



**APOYO EN LABORES DE RESIDENCIA Y EJECUCIÓN DE  
OBRAS EN PROYECTOS HOTELEROS Y RESIDENCIALES  
PERTENECIENTES A LA CONSTRUCTORA GACHANEQUE EN  
ZAPATOCA, SANTANDER**

**PEDRO FELIPE BLANCO LANDAZÁBAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**  
BUCARAMANGA, Julio de 2017

**APOYO EN LABORES DE RESIDENCIA Y EJECUCIÓN DE  
OBRAS EN PROYECTOS HOTELEROS Y RESIDENCIALES  
PERTENECIENTES A LA CONSTRUCTORA GACHANEQUE EN  
ZAPATOCA, SANTANDER**

**PEDRO FELIPE BLANCO LANDAZÁBAL**

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

**Director de práctica:**  
**GABRIEL ALEXIS MEDINA DELGADO**  
Ingeniero Civil  
[gabriel.medina.2016@upb.edu.co](mailto:gabriel.medina.2016@upb.edu.co)

**Supervisor de la empresa:**  
**EMIRO ACEVEDO ACEVEDO**  
Ingeniero Civil Especialista en Contratación Estatal  
[emiro.acevedo@gmail.com](mailto:emiro.acevedo@gmail.com)

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
BUCARAMANGA, Julio de 2017**

## Nota de aceptación

---

---

---

---

---

**Firma del Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Bucaramanga, Julio de 2017**

## DEDICATORIA

### **A mis padres Gilberto Blanco y Elsa Landazábal**

Por su apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida, por el esfuerzo y constancia a pesar de las dificultades, por todas las enseñanzas que a diario me brindan, por la posibilidad que me ofrecieron de estar aquí el día de hoy.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios en primera instancia por la vida y la salud, a mis padres por brindarme una herramienta para progresar y tener un mejor porvenir, por su esfuerzo, dedicación y paciencia, a mi hermana por su cariño, a mi novia por la compañía, ayuda y apoyo en los momentos difíciles, a la Universidad Pontificia Bolivariana y los docentes que hicieron parte de mi formación académica, al Doctor Gilberto Acevedo Acevedo, al Ingeniero Emiro Acevedo Acevedo y a todo el personal de la constructora Gachaneque por la posibilidad que me brindaron de poner en práctica el conocimiento adquirido en la academia y ser los cimientos de mi vida profesional, a todos ustedes que hicieron posible esto, muchísimas gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

3. OBJETIVOS .....	3
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	3
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
4. GLOSARIO .....	4
5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	6
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
7. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	12
8. APORTE AL CONOCIMIENTO.....	46
9. CONCLUSIONES .....	49
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
11. ANEXOS .....	52
11.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO PISCINA Y ZONA HÚMEDA .....	52
11.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO CHALET MODELO .....	55
11.3. REGISTRO FOTOGRÁFICO OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	57
11.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO CHALETS DE UNA PLANTA.....	58
11.5. PLANOS ARQUITECTÓNICOS “ZONA HÚMEDA”.....	59

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Recargo de Materiales por Transporte.....	7
Tabla 2 – Enchape Piscina.....	14
Tabla 3 – Cantidades de Obra Zona Húmeda.....	15
Tabla 4 – Enchape Zona Húmeda.....	16
Tabla 4.1 – Estuco y Pintura Zona Húmeda.....	17
Tabla 5 – Cronograma de Actividades Chalet Modelo.....	26
Tabla 6 – Resumen Bitácora de Obra I.....	27
Tabla 6.1 – Resumen Bitácora de Obra II.....	28
Tabla 6.2 – Resumen Bitácora de Obra III.....	29
Tabla 6.3 – Resumen Bitácora de Obra IV.....	30
Tabla 7 – Avance de Obra.....	31
Tabla 8 – Rendimiento Mano de Obra.....	32
Tabla 9 – Esquema Resumen de Costos por Actividad.....	33
Tabla 10 – Esquema de Actividades.....	33
Tabla 11 – Control de Costos Mano de Obra.....	34
Tabla 12 – Material Descargado.....	34
Tabla 13 – Avance de Obra Chalets Una Planta 03/06/17.....	35
Tabla 14 – Programación de Obra “Snack-Bar”.....	41

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Ubicación Bucaramanga y Zapatoca.....	7
Ilustración 2 – Vías de Acceso.....	7
Ilustración 3 – Colector Solar.....	8
Ilustración 4 – Funcionamiento Colector Solar.....	8
Ilustración 5 – Ubicación Proyecto.....	10
Ilustración 6 – Plano General del Proyecto “Chalets Suizos”.....	10
Ilustración 7 – Planta Piscina y Zona Húmeda.....	11
Ilustración 8 – Formaleta Piscina.....	13
Ilustración 9 – Fundición Piscina General.....	13
Ilustración 10 – Diseño Enchape Piscinas.....	14
Ilustración 11 – Formaleta Columnas.....	15
Ilustración 12 – Detalle Placa Aligerada.....	15
Ilustración 13 – Detalle Muro Afectado.....	18
Ilustración 14 – Desencofrado Columnas.....	18
Ilustración 15 – Esquema Refuerzo y Mampostería.....	19
Ilustración 16 – Esquema Zona Húmeda.....	19
Ilustración 17 – Esquema Domo.....	19
Ilustración 18 – Mesón Lavamanos.....	20
Ilustración 19 – Escalera Baño Turco.....	20
Ilustración 20 – Escalera Piscina Adultos.....	21
Ilustración 21 – Piscina Vista General.....	22
Ilustración 22 – Detalle Piscina Adultos.....	22
Ilustración 23 – Detalle Baldosa 20x20.....	22
Ilustración 24 – Piscina Adultos y Terraza.....	24
Ilustración 25 – Trazado Terraza.....	24
Ilustración 26 – Gráfico Avance de Obra Chalets Una Planta 03/06/17.....	35
Ilustración 27 – Cámara de Caída, Posterior.....	36
Ilustración 28 – Cámara de Caída Frontal.....	36

