.3$	10,68
1.11	Relleno y compactación material común a mano	$[(0.79x9.5x0.5)+(1.68x2.43x0.5)+(0.48x1.8x0.5)+(1.17x3.4x0.5)+(1.6x4.2x0.5)+(1.1x1.7x0.5)+(1.9x4.2x0.5)]x1.3$	21,45
2.01	Concreto limpieza	Solado muro lat. Junto a casa 2 (3.5x1.2)	4,20
2.02	Figurado de hierro (avance)	Hierro para muro cont. Columnas. Muro lat.	9000,00
2.03	Concreto cúbico	Zapata (3.1x1.6x2.9) + Muro lat. (1.3x1.2x0.4)+(2.6x1.2x0.3)	15,94
2.06	Concreto zapatas	Zarpa muro (17.75x2x0.5)+(3.6x1.6x0.5)+(7.5x1.9x0.5)+(4x1.9x0.5). Zapatas (2.2x1.6x0.4)+(1.6x3x0.4)+(2.3x2.3x0.4)+(2.5x2.5x0.4)+(2.3x2.3x0.4)+(2.4x2.5x0.4)+(2.4x2.4x0.4)+(2.4x2.4x0.4)+(1.9x1.9x0.4)+(1.9x1.9x0.4)+(1.6x3.1x0.4). Zarpa muro lat. junto a casa 2 (2.9x1.2x0.4) Menos 10m <sup>3</sup> del corte pasado	44,89
2.07	Concreto columnas	Columnas muro cont. 3.77+3.77. Pedestal 2.45	9,99
2.17	Concreto muro pantalla 1. cara	Muro cont. 80% (4.64x2.2)x0.8	8,17
2.18	Concreto muro pantalla 2. caras	Muro cont. 80% $[(17.75x3.77)+(0.8x3.77)+(5.1x2.45)]x0.8$	65,94
7.01	Preparación de concreto	0.9x0.3x2.45	0,66
7.08	Jornal obrero	Desc hierro 2obr-1hora, desc madera 1obr-0.25h, des hierro 2obr-0.75h, desc formaleta 2obr-1h; sacada agua muro cont y zapatas 6obr-2h; sacada agua muro lat casa 2obr-1.5h, desc formaleta 2obr-0.5h	2,72

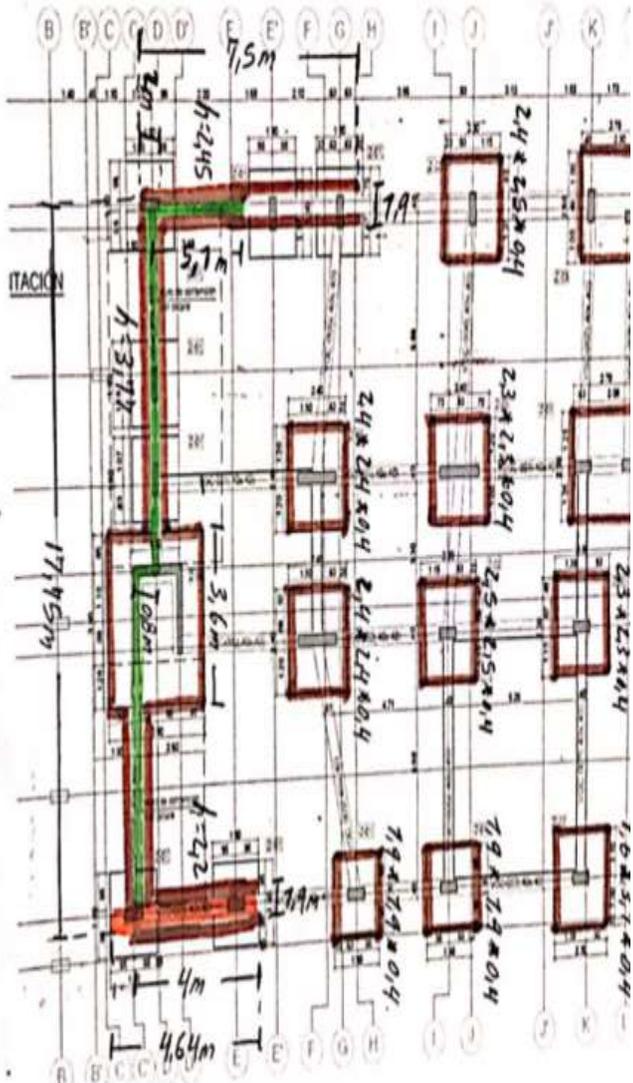
Tabla 8. Memorias Acta #2. Corte de Obra "Casa Forestale"

La segunda tabla por completar en el corte es la de MEMORIAS DE ACTA. En esta tabla se ubica el ítem y se da detalle de las medidas y los cálculos realizados, para dar el total de cantidades por ítem.

La tabla 7 y 8 es un Acta y Memoria de Acta del corte #2 realizado durante la ejecución del proyecto, con los ítems trabajados esa catorcena (14 días) y sus respectivas medidas de obra.

El tercer y último paso para culminar el corte de obra; sobre fotocopias tamaño carta de los planos arquitectónicos o estructurales, sea el caso, se dibuja con colores la ubicación del ítem que se está incluyendo en el acta y las memorias de acta, esto se hace por petición del arquitecto. Las medidas que se evidencian en las fotocopias deben coincidir con las medidas de campo, es importante ser preciso al momento de tomar las medidas en la obra.