Ilustración 29 – Zanja Para Tubería 4” .....	37
Ilustración 30 – Compactación Terreno Excavado.....	37
Ilustración 31 – Inundación 10 de Marzo.....	38
Ilustración 32 – Daño en Muro de Roca.....	38
Ilustración 33 – Esquema Trayectoria del Agua.....	38
Ilustración 34 – Replanteo Terraza Piscina.....	39
Ilustración 35 – Compactación Terreno.....	39
Ilustración 36 – Verificación Niveles Piscina.....	39
Ilustración 37 – Terraza Piscina.....	39
Ilustración 38 – Detalle Formaleta Andén.....	40
Ilustración 39 – Fundición Andenes.....	40
Ilustración 40 – Modelo “Snack-Bar” vista 1 .....	40
Ilustración 41 – Modelo “Snack-Bar” vista 2.....	40
Ilustración 42 – Muro de Contención y Filtro.....	42
Ilustración 43 – Fundición Losas Vía.....	42

## LISTA DE ANEXOS

Ilustración 44 – Formaleta y Refuerzo Piscina.....	52
Ilustración 45 – Refuerzo Cimentación Zona Húmeda.....	52
Ilustración 46 – Fundición Piscina.....	52
Ilustración 47 – Muro Afectado Hormiguero.....	52
Ilustración 48 – Cimentación y Red Sanitaria.....	53
Ilustración 49 – Cimentación y Labores Eléctricas.....	53
Ilustración 50 – Estructura Piscina.....	53
Ilustración 51 – Refuerzo Placa de Cubierta.....	53
Ilustración 52 – Detalle Traslapo.....	53
Ilustración 53 – Fundición Placa Aligerada.....	53
Ilustración 54 – Mampostería Zona Húmeda.....	54
Ilustración 55 – Reubicación Tubería.....	54
Ilustración 56 – Friso Zona Húmeda.....	54
Ilustración 57 – Mortero Piscina Adultos.....	54
Ilustración 58 – Inicio Enchape Piscina Adultos.....	54
Ilustración 59 – Enchape Piscina 29/04/17.....	54
Ilustración 60 – Granito Escalera y Piscina Adultos.....	55
Ilustración 61 – Aplicación Brecha Piscina.....	55
Ilustración 62 – Fin Labores Enchape Piscina.....	55
Ilustración 63 – Replanteo Chalet.....	55
Ilustración 64 – Placa de Contrapiso y Tubería Eléctrica.....	55
Ilustración 65 – Placa de Contrapiso.....	56
Ilustración 66 – Inicio Mampostería.....	56
Ilustración 67 – Mampostería 15 de Marzo.....	56
Ilustración 68 – Estructura Cubierta.....	56
Ilustración 69 – Entejado Chalet Modelo.....	56
Ilustración 70 – Chalet Modelo 29/04/17.....	56

Ilustración 71 – Excavación Alcantarillado Principal.....	57
Ilustración 72 – Replanteo Administración.....	57
Ilustración 73 – Inicio Andenería.....	57
Ilustración 74 – Plaza Contrapiso Terraza Piscina.....	57
Ilustración 75 – Replanteo Vía de Acceso.....	57
Ilustración 76 – Muro de Contención Vía.....	57
Ilustración 77 – Fundición Losas Vía.....	58
Ilustración 78 – Inicio Labores Snack Bar.....	58
Ilustración 79 – Mampostería y Estructura Snack Bar.....	58
Ilustración 80 – Replanteo Chalet Una Planta.....	58
Ilustración 81 – Chalets Una Planta Inicio de Labores.....	58
Ilustración 82 – Chalets Una Planta 02/06/17.....	59
Ilustración 83 – Proyecto General 10/06/17.....	59
Ilustración 84 – Planos Zona Húmeda.....	59

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TÍTULO:** Apoyo en labores de residencia y ejecución de obras en proyectos hoteleros y residenciales pertenecientes a la constructora gachaneque en Zapatoca, Santander.

**AUTOR:** Pedro Felipe Blanco Landazábal

**FACULTAD:** Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Ing. Gabriel Alexis Medina Delgado

### RESUMEN

Durante el tiempo laborado en la constructora gachaneque con motivo de la realización de las prácticas empresariales se desempeñaron labores de residencia de obra en el proyecto hotelero que desarrolla actualmente la constructora, llamado “Chalets Suizos”, se tuvo participación principalmente en la construcción de una piscina de 450 metros cuadrados y la construcción de la segunda fase de chalets, se desempeñaron actividades como cálculos de cantidades de obra, modelado de planos, verificación de procesos constructivos, replanteo de obras, realización de alcantarillado pluvial, coordinación de maquinaria, pedidos de material, coordinación de movimientos de tierra, supervisión de actividades como friso, mortero, enchape, mampostería, fundición, armado de refuerzo, armado estructura de madera, entejado, entre otras, con lo cual se buscaba realizar un seguimiento y control al avance de estas obras y verificar la idoneidad general de las mismas.

### PALABRAS CLAVE:

Práctica, supervisión, ingeniería, seguimiento, calidad.

### V°B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** Technical support in residence and execution of civil works in hotelier and residential projects belonging to the "Constructora Gachaneque" in Zapatoca, Santander.