La ilustración 12 muestra un ejemplo del soporte que debe llevar el corte de obra evidenciando el lugar trabajado con sus respectivas medidas.



Concreto zapatas: Zarpa muro:  $(1775 * 2 * 0,5) + (3,6 * 7,6 * 0,5) + (7,5 * 7,9 * 0,5) + (4 * 7,9 * 0,5) +$

$$\begin{aligned} \text{Zapatas: } & (2,2 * 7,6 * 0,4) + (7,6 * 3 * 0,4) + (2,3 * 2,3 * 0,4) + (7,6 * 5,1 * 0,4) + \\ & (2,4 * 2,5 * 0,4) + (2,3 * 2,3 * 0,4) + (2,5 * 2,5 * 0,4) + (7,9 * 7,9 * 0,4) + \\ & (2,4 * 2,4 * 0,4) + (2,4 * 2,4 * 0,4) + (7,9 * 7,9 * 0,4) \Rightarrow 54,89 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$54,89 - 10 \text{ m}^3 \text{ de corte } 01 = 44,89 \text{ m}^3$$

Concreto muro pantalla 2 caras:  $[(1775 * 3,77) + (98 * 3,77) + (5,1 * 2,45)] * 0,8 = 65,94 \text{ m}^2$

Concreto muro pantalla 1 cara:  $(4,64 * 2,2) * 0,8 = 8,17 \text{ m}^2$

Ilustración 12. Soporte corte de obra

MEMORIAS ACTA 02			
ITEM	DESCRIPCION	DETALLE Y MEDIDAS DE OBRA	TOTAL
1.05	Excavación	Zapata (3.1x1.6x4.10) + Muro lateral (1.3x1.2x2.2)+(2.6x1.2x2.1)+(1.2x3.5x2.45)	40,61
1.10	Acarreo interno de escombros y tierra	$[(0.79x9.5x0.5)+(1.68x2.43x0.5)+(0.48x1.8x0.5)+(1.17x3.4x0.5)]x1.3$	10,68
1.11	Relleno y compactación material común a mano	$[(0.79x9.5x0.5)+(1.68x2.43x0.5)+(0.48x1.8x0.5)+(1.17x3.4x0.5)+(1.6x4.2x0.5)+(1.1x1.7x0.5)+(1.9x4.2x0.5)]x1.3$	21,45
2.01	Concreto limpieza	Solado muro lat. Junto a casa 2 (3.5x1.2)	4,20
2.02	Figurado de hierro (avance)	Hierro para muro cont. Columnas. Muro lat.	9000,00
2.03	Concreto ciclópeo	Zapata (3.1x1.6x2.9) + Muro lat. (1.3x1.2x0.4)+(2.6x1.2x0.3)	15,94
2.06	Concreto zapatas	Zarpa muro (17.75x2x0.5)+(3.6x1.6x0.5)+(7.5x1.9x0.5)+(4x1.9x0.5). Zapatas (2.2x1.6x0.4)+(1.6x3x0.4)+(2.3x2.3x0.4)+(2.5x2.5x0.4)+(2.3x2.3x0.4)+(2.4x2.5x0.4)+(2.4x2.4x0.4)+(2.4x2.4x0.4)+(1.9x1.9x0.4)+(1.9x1.9x0.4)+(1.6x3.1x0.4). Zarpa muro lat. junto a casa 2 (2.9x1.2x0.4) Menos 10m3 del corte pasado	44,89
2.07	Concreto columnas	Columnas muro cont. 3.77+3.77. Pedestal 2.45	9,99
2.17	Concreto muro pantalla 1. cara	Muro cont. 80% (4.64x2.2)x0.8	8,17
2.18	Concreto muro pantalla 2. caras	Muro cont. 80% [(17.75x3.77)+(0.8x3.77)+(5.1x2.45)]x0.8	65,94
7.01	Preparación de concreto	0.9x0.3x2.45	0,66
7.08	Jornal obrero	Desc hierro 2obr-1hora; desc madera 1obr-0.25h; des hierro 2obr-0.75h; desc formaleta 2obr-1h; sacada agua muro cont y zapatas 6obr-2h; sacada agua muro lat casa 2obr-1.5h; desc formaleta 2obr-0.5h	2,72

Tabla 9. Memorias Acta #2. Corte de Obra "Casa Forestale"

En los cortes de obra se pueden incluir avances de ítems, o no pagar el ítem completo según sea el caso, como ejemplo observamos en la tabla anterior el corte contiene pago el 80% de un muro de contención, esto se debe a la desencofrada que falta por realizar; desencofrar hace referencia a retirar la formaleta después de determinado tiempo a los elementos ya fundidos. Existen casos contrarios en los que se paga el avance de lo realizado, no ha culminado el ítem pero se paga un porcentaje de lo que se lleve ejecutado.

En la tabla 9 se evidencia el pago del 80% de un ítem en el corte 2 realizado durante la ejecución del proyecto, debido a la falta de desencofrado que había el día que se hubo corte de obra.

”

#### 6.4. Cantidades y pedidos de materiales:

Una actividad que delegó el arquitecto sobre el ingeniero practicante fue el cálculo de cantidades de obra y realización de pedidos de materiales. La economía de la obra se ve afectada cuando se deja gran cantidad de material consignado en el almacén o la bodega, es dinero en standbay que podría utilizarse para otras necesidades de la obra, debido a esto los pedidos se realizan periódicamente con las cantidades que van siendo necesarias.

El cálculo de cantidades de hierro y concreto se hizo en base a conceptos aprendidos a lo largo de la carrera universitaria, con supervisión y ayuda del arquitecto; por otro lado los pedidos de materiales se realizaron en conjunto con el maestro de la obra.

DISEÑO		CONSTRUCCION			
DIRECCION : Cra. 55 N° 73-03 Lagos del Cacique - Casa 16 TELS: 6359242 CEL 30 02664551 Bucaramanga-Colombia.					
ORDEN DE PEDIDO					
FAX PARA :					
OBRA :	VIVIENDA LA MONTAÑA	Direccion Entrega :	CONDominio RUITOQUE, CASA 1		
FACTURADO A :	JAVIER MAURICIO NIÑO CARRILLO	Nit/C.C. :	63.431.223 BIGA		
FECHA :		Envio factura :			
PROVEEDOR :	ALDIA	Nº Remision :			Nº factura :
DESCRIPCION MATERIAL	DESTINO	UNID.	CANTID.	VRUNITARIO	VRTOTAL
Sikatop 121		blto	10,00		
Sikatop 122		blto	2,00		
Sikadur 32		kg	9,00		
Sikaflex gris		tubo	20,00		
Regla aluminio 3x 1 1/2". x6m		un	1,00		
Regla aluminio 4 x 2. x6m		un	1,00		
Grasa		Galón	2,00		
Brocha 3"		un	10,00		
Brocha 4"		un	10,00		
Disco diamantado 9"		un	10,00		
Color mineral rojo		libra	2,00		
Epóxico		tubo	5,00		
Tubo pvc tipo pesado 4"		un	8,00		
Codo pvc 4"		un	10,00		
Te pvc 4"		un	10,00		
Unión pvc 4"		un	5,00		
Igol denso		cuñete	1,00		
Soldadura eléctrica 6013 x 1/8"		caja	1,00		
Disco de pulir 4"		un	10,00		
Disco corte fino 4"		un	10,00		
Disco corte fino 7"		un	10,00		
Anticorrosivo gris		Galón	10,00		
Tiner		Lt	10,00		
Puntilla acero 3"		caja	10,00		
Puntilla 2"		caja	10,00		
Puntilla 2 1/2"		caja	10,00		
Puntilla 3 1/2"		caja	10,00		
Puntilla 1 1/2"		caja	2,00		
Puntilla 1x16		caja	2,00		
Alambrón #14		kg	100,00		

Tabla 10. Pedido de materiales "Casa Forestale"

En la tabla 10 podemos ver un pedido de materiales de obra realizado por el ingeniero practicante. El formato en el que se encuentra fue suministrado por el arquitecto.

Los pedidos a ferreterías se elaboraron con acompañamiento del maestro de obra, debido al mínimo de conocimiento de materiales, sin embargo no se realizó ningún pedido sin investigar antes las fichas técnicas de los materiales que no estuvieran dentro del conocimiento del practicante, para conocer su función y uso.

		<b>CARLOS MANUEL ARÉVALO GUERRA</b> ARQUITECTO UNIVERSIDAD SANTO TOMASMAT. 68700-27086			
		DISEÑO			
DIRECCION: Cra.. 55 N° 73-03 Lagos del Cacique - Casa 16 TEL: 6359242 CEL. 3002664551 Bucaramanga-Colombia.					
<b>ORDEN DE PEDIDO</b>					
FAX PARA :					
OBRA :	VIVIENDA LA MONTAÑA	Direccion Entrega : CONDOMINIO RUITOQUE, CASA 1			
FACTURADO A :	JAVIER MAURICIO NIÑO CARRILLO	Nit /C.C. 63.431.223 B/GA			
FECHA :		Envio factura :			
PROVEEDOR :		Nº Remision			Nº factura :
DESCRIPCION MATERIAL	DESTINO	UNID.	CANTID.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Varilla 3/8"		Un	1000,00		
Varilla 3/4"		Un	50,00		
Varilla 7/8"		Un	50,00		
Alambre negro		Kg	300,00		

Tabla 11. Pedido de hierro "Casa Forestale"

Los pedidos de materiales o de hierro se elaboran en un formato suministrado por el arquitecto, el proceso para realizar el pedido a las ferreterías consta de 3 pasos: Elaborar el pedido con descripción del material y sus cantidades, enviárselo al arquitecto para aprobación, luego de tener autorización del arquitecto se procede a solicitarlo con el proveedor.

En la tabla 11 observamos un pedido de hierro realizado mediante el formato suministrado en la obra.

28/01/2019	Fundida antepiso parqueadero	20m3
5/02/2019	Fundida zapatas piscina	23m3
12/02/2019	Fundida columnas zona social	10m3
15/02/2019	Fundida rampa acceso	10m3
22/02/2019	Fundida placa zona social	50m3

*Tabla 12. Programación fundidas Febrero "Casa Forestale"*

Los pedidos de concreto se realizan con programación mensual que se le facilita a la empresa proveedora. Los imprevistos de obra fueron causa de cambios de fechas en las fundidas, por lo cual se tuvo que coordinar con el proveedor las nuevas fechas. Lo complicado de re organizar las fechas es la disponibilidad que la empresa tiene de la bomba estacionaria o autobomba.