**AUTHOR:** Pedro Felipe Blanco Landazábal

**FACULTY:** Civil Engineering

**DIRECTOR:** Ing. Gabriel Alexis Medina Delgado

### ABSTRACT

During the time worked in the "Constructora Gachaneque" on the occasion of the realization of the business practices were performed works of residence in the hotelier project currently developed by the construction company, called "Chalets Suizos", i participated mainly in the construction of a pool of 450 square meters and the construction of the second phase of "chalets", were performed activities such as calculations of work quantities, modeling of plans, verification of construction processes, replanning of works, realization of sewages, Orders of material, coordination of terrain movements, supervision of activities such as frieze, put of floors, masonry, casting of concrete, reinforcement steel, wood structures, roofs, among others, with the purpose of monitor and control the progress Of these works and verify the general suitability of the works.

### KEYWORDS:

Practice, supervision, engineering, monitoring, quality.

V°B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## 1. INTRODUCCIÓN

Para optar al título profesional de ingeniero civil la universidad pontificia bolivariana ofrece a sus alumnos como modalidad de grado, la práctica empresarial, esta consiste en desempeñarse en labores propias de la ingeniería dentro de una empresa legalmente constituida durante un periodo de tiempo determinado, no menor a cuatro meses, y bajo la supervisión de un ingeniero civil de la empresa y un docente, también ingeniero civil, de la universidad.

Con el fin de mantener informado al docente y a la universidad de las actividades y labores que se desempeñan en la empresa, se realizan informes periódicos en donde se incluye todo lo relevante ocurrido en el tiempo de desarrollo de la práctica y además se evidencia el cumplimiento de los objetivos planteados en el plan de trabajo.

La constructora Gachaneque es una empresa dedicada a la construcción de obras primordialmente residenciales, en la actualidad y desde hace algunos años viene incursionando en el sector hotelero del municipio de Zapatoca, Santander, ubicado a 60 km de Bucaramanga, donde está situada, allí se desarrolla un proyecto llamado “Chalets Suizos” que actualmente cuenta con 16 chalets de dos plantas. Con el fin de seguir fomentando el turismo en este municipio y de hacer crecer este proyecto en particular, se construye en la actualidad una piscina de 450 m<sup>2</sup>, una zona húmeda contigua a esta que contará con baterías de baños, vestidores, saunas y baños turcos y se tiene proyectado construir 18 chalets de una planta, para lo cual se construirá uno como modelo y se analizará su viabilidad. Adicional a las obras mencionadas el complejo contará con restaurante, administración y salón de eventos, por lo cual es necesario realizar obras complementarias de alcantarillado sanitario y pluvial. Conjuntamente al proyecto hotelero se desarrollan dos nuevos proyectos de vivienda que consisten en parcelas de aproximadamente 2500 m<sup>2</sup> llamados “Mirador de Lengerke” y “Bosques de Ucrania”, estos se encuentran en fase de desarrollo.

Debido a que la constructora acostumbra a subcontratar la mano de obra para los proyectos en general, decide ejercer una labor de vigilancia a esta, mediante el ingeniero auditor y un residente de obra.

## 2. ESTADO DEL ARTE

La ejecución de cualquier proyecto requiere entes de control, quienes se encarguen de vigilar y garantizar la idoneidad de lo que se está desarrollando, en la industria de la construcción es de vital importancia ejercerlo en todas las etapas de este, desde el diseño, hasta la liquidación; el ente encargado de cumplir esta tarea se conoce como interventoría.

El servicio prestado por el supervisor tiene como finalidad lograr un trabajo armónico entre las partes involucradas en un proyecto, para lograrlo se ejerce una labor de asesoría a la entidad contratante y revisión a lo hecho por el contratista, garantizando en todo momento la concordancia con lo estipulado en diseños y especificaciones.

La interventoría está presente en las ramas, tanto técnica como administrativa de la obra.

En la fase técnica la función del supervisor se basa en vigilar el correcto desarrollo de los planos y el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad y economía pactadas para la obra, en cumplimiento de su función, el interventor puede exigir al constructor cuando sea necesario, la realización de ensayos y pruebas de materiales y productos finales. La fase administrativa comprende funciones como velar por el cumplimiento del contrato, vigilar el avance de la obra para lograr que esta se desarrolle según el programa y el presupuesto previamente acordado, ejercer una labor de control en el pago de obligaciones contractuales, entre otras.

En esta práctica empresarial se ejercerá una labor de supervisión desde la residencia de obra, es decir, se realizarán principalmente controles en obra, verificando las buenas prácticas constructivas y velando siempre por un resultado final que cumpla todas las especificaciones de calidad y bienestar que brinda a sus clientes la constructora Gachaneque.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

- Brindar apoyo en el seguimiento, control, supervisión, ejecución y desarrollo de las diferentes actividades concernientes al proyecto hotelero “Chalets Suizos” y los nuevos proyectos residenciales “Mirador de Lengerke” y “Bosques de Ucrania”, los cuales se desarrollan actualmente en el municipio de Zapatoca, Santander.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar y calcular cantidades de obra y presupuestos de la piscina, sauna y batería de baños del proyecto “Chalets Suizos”, con el fin de garantizar una buena gestión de los recursos que contribuya a evitar desperdicios de material y gastos adicionales.
- Efectuar controles en los procesos de acabados de la zona húmeda y piscina del hotel, con el fin de que se cumplan las especificaciones técnicas y de calidad requeridas por la constructora.
- Llevar un registro adecuado del avance real de las obras y contrastarlo con la programación inicial de las mismas, con la finalidad de mantener un rendimiento que permita cumplir los plazos de entrega estipulados.
- Apoyar al personal de obra en labores de movimiento de tierra, respetando las especificaciones de planos topográficos y de diseño, garantizando la calidad final de estas actividades.
- Verificar el cumplimiento de especificaciones de diseño, así como la idoneidad del resultado, en todas las fases, de las obras concernientes a la piscina y zona húmeda del complejo.
- Participar en el replanteo y ejecución de obras complementarias del proyecto “Chalets Suizos”.
- Redactar y presentar a la constructora informes de supervisión y de avance de obra.