La tabla 12 evidencia la programación realizada con fechas de fundida y metros cúbicos necesarios, para entregarla al proveedor de concreto.

## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikadur AnchorFix-4

SISTEMA EPÓXICO PARA ANCLAJES DE PERNOS Y BARRAS

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikadur AnchorFix-4 es un sistema epóxico de dos componentes, 100% sólidos insensible a la humedad y tixotrópico (no escurre). Una vez mezclados los componentes se obtiene una pasta suave de gran adherencia y resistencia mecánica para anclajes de pernos y barras, cumple norma ASTM C-881-02 tipo IV, grado 3.

### USOS

- Sikadur AnchorFix-4 puede ser usado solamente por profesionales con experiencia.
- Pasta para anclaje de pernos, varillas y fijaciones especiales en concreto.
- Anclajes en mampostería
- Pega de enchapes.
- Como sellador en mantenimiento preventivo para rellenar fisuras de gran dimensión (menores de 6 mm), en estructuras nuevas o existentes para proteger el acero de refuerzo de la corrosión.
- Para fijar elementos como: prefabricados, vigas, escaleras, barandas, etc.
- Para la pega de elementos endurecidos como: madera, concreto, metal, vidrio, acero, etc.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Producto listo para usar y de fácil aplicación con Pistola AnchorFix-4/300L.
- Insensible a la humedad antes, durante y después de curado.
- Alta resistencia y alto módulo de elasticidad.
- Excelente adherencia a mampostería, concreto, madera, acero y a la mayoría de materiales estructurales.
- Su consistencia pastosa es ideal para aplicaciones en vertical y sobre cabeza.
- Relación de mezcla A:B = 1:1 en volumen.

### INFORMACIÓN AMBIENTAL

Aprobación para contacto con agua potable de Water Quality Association según NSF/ANSI-61.

### CERTIFICADOS / NORMAS

ASTM C-881-02, Tipo IV, Grado 3

Ilustración 13. Ficha técnica Sikadur Anchorfix-4



## HOJA PROVISIONAL DE DATOS DEL PRODUCTO

# SikaTop®-121

MORTERO DE REVESTIMIENTO CON BASE EN CEMENTO

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaTop®-121 es un mortero cementoso modificado con resina acrílica, de dos componentes, listo para usar. Componente A: líquido con base en polímeros acrílicos modificados (Modulo A). Componente B: Polvo cementoso con arena de cuarzo de granulometría adecuada y aditivos especiales.

### USOS

- Como revestimiento impermeable de bajo espesor sobre concreto o mortero en piscinas, estanques, canales, etc.
- Como material de resane de imperfectos en: cornisas, balcones, voladizos, postes, vigas, columnas, etc.
- Para la preparación preliminar de superficies de concreto o mampostería que requieran un acabado posterior.
- Como adhesivo de elementos de concreto celular, paneles prefabricados, paneles de aislamiento, enchapes, etc.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Ideal para aplicaciones en superficies verticales. No se escurre.
- Desarrolla rápidamente altas resistencias mecánicas (compresión, flexión y adherencia).
- Alta resistencia al desgaste. Resistencia química superior a la del concreto o mortero convencionales.
- No es corrosivo ni tóxico.
- Apto para estar en contacto con agua potable.

Ilustración 14. Ficha técnica Sikatop 121

La mayoría de materiales con los que se elaboraban los pedidos eran de conocimiento para el ingeniero practicante, los productos menos familiares fueron los de la compañía 'Sika' especializada en productos químicos para la construcción. Sika cuenta con una extensa lista de productos como el Sikatop-121 y Sikadur Anchorfix-4; en la ejecución de la obra estos han sido los más utilizados para impermeabilizar concretos y realizar anclajes de acero respectivamente.

Las ilustraciones 13 y 14 hacen evidencia a fichas técnicas de productos Sika, utilizados comúnmente en la ejecución durante la ejecución de la obra.

La mayoría de materiales con los que se elaboraban los pedidos eran de conocimiento para el ingeniero practicante, los productos menos familiares fueron los de la compañía 'Sika' especializada en productos químicos para la construcción. Sika cuenta con una extensa lista de productos como el Sikatop-121 y Sikadur Anchorfix-4; en la ejecución de la obra estos han sido los más utilizados para impermeabilizar concretos y realizar anclajes de acero, respectivamente.

### 6.5. Control de Kardex:

El kardex es un sistema para la gestión de inventarios que permite el control de ingresos y egresos de mercaderías (Vera Mosquera, 2016). Durante el periodo de práctica se llenaron tarjetas kardex que fueron de ayuda para saber en qué se gastaban y cuándo se iba a necesitar materiales.

ARTÍCULO: <i>Cemento</i>		REFERENCIA: <i>Holcim</i>	LOCALIZACIÓN: <i>Bodega</i>	FECHA		TARJETA KARDEX		
PROVEEDORES: <i>Puerto Araya.</i>		UNIDAD: <i>Bulto.</i>	NÚMERO:	MÁXIMO:	7 702124 470518 >			
FECHA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	ENTRADAS		SALIDAS		SALDO	
			CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
22 Oct/18	Vinje cemento.		100				100	
22 Oct/18	Solado muro				1		99	
23 Oct/18	Solado muro				1		98	
24 Oct/18	Solado muro				4		94	
25 Oct/18	Solado muro				11		83	
26 Oct/18					10		73	
27 Oct/18	Requisitos. Piso almacen				6		68	
07 Nov/18	Concreto columna				14		54	
27 Nov/18	Vinje Argos		100				108	
29 Nov/18	Lijas de piso - Argos				25		83	
30 Nov/18	Módulo para - Argos				5		78	
01 Dic/18	Vigas piso - Argos				10		68	
03 Dic/18	Empate muro lat. para - Argos				6		62	
03 Dic/18	Zapatas 7212 - Argos				30		32	

Ilustración 15. Tarjeta kardex

La ilustración 15 contiene la foto de una tarjeta kardex que fue llenada a lo largo de la ejecución de la obra para llevar control del cemento Holcim.

ARTÍCULO: Hierro		REFERENCIA: 3/8"		LOCALIZACIÓN:		BARRIO: 702124470518		
PROVEEDOR: EYT FERRERÍA S.A.		UNIDAD: U.P.	VALORES:	TARJETA KARDEX		702124470518		
FECHA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
11 Oct-18	Vaje de hierro		560				560	
12 Oct-18	Hierro para fijar pasavallas				360		200	
18 Oct-18	Hierro para fijar pasavallas				175		25	
19 Oct-18	Hierro para fijar pasavallas				25		0	
20 Oct-18	Vaje hierro - Fijando hierro		1000		170		830	
31 Oct-18	Fijando hierro				170		660	
01 Nov-18	Fijando hierro				150		510	
03 Nov-18	Fijando hierro				200		310	
06 Nov-18	Fijando hierro				180		130	
12 Nov-18	Fijando hierro				180		0	
14 Nov-18	Vaje hierro		1000				1000	

Ilustración 16. Tarjeta kardex

La ilustración 16 evidencia una tarjeta kardex llenada a lo largo de la ejecución de la obra para llevar el control del hierro 3/8”.

### 6.6. **Supervisión del desarrollo de actividades:**

En el transcurso del periodo de práctica el ingeniero practicante fue un apoyo para el arquitecto en cuestión de la supervisión de actividades. De antemano a ejecutar cierta actividad el arquitecto daba una orientación de cómo se debía realizar. Los planos arquitectónicos y estructurales se chequean todos los días para ir previendo situaciones que afecten la obra en términos de Tiempo – Costo – Calidad.



*Ilustración 17. Encofrado muro de contención*

El siguiente proceso para fundir un elemento en concreto luego de tener los hierros listos es el encoframiento, como se evidencia en la ilustración 17, en el cual se ubica la formaleta de manera precisa para llenarla de concreto. Este proceso reúne varias actividades, se hace necesario tener cimbrado con las medidas exactas para ubicar la formaleta en el lugar correcto. El encofrado utilizado en la obra involucra elementos como tableros metálicos, chapetas, pines, alineadores, parales, tensores, cerchas, ángulos, rinconeras, los cuales deben ubicarse correctamente para evitar riesgos en la fundida.



*Ilustración 18. Retranque muro de contención*

La ilustración 18 permite ver la formaleta utilizada para encofra y retrancar el muro de contención propuesto en el diseño estructural.



*Ilustración 19. Vertimiento de concreto a muro de contención*

En la ilustración 19 se observa el momento en el cual están fundiendo el muro de contención con tubería metálica de la bomba estacionaria.

El muro de contención fue realizado de 25cm de espesor y 4 metros de alto según su diseño, la presión que ejercía el concreto a la hora de fundir era muy fuerte y podría causar aperturas en la formaleta, por esta razón se tuvo que retrancar el muro con gran número de parales y cerchas como lo muestra la ilustración 18.

El vertimiento de concreto se realizó de manera distribuida a lo largo del muro, para repartir la presión que el concreto ejercía sobre la formaleta. Por medio del arquitecto y el maestro de obra se tuvo conocimiento que la presión del concreto en ocasiones revienta las chapetas y abre la formaleta, dejando grandes pérdidas de concreto.

Se le dio apoyo al arquitecto en la supervisión durante todo el proceso de armado y fundida del muro, obteniendo eficientes resultados al no tener inconvenientes con la fundida del muro.



*Ilustración 20. Excavación vigas de cimentación*

De acuerdo a las especificaciones de diseño se hizo seguimiento al armado de hierro de vigas y columnas, en cuánto a cantidades de varillas, traslapos, bastones, ganchos y flejes que involucraba cada elemento, con el fin de darle seguridad y buen manejo a la obra.

En la ilustración 20 observamos la excavación para vigas de amarre de cimentación. Todas las vigas de amarre de cimentación estaban sobre el mismo nivel de altura según diseño, se pasaron niveles con el maestro para asegurar que así estuviera en campo.



*Ilustración 21. Amarre vigas de cimentación y columnas*

La ilustración 21 nos muestra las vigas y columnas amarradas, con sus hierros completos listas para encofrar y fundir. Para fundir las vigas el piso debía estar lo más limpio posible, antes de comenzar a verter el concreto se hacía un lavado con agua, el concreto de fundida debía caer sobre el solado limpio de la viga.