- Participar en la demarcación de los nuevos proyectos “Mirador de Lengerke” y “Bosques de Ucrania”, verificando que lo dispuesto en el terrero corresponda con lo estipulado en planos y diseños.
- Tomar muestras de los materiales utilizados en obra, para un posterior análisis que verifique su calidad e idoneidad según la labor en la que sea empleado.

#### 4. GLOSARIO

Dentro del desarrollo del presente informe se tratarán temas relacionados con:

- **Agregado:** *Material granular, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o morteros hidráulicos.*
- **Cimbra:** *Estructura provisional de madera o elementos metálicos, de forma, dimensiones y seguridad adecuadas para la colocación del refuerzo y el concreto de un elemento estructural, y sostenerlos mientras el concreto adquiere la resistencia adecuada.*
- **Cimentación:** *Conjunto de los elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo.*
- **Columna:** *Elemento con una relación entre altura y menor dimensión lateral mayor de 3 usado principalmente para resistir carga axial de compresión. Para un elemento de sección variable, la menor dimensión lateral es promedio de las dimensiones superior e inferior del lado menor.*
- **Concreto:** *Mezcla de cemento pórtland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.*
- **Curado:** *Proceso por medio del cual el concreto endurece y adquiere resistencia, una vez colocado en su posición final.*
- **Documentos contractuales:** *Documentos, incluyendo los planos y las especificaciones del proyecto, necesarios para la obra en cuestión.*
- **Encofrados y formaletas:** *Moldes con la forma y las dimensiones de los elementos estructurales, en los cuales se coloca el refuerzo y se vierte el concreto fresco.*
- **Estribo:** *Refuerzo empleado para resistir esfuerzos de cortante y de torsión en un elemento estructural; por lo general consiste en barras, alambres o refuerzo electro soldado de alambre (liso o corrugado) ya sea sin dobleces o doblados en forma de L, de U o en formas rectangulares, y colocados perpendicularmente o en ángulo con*

respecto al refuerzo longitudinal. (En inglés el término “stirrup” se aplica normalmente al refuerzo transversal de elementos sometidos a flexión y el término “tie” a los que están en elementos sometidos a compresión.) Véase también “Estribo (Tie)”.

- **Muro:** Elemento, generalmente vertical, empleado para encerrar o separar espacios.
- **Obra:** Toda la construcción o partes identificables separadamente que se debe construir de acuerdo con los documentos del contrato.
- **Viga:** Elemento estructural, horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones.
- **Acabados o elementos no estructurales:** Partes o componentes de una edificación que no pertenecen a la estructura o a su cimentación.
- **Edificación:** Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.
- **Supervisión técnica:** Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción.
- **Supervisión técnica continua:** Es aquella en la cual todas las labores de construcción se supervisan de una manera permanente.
- **Supervisor técnico:** El supervisor técnico es el profesional, ingeniero civil o arquitecto o constructor de ingeniería o arquitectura, bajo cuya responsabilidad se realiza la supervisión técnica. Parte de las labores de supervisión puede ser delegada por el supervisor en personal técnico auxiliar, el cual trabajará bajo su dirección y responsabilidad. La supervisión técnica puede ser realizada por el mismo profesional que realiza la interventoría.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2010. (NSR-10), Título C pag 25-40.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La constructora Gachaneque es una empresa santandereana constituida desde el año 2008, se dedica principalmente a la construcción de edificaciones residenciales, igualmente diseña y ejerce interventoría de obras civiles relacionadas con esta, se dedica también a la urbanización lotes y su posterior venta, desde hace algunos años viene incursionando en el sector hotelero y comercial. En el municipio de Zapatoca ha desarrollado y sigue trabajando en los siguientes proyectos:

- Altos de Gachaneque: conformado por 68 parcelas de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>, zona social y capilla.
- Gachaneque Señorial: conformado por 6 manzanas, con un total de 57 lotes de 200 m<sup>2</sup>.
- Condominio Guayacanes: conformado por 9 manzanas, con un total de 158 lotes de 225 m<sup>2</sup>, zona social y salón de eventos.
- Urbanización Villa Luz: conformada por 36 casas de 80 m<sup>2</sup>.
- Chalets Suizos: 16 chalets totalmente amoblados, administración y bodega.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto en el que se ha tenido participación durante el periodo comprendido entre el 13 de febrero y el 21 de marzo de 2017 se encuentra ubicado en el municipio de Zapatoca, Santander, al suroeste de Bucaramanga a unos 60 km de esta capital - *Ilustración 1*; cuenta principalmente con tres vías de acceso la vía San Vicente-Zapatoca (1), Galán-Zapatoca (2) y Girón-Zapatoca (3), como se aprecia e la *Ilustración 2*. El mismo se encuentra en una propiedad llamada "Hacienda Gachaneque" perteneciente a la constructora donde se desarrollan sus proyectos.

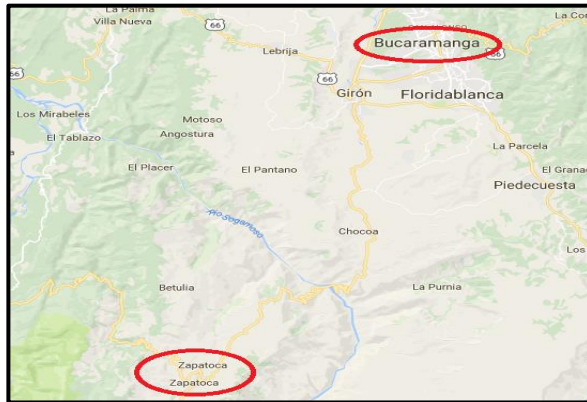


Ilustración 1 – Ubicación Bucaramanga y Zapatoca.

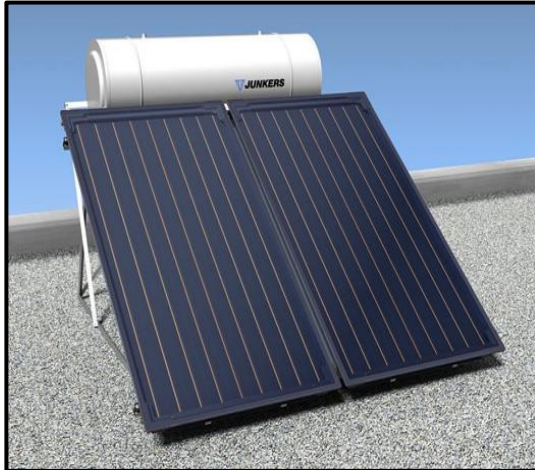


Ilustración 2 – Vías de Acceso.

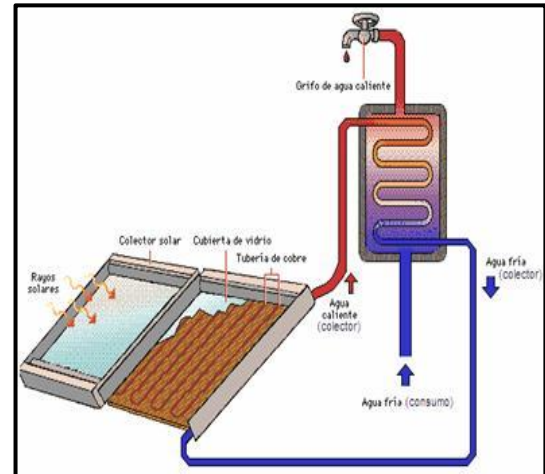
El proyecto en cuestión se compone de: la construcción de una piscina de 450 m<sup>2</sup> de área, ubicada en el complejo hotelero “Chalets Suizos” de Zapatoca, Santander, cuenta con 3 variaciones de profundidad, distribuidas en: piscina de adultos, piscina de niños y playa, esta última comunica las anteriores; contará con un concreto armado de resistencia 3000 psi en su estructura principal, un mortero impermeabilizado y enchapes de uso especial para este tipo de estructuras, su diseño arquitectónico incluye varios arcos y radios de grandes dimensiones los cuales generan una dificultad constructiva alta para su replanteo en el terreno. El cuarto de máquinas de la piscina estará totalmente equipado con equipos de última generación. Contiguo a esta obra, se encontrará la zona húmeda del complejo, una edificación de una planta con un área de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> [Anexos], compuesta por vestidores, baterías de baños, saunas y baños turcos, así como un cuarto de servicio general y dos bodegas de pequeñas dimensiones, sobre la placa de cubierta se ubicarán colectores solares [Ilustración 3 y 4], que serán los encargados de regular la temperatura de piscina y jacuzzis, estos transforman la radiación solar en energía térmica tomando este recurso de la naturaleza y sacando provecho de energías limpias. Se ubicarán paneles de dimensiones 4x1.1 metros situados sobre bases de aluminio, estos tendrán una inclinación de 38° respecto a la placa para aprovechar al máximo la luz solar y facilitar el deslizamiento de las aguas lluvias, los colectores poseen tubos de pequeños diámetros por donde circula el agua y absorbe esta energía aumentando su temperatura, además mediante un controlador es posible programarlos para mantener una temperatura constante de 30° C, cuando esta varía 2°C el sistema regula la cantidad de agua bombeada dependiendo de si la temperatura baja o sube. Además se construirá un “Snack Bar” que complementará la oferta de entretenimiento para los clientes del hotel.

Estructuralmente la zona húmeda estará compuesta por una placa aligerada con ladrillo H-15 que contiene vigas de sección transversal de 30x20 cm y riostras de

20x10 cm, la placa estará soportada por 16 columnas de sección transversal 30x10 cm. La estructura se construye en un concreto de resistencia mayor a 3000 psi.



*Ilustración 3 – Colector Solar.*



*Ilustración 4 – Funcionamiento Colector Solar.*

De igual manera se ha tenido participación en la construcción de un chalet de 54 m<sup>2</sup> de área, ubicado en el mismo complejo, contará con una planta y se construye como modelo de la segunda fase de chalets que se sumarán a los 16 existentes. El área está compuesta por: alcoba, baño, cocina, sala de estar y terraza, contará además con una cubierta que posee una inclinación de 71° y entejado de barro, estará soportada por una estructura de madera y se elevará en su punto más alto a 6.4 metros. El chalet estará totalmente amoblado, y contará con un trabajo de carpintería interior y exterior. Su construcción se realiza con ladrillo estructural a la vista, de dimensiones 25x12x6.5 y columnetas en juntas de muros y con luces de 2.8 metros. El tipo de mampostería y las prestaciones mismas del chalet requieren emplear mano de obra calificada y materiales de alta calidad.

El día 8 de mayo se dio inicio formalmente a las actividades de construcción de la segunda fase de chalets, inicialmente se construirán nueve y la mano de obra estará subcontratada, para cada uno de los mencionados deben ejecutarse por parte del contratista el cien por ciento de las siguientes actividades: localización, replanteo, nivelación, cimentación, instalaciones hidrosanitarias, fundición placa de contrapiso, mampostería, incluidas columnetas en juntas de muros y en luces mayores a 3 metros, chimenea decorativa, estructura en madera, instalación del machimbre, lona asfáltica y tejas para la cubierta, friso en baño y mortero de nivelación en toda el área incluida la terraza exterior, aplicación de sellante y barniz en la estructura de madera, enchapes, pintura interior y exterior, cielo raso del baño, instalación de aparatos sanitarios, reparaciones en general y aseo final. Las actividades

mencionadas anteriormente se realizarán de acuerdo al chalet modelo ya construido, las funciones del practicante en esta obra corresponderán a la supervisión en procesos constructivos en general, así como la idoneidad de las actividades realizadas.