La revisión de los hierros fue tediosa, 3 cuadrillas avanzaban por diferentes lugares rápidamente y se debía revisar viga por viga y columna por columna.



*Ilustración 22. Aplicación Sikatop 121*

La ilustración 22 muestra la aplicación de Sikatop 121, utilizado para la impermeabilización del muro de contención.



*Ilustración 23. Aplicación Emulsión Asfáltica (igol)*

La ilustración 23 permite ver la aplicación de emulsión asfáltica, aplicada encima del Sikatop 121 para terminar una correcta impermeabilización del muro de contención.

La correcta impermeabilización de muros y columnas fue un tema enfático del arquitecto, comentando la gravedad de los problemas de humedad y su difícil curado.

Esta impermeabilización constó de dos partes productos, la primera capa que se aplicó fue de un producto llamado 'Sikatop 121' como lo muestra la ilustración 22, se aplicó con brocha mona de 4" como una capa de pintura sobre el muro y las columnas. El segundo producto usado fue la emulsión asfáltica (igol), como lo vemos en la ilustración 23, la cual se aplicó con rodillo.

No a todos los muros o columnas se les aplicó productos impermeabilizantes, se hizo un análisis de los elementos que podrían llegar a tener contacto con el agua y estos fueron los impermeabilizados.



*Ilustración 24. Filtro en Geotextil, triturado y piedra*

En la ilustración 24 se observa un filtro terminado para las posibles escorrentías que llegaran al muro.

El muro de contención con el que se inició la construcción del proyecto quedó expuesto a escorrentías, razón por la cual se le colocó un filtro con tubo PVC 4" perforado, envuelto en geotextil y triturado, rodeado en piedra a lo largo como se observa en la imagen. Se le dio una inclinación y se tapó con tierra compactada.



*Ilustración 25. Hierros placa volada*

La armada de placa se supervisó con base en los planos estructurales, cantidad de varillas, traslapos, etc. En la ilustración 25 observamos un volado de más de 3 metros de largo, por eso la gran cantidad de hierro utilizado.



*Ilustración 26. Placa aligerada en casetón de icopor*

La ilustración 26 permite observar una placa aligerada con casetón de icopor terminada dispuesta a ser fundida.

El arquitecto optó por construir las placas del proyecto aligeradas en casetón de icopor envuelto en plástico como se muestra en la imagen. Este tipo de placas no lleva torta debajo, la idea de este método es recuperar el casetón una vez se desencofre y reutilizarlo; lo cual obliga a utilizar cielo raso.

El diseño de la placa era con doble malla electrosoldada de 7.5mm y torta de concreto de 11cm sobre el casetón. En Bucaramanga no fue fácil conseguir la malla con esa especificación por lo que se tuvo que rediseñar, el ingeniero calculista resolvió bajar la dimensión de la malla a una de 6.5mm y añadirle como refuerzo grafiles (varillas) de 5mm cada 30cm paralelo a las viguetas.



*Ilustración 27. Placa armada con tableros de madera*

La ilustración 27 muestra la placa del primer piso armada con tableros de madera.

Por el método de la placa aligerada en casetón de icopor, se buscó bajar precios en el alquiler de formaleta, por lo que se usó tableros de madera para el armado de la misma, como se puede ver en la imagen.

La necesidad de tablero metálico se suprimió con la idea de usar cielo raso, ya que este oculta lo rugosa que puede quedar la placa por debajo con el uso de tablero de madera



*Ilustración 28. Proceso fundida de placa*

El proceso de fundida de placa se evidencia en la ilustración 28.

El arquitecto y el maestro contratista establecieron fundir primero las vigas y después llenar la torta de concreto, con el fin de distribuir las cargas y evitar incidentes de obra.

El proceso se realizó de este modo para la placa del primer piso y del segundo piso, en ninguna fundida se tuvo incidentes.



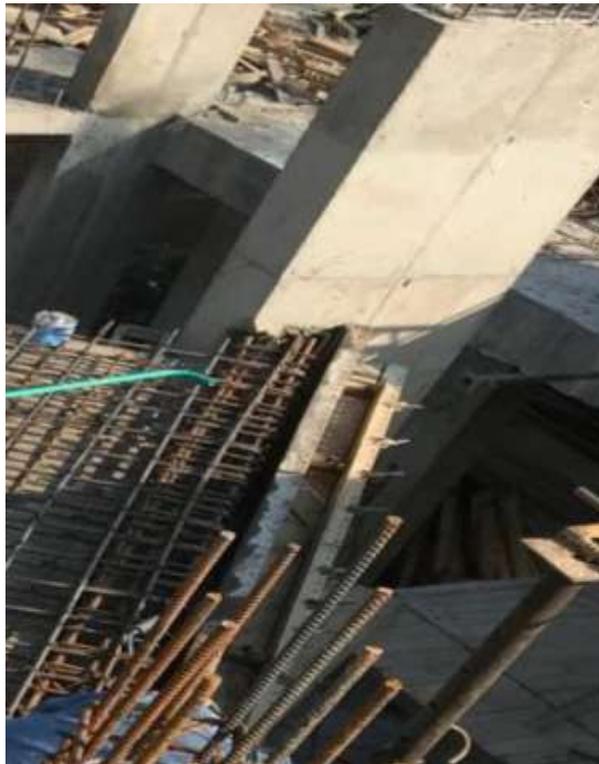
*Ilustración 29. Placa segundo piso fundida*

La ilustración 29 es una foto panorámica de la placa del segundo piso, luego de terminar la fundida.