El día 22 de mayo se dio inicio a la construcción de un Snack Bar de 20 metros cuadrados en el cual se comercializarán alimentos, bebidas y suvenires a los futuros clientes y usuarios de las zonas húmedas del hotel, esta estructura cuenta con un doble techo con pendientes diferentes, su estructura está conformada por vigas de cimentación de 20x20 cm, cuatro columnas de 20x20 y tres vigas de coronación de 20x20, formando así tres pórticos. Adicionalmente contará con una barra hecha en mampostería estructural y madera, las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas se realizarán de acuerdo a las necesidades propias y particulares de la función de esta estructura.

Se empezó a construir en el complejo una vía de acceso en pavimento rígido de longitud 70 metros y ancho de calzada 5.5 metros, la cual incluye una bahía de acceso de 30 metros de longitud y 2,75 metros de ancho de calzada, incluyendo el sardinel correspondiente al margen inferior de la mencionada vía y obras complementarias tales como un sumidero y un muro de contención. Se empleará para el pavimento rígido un sistema constructivo conformado por losas de espesor igual a 12 centímetros y lados de 2,75 por 2,75 metros, con refuerzo en malla electrosoldada de 6 milímetros, estas serán fundidas en concreto mezclado en obra de 3000 psi y su superficie deberá tener una textura rugosa; las juntas entre losas serán emboquilladas con brea.

El muro de contención mencionado será del tipo gravedad armado, en concreto ciclópeo de porcentajes 40% rajón y 60% concreto de resistencia 3000 psi mezclado en obra, con la distribución del refuerzo y la sección transversal especificada en planos, el muro tendrá un filtro realizado con tubería sanitaria de 3 pulgadas y recubierto con geotextil; La ubicación del muro corresponde al margen derecho de la vía, bajo el perímetro descrito por la bahía.

Adicionalmente a las obras mencionadas se ha tenido participación en el replanteo de futuras obras a desarrollarse como: restaurante, administración, salón de eventos, batería de baños, cerramiento del conjunto residencial “Mirador de Lengerke”; de igual manera se participó en la construcción de alcantarillados pluviales del sector donde están ubicados la piscina y los chalets y la ampliación de un alcantarillado existente.

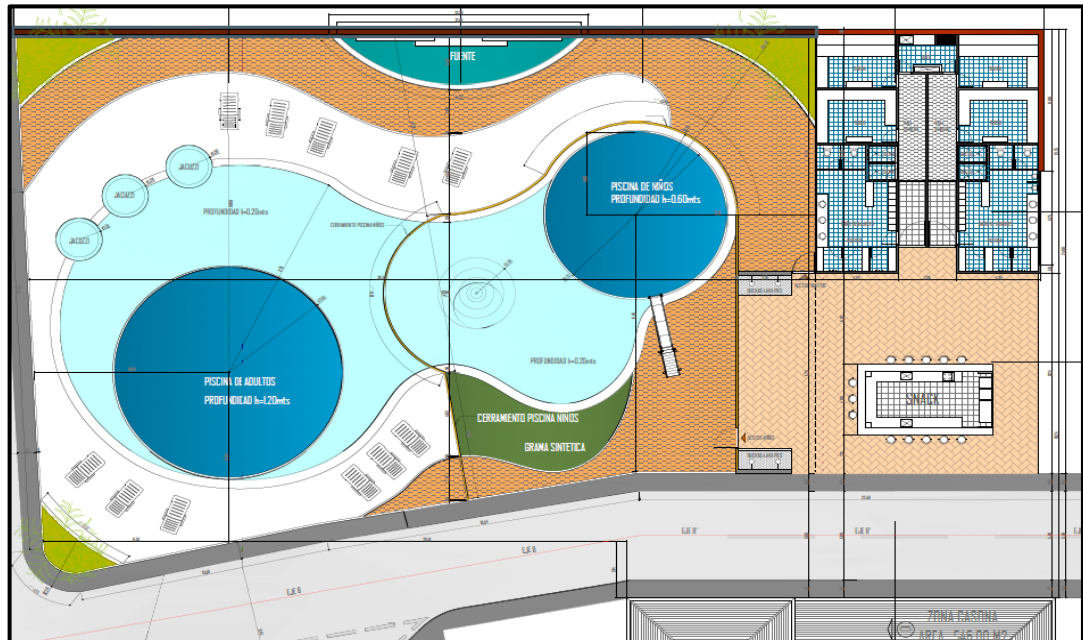
En las *Ilustraciones 5, 6 y 7* se presentan la ubicación, la planta general del proyecto y el plano de la piscina y la zona húmeda respectivamente.



*Ilustración 5- Ubicación Proyecto.*



*Ilustración 6- Plano General del Proyecto "Chalets Suizos".*



*Ilustración 7- Planta Piscina y Zona Húmeda.*

## 6.2. MATERIALES DE OBRA

Realizar una obra en un municipio como Zapatoca implica tener en cuenta un costo alto de transporte y por tanto un recargo en el precio unitario de la mayoría de materiales empleados en la consecución de un proyecto, el estado de las vías de acceso y la orografía de las mismas contribuye a elevar los precios de fletes. Tomando como referencia a Bucaramanga, la ciudad principal más cercana, se evidencia un recargo en materiales comunes como el acero, el cemento y la arena, ya que para obras situadas en la ciudad, muchas de las empresas proveedoras transportan el material sin costo adicional; por el contrario en Zapatoca las mismas empresas cobran fletes de hasta 100.000 \$/Ton incrementando hasta en un 75% el precio unitario de algunos materiales como se evidencia en la siguiente tabla:

<b>MATERIALES CON REGARCO POR TRASPORTE</b>					
Materia	Empresa	Localización	Precio Unitario	Recargo Transporte	% Recargo
Acero	G y J	Bucaramanga	2100 \$/kg	100 \$/kg	5%
Arena fina	Asfaltart	Bucaramanga	77000 \$/m <sup>3</sup>	3000 \$/m <sup>3</sup>	4%
Cemento	Cemex	Bucaramanga	18500 \$/bulto	5000 \$/bulto	27%
Ladrillo Estructural	Varios	Cúcuta	420 \$/un	200 \$/un	48%
Ladrillo H-10	Ladrillera Bautista	Bucaramanga	800 \$/un	600 \$/un	75%
Ladrillo H-15	Ladrillera Bautista	Bucaramanga	1150 \$/un	770 \$/un	67%
Teja de barro	Varios	Cúcuta	1527 \$/un	300 \$/un	20%

*Tabla 1 – Recargo de materiales por transporte.*

A causa de lo anterior se hacía inviable la compra de materiales como ladrillo H-15 y H-10 al contar la empresa con una volqueta es posible disminuir algunos de estos costos. El mayor recargo por transporte de materiales que llegan en medios diferentes al de la empresa, corresponde al ladrillo estructural, aumentando en un 48% su precio original, este aumento es tolerable dado el buen precio unitario de compra que da la empresa proveedora.

## **7. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO**

Durante el periodo de tiempo objeto de este informe comprendido desde el 13 de febrero al 13 de junio de 2017, se han cumplido mediante el desarrollo de determinadas labores y actividades los siguientes objetivos:

### **7.1. Verificar cantidades de obra y presupuestos de la piscina, sauna y batería de baños del proyecto “Chalets Suizos”, con el fin de garantizar una buena gestión de los recursos que contribuya a evitar desperdicios de material y gastos adicionales.**

7.1.1. Se calculó la cantidad de concreto necesario para fundir la totalidad de la piscina monóticamente, para este cómputo se usó en primera instancia el plano de la obra pero se conoció que el diseño original había sufrido algunas variaciones constructivas por lo tanto fue necesario realizar mediciones en campo con ayuda de un topógrafo y el maestro encargado de la obra. Este cálculo arrojó finalmente 86 m<sup>3</sup>, este valor fue discutido con el contratista quién tenía un valor menor y se llegó a la conclusión de realizar el pedido por este volumen de concreto al proveedor ConcretArt.



*Ilustración 8 – Formaleta Piscina.*



*Ilustración 9 – Fundición Piscina General.*

- 7.1.2. Se calculó la cantidad de mortero y friso necesario para recubrir la piscina, así como un producto impermeabilizante para evitar filtraciones de agua, se llegó a los valores de 447 m<sup>2</sup> de mortero y 82 m<sup>2</sup> de friso, se decidió comprar el producto “Toxement 1-A” de 210 Kg. Estos valores fueron entregados a la empresa para la posterior compra del material. Este impermeabilizante debe mezclarse con agua en una proporción 1/12, se debe supervisar esta preparación y su mezcla con el cemento y la arena, de igual manera se debe supervisar que mientras se aplica el friso y el mortero el rociado se haga con esta mezcla y no con agua común.
- 7.1.3. Se computó la cantidad de enchape necesario para dar el acabado final a la piscina, la constructora especificó un diseño de franjas y círculos concéntricos con cambios de color [Ilustración 10], se midieron áreas y radios en campo para asegurar resultados veraces y se calculó, dando como resultado la siguiente tabla:

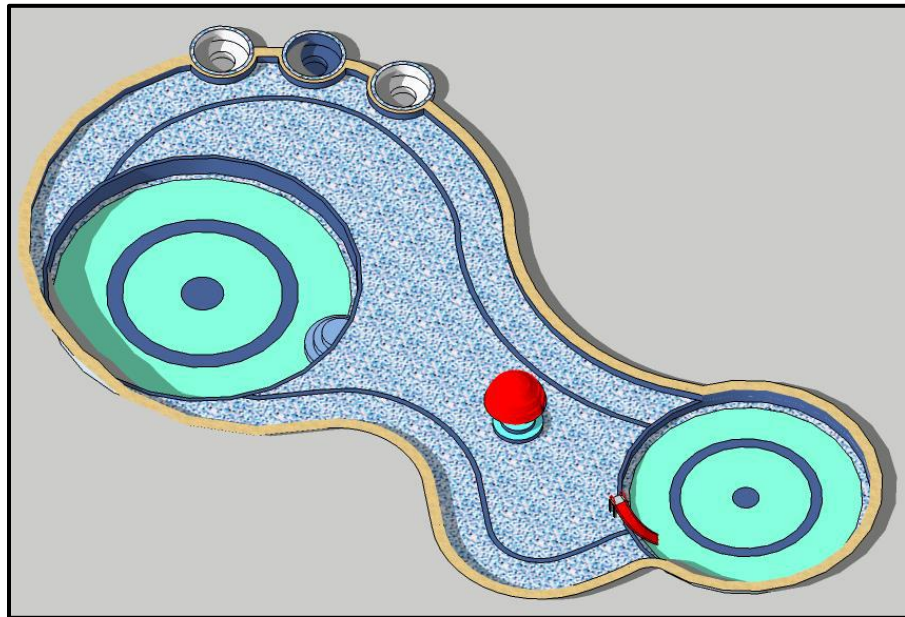


Ilustración 10 – Diseño Enchape Piscina

ENCHAPE PISCINA					
ITEM	Piscina Adultos	Piscina Niños	Muros	Demarcación	CANTIDAD
Enchape Azul Oscuro	15 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>	87 m <sup>2</sup>	21 m <sup>2</sup>	131 m <sup>2</sup>
Enchape Celeste	91 m <sup>2</sup>	57 m <sup>2</sup>	-	-	148 m <sup>2</sup>
Enchape Cristaná	12 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	-	-	311 m <sup>2</sup>