*Ilustración 30. Anclajes de flejes*

Ilustración 30 muestra anclajes realizados para elementos de fachada



*Ilustración 31. Anclajes de una viga a una columna*

La ilustración 31 muestra anclajes realizados para amarre de viga.

El anclaje de varillas se ha visto altamente reflejado en la ejecución de la obra, sucede por diferentes razones.

La formaleta metálica impide la continuación del hierro, no hay forma de dejar 'pelos' para seguir amarrando luego de fundir, esta razón obliga a realizar anclajes para continuar con la ejecución de la obra. Un ejemplo claro lo podemos observar en la ilustración 31, se fundió la columna con formaleta metálica y no hubo forma de dejarle pelos para conectar la viga, luego de desencofrar se tuvo que realizar los anclajes necesarios para darle continuidad a la viga.

A lo largo del desarrollo de la obra, se han presentado cambios arquitectónicos, dichos cambios agregan, eliminan o mueven elementos, en el caso de la ilustración 30 se movieron de lugar 4 elementos de fachada, que a su vez son elementos estructurales para darle apoyo a una placa, por tal razón hubo necesidad de anclar los flejes necesarios para no interferir con el elemento estructural.

## 7. APORTE AL CONOCIMIENTO

El cumplimiento de funciones del ingeniero civil en un proyecto demanda experiencia y conocimiento de los procesos constructivos y administrativos que se llevarán a cabo durante la ejecución de la obra.

En este periodo el ingeniero practicante pudo obtener numerosas contribuciones por parte del arquitecto y de la obra, contribuciones que se verán reflejadas más adelante en su vida profesional teniendo en cuenta el aprendizaje y crecimiento en conocimientos técnicos y administrativos que involucran una obra civil.

El crecimiento ético y personal adquirido es consecuencia de un excelente grupo de trabajo con el que se compartió este periodo, un grupo de personas correctas, que se apersonan de la obra, sintiendo que el proyecto es de ellos por tanto hacen el mejor trabajo que está en sus manos; debaten fuertemente las decisiones de la obra en beneficio de ella y al mismo tiempo disfrutaban el avance de la misma. El trato que le dieron al ingeniero practicante fue una fuerte motivación para llevar las cosas eficientemente, dándole seguridad para realizar las funciones delegadas.

Se creció de forma significativa en aspectos como:

- ✓ Fortalecimiento en conocimientos técnicos y procesos constructivos, así como los términos utilizados en obra.
- ✓ Manejo del tiempo en la asignación o ejecución de tareas, prever las cosas anticipadamente con el fin de no retrasar el avance de la obra.
- ✓ Manejo de personal y relación con el grupo de trabajo, esto es fundamental para el buen ambiente de obra que conlleva a realizar las actividades de la mejor manera.
- ✓ Abrirse a nuevas experiencias, tener sentido de responsabilidad por cumplir las diferentes actividades asignadas.
- ✓ Familiarización con los diferentes materiales utilizados en el proyecto, así como sus proveedores y tiempos de entrega. Es de gran importancia contar

con proveedores responsables, es molesto que por terceros no se vea reflejado el esfuerzo realizado.

- ✓ Seguimiento administrativo de una proyecto civil.
- ✓ Seguridad al momento de tomar decisiones que estaban al alcance del ingeniero practicante para el avance de la obra.

Se trabajó con diferentes frentes de trabajo como estructura en concreto reforzado, mampostería, geotecnia, plomería, parte eléctrica, fortaleciendo los conocimientos obtenidos en la universidad así como adquiriendo con nuevos.

Para la ejecución del proyecto se realizó un presupuesto basado en los diseños y especificaciones dadas en el momento, a medida que se fue avanzando, la obra fue sometida a diferentes tipos de modificaciones por petición del propietario, decisión del arquitecto o porque la obra así lo requería, modificaciones tanto estructurales como arquitectónicas las cuales han generado variaciones en el presupuesto; a pesar de que se tuvo en cuenta un porcentaje de imprevistos se ve un desfase en lo programado. En este tipo de proyectos un desfase en el presupuesto no es tan significativo, el propietario busca lo mejor para su obra y su gusto, y el contrato con el constructor es por porcentaje, con los cambios realizados ninguno se ve afectado.

La programación de una obra se realiza de acuerdo a los datos entregados antes de iniciar el proyecto, algún cambio o modificación se verá reflejado como retrasos en obra; otro factor influyente es el clima el cual es complejo de prever, las fuertes lluvias recibidas durante la ejecución del proyecto han tenido parte de responsabilidad en las diferencias entre la actualidad de la obra y la programación propuesta.

Con respecto a las cantidades y programación de materiales se tuvo un inconveniente al momento de fundir parte de la viga canal de la obra. El inconveniente se tuvo por dos razones: permitir la fundida de una viga canal con bomba estacionaria en lugar de autobomba y la mala comunicación con el proveedor de concreto para la programación de tiempos en los que debían ser enviados los mixer; debido a la dificultad del manejo de tubería de la bomba estacionaria fue demorado el vaciado de concreto, el proveedor envió muy seguidos los vehículos y el último mixer tuvo que devolverse porque el concreto se estaba quedando pegado debido al acelerante con el que fue pedido. Con los pedidos de concreto se debe también programar los tiempos de despacho de cada vehículo.

## **8. OBSERVACIONES**

- Es necesario estipular un cronograma de actividades de obra para cumplir los tiempos de los procesos y acciones que se realicen, además de ser una guía para establecer avances.
- El estudio de suelos toma un papel importante en el inicio de las actividades del proyecto, es la base de la cimentación y un error en el estudio de suelos podría incrementar costos no contemplados en el presupuesto de la obra.
- La cantidad de personal la va pidiendo el mismo proyecto a medida que se avanza en las actividades, es ineficaz incluir varias cuadrillas en la obra si no se cuenta con el espacio requerido para trabajar, así como la falta de personal cuando se pueden avanzar en varios frentes al mismo tiempo.
- Se recomienda comenzar con anticipación los trámites legales requeridos por el proyecto, en general, el papeleo es demorado y puede ocasionar retrasos de ejecución o entrega.
- La organización de pedidos de materiales es vital para la correcta ejecución de la obra, en ningún momento deberá detenerse el avance de la obra por falta de material. La persona encargada de este tema debe tener conocimiento y responsabilidad para realizar los pedidos.

## 9. CONCLUSIONES

- Es sumamente importante tener registros en los cuales se soporte cualquier tipo de cambio que se le realice al proyecto, incluyendo quien lo autorizó, con el fin de tener un respaldo al momento de ver por qué se hizo la modificación en la construcción.
- En todo proyecto de obra civil se hace necesario el seguimiento de un plan de trabajo, con él se evidencia la correcta ejecución de la obra. El seguimiento permanente es de ayuda para conocer en qué estado va la obra según el plan de trabajo.
- Los procesos constructivos para cualquier elemento de obra van uno tras de otro, haciendo el aprendizaje continuo, esto lo proporciona la observación, la investigación, la interacción con el personal de la obra.
- Los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria son puestos en marcha al momento de hacer correcciones durante el avance del proyecto, dando apoyo al arquitecto para solucionar diferentes problemas en obra.
- Es importante tener buena comunicación con todo el personal de la obra y explicarse lo más claro posible para no tener errores en los procesos constructivos que se ordenen realizar.
- Antes de comenzar una obra se debe tener claridad en los planos arquitectónicos, estructurales, y especificaciones técnicas haciendo relación con los objetivos del proyecto.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- ALMEYDA VELANDIA, F. A., & SERRANO DELGADO, G. H. (2010). *GUÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN APLICADA A PROYECTOS DE OBRA CIVIL*. BUCARAMANGA.
- Arboleda López, S. A. (2007). *PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS CIVILES* (1a. ed.). Medellín: Fondo Editorial ITM.
- Cabrera Parkman, J. M. (1990). *PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL INGENIERO CONSTRUCTOR COMO RESIDENTE EN OBRAS DE EDIFICACIÓN*. México, D.F.
- Cossío Ramírez, O., & Pozo Carbonell, L. (2008). Método para la Supervisión y Control de la Ejecución de Obras y Presupuestos. Caso de Estudio EMPAI. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Revista de Arquitectura e Ingeniería*.
- Crespo Escobar, S. (s.f.). *Materiales de construcción para edificación y obra civil*. Editorial Club Universitario ECU.
- DIAZ CUEVAS, M. (2017). *APOYO AL INGENIERO RESIDENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO KAOPA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA, POR PARTE DE LA EMPRESA OTACC S.A.*
- ICONTEC. (2016). Obtenido de <https://www.icontec.org/Sec/Paginas/Ci.aspx>
- Macchia, I. L. (2007). *Cómputos, Costos y Presupuestos* (2° ed.). Buenos Aires: Nobuko: Rosanna Cabrera.
- Mata, L., & Luna, C. (2003). *Manual de Inspección y Residencia de Obras* (1ra ed.). Caracas: Ing. MSc. Leonardo Mata.
- Mejía, F. (1993). *MANUAL DE IDENTIFICACIÓN, PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS*. SANTIAGO DE CHILE: ILPES.
- Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). *REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10*. Bogotá. D.C.
- Monjo Carrió, J. (2005). *LA EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA EDIFICACIÓN. PROCEDIMIENTOS PARA SU INDUSTRIALIZACIÓN*.

PALOMINO SEPÚLVEDA , J. M. (2014). *GUÍA PARA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO*. CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.

Rómel G., S. C. (2004). La supervisión de obra. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*.

Salgado, M. A., Bernal, G. A., Yamín, L. E., & Cardona, O. D. (2010). Evaluación de la amenaza sísmica de Colombia. Actualización y uso en las nuevas normas colombianas de diseño sismo resistente NSR-10. *Revista de ingeniería. Universidad de los Andes*.

Solís Carcaño, R., Zaragoza Grifé, N., & González Fajardo, A. (2009). La administración de los materiales en la construcción . *Ingeniería [en línea]*.

ZULUAGA ROJAS, O. H. (2015). *AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA PARA LA FIRMA JOHANY ALBERTO RAMÍREZ OTERO*. BUCARAMANGA.