ITEM	CANTIDAD
Bordillo Azul Oscuro	49 m
Rompeolas	102 m

TOTAL ENCHAPE	
ITEM	CANTIDAD
Enchape Azul Oscuro	131 m <sup>2</sup>
Enchape Celeste	148 m <sup>2</sup>
Enchape Cristaná	311 m <sup>2</sup>
Bordillo Azul Oscuro	49 m
Rompeolas	102 m

Tabla 2 – Enchape Piscina

7.1.4. Se calculó la cantidad de concreto a utilizar en la fundición de la cimentación, placa de contrapiso, columnas y placa aligerada de la zona húmeda. Debido a que la cimentación de esta se usó como ajuste para el pedido de concreto de la piscina este valor varió en 4 m<sup>3</sup>, se hicieron los cálculos para una dosificación de 1:2:2 y se entregó en unidades de: bultos de cemento, m<sup>3</sup> de arena y m<sup>3</sup> de triturado para su comparación con los proporcionados por contratista, con el que hubo unanimidad en las cantidades. Los valores calculados se presentan y detalle de columna y placa aligerada se presentan a continuación:

CANTIDADES DE OBRA ZONA HÚMEDA				
ITEM	CANTIDAD	CEMENTO	ARENA	TRITURADO
Cimentación	9,2 m <sup>3</sup>	82 Bultos	6,2 m <sup>3</sup>	6,2 m <sup>3</sup>
P. Contrapiso	13,5 m <sup>3</sup>	115 Bultos	9,1 m <sup>3</sup>	9,1 m <sup>3</sup>
Columnas	1,3 m <sup>3</sup>	11 Bultos	0,8 m <sup>3</sup>	0,8 m <sup>3</sup>
P. Aligerada	16,0 m <sup>3</sup>	136 Bultos	10,7 m <sup>3</sup>	10,7 m <sup>3</sup>

Tabla 3 – Cantidades de Obra zona húmeda.



Ilustración 11 – Formaleta Columnas.



Ilustración 12 – Detalle Placa Aligerada.

7.1.5. Se calculó la cantidad de enchape necesario para dar el acabado final a la zona húmeda, diferenciando zonas de baños y vestidores, duchas, baños turcos, saunas, cuarto de servicio, bodegas y pasillo de acceso principal. Con el fin de obtener resultados precisos en estas cantidades se midieron las áreas de las zonas mencionadas directamente en campo, estos datos se usaron en la compra del material. Los resultados de la medición se presentan en la siguiente tabla:

<b>CANTIDAD DE ENCHAPE ZONA HÚMEDA</b>				
Zona	Item	Cantidad Neta	Cantidad d. 5%	Total Enchape
Baño Hombres	Piso	25,8 m <sup>2</sup>	28 m <sup>2</sup>	63 m <sup>2</sup>
	Muros	30,0 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	
	Mesón	2,5 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	
Baño Mujeres	Piso	25,7 m <sup>2</sup>	27 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>
	Muros	29,0 m <sup>2</sup>	31 m <sup>2</sup>	
	Mesón	5,1 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	
Duchas	Piso	6,0 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	44 m <sup>2</sup>
	Muros	34,7 m <sup>2</sup>	37 m <sup>2</sup>	
Baños Turcos	Techo	25,0 m <sup>2</sup>	27 m <sup>2</sup>	151 m <sup>2</sup>
	Piso	24,0 m <sup>2</sup>	26 m <sup>2</sup>	
	Escaleras	23,7 m <sup>2</sup>	25 m <sup>2</sup>	
	Franja Escalera	1,7 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	
	Muros	67,6 m <sup>2</sup>	71 m <sup>2</sup>	
Saunas	Piso	17,4 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>
Cuanto Aseo	Piso	6,4 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>
	Muros	8,8 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	
	Pila Traperos	2,1 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	
Bodega Derecha	Piso	3,7 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>
	Guardaescoba	0,8 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	
Bodega Izquierda	Piso	3,8 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>
	Guardaescoba	0,6 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	
Pasillo Central	Piso	33,6 m <sup>2</sup>	36 m <sup>2</sup>	54 m <sup>2</sup>
	Muros	16,7 m <sup>2</sup>	18 m <sup>2</sup>	
			<b>TOTAL</b>	<b>425 m<sup>2</sup></b>

<b>ENCHAPE TOTALIZADO</b>	
Tipo de Enchape	Cantidad
Turco blanco	149 m <sup>2</sup>
Azulejo Muros	91 m <sup>2</sup>
Tablón Antideslizante	91 m <sup>2</sup>
Duchas	44 m <sup>2</sup>
Piso sauna	19 m <sup>2</sup>
Bodegas	10 m <sup>2</sup>
Porcelanato Negro	9 m <sup>2</sup>
Tablón Cuarto Aseo	7 m <sup>2</sup>
Pila Traperos	3 m <sup>2</sup>
Turco azul	2 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>425 m<sup>2</sup></b>

Tabla 4- Enchape Zona Húmeda.

7.1.6. Se realizó el cálculo de las cantidades de pintura y estuco necesarias para los acabados de la zona húmeda, estas áreas se midieron en campo y fueron presentadas a la constructora a fin de determinar un buen precio para el contrato de mano de obra de esta actividad.

<b>ESTUCO Y PINTURA ZONA HÚMEDA</b>			
Zona	Cantidad Neta	Estuco	Pintura
Baño Hombres	70,4 m <sup>2</sup>	71 m <sup>2</sup>	71 m <sup>2</sup>
Baño Mujeres	71,0 m <sup>2</sup>	71 m <sup>2</sup>	71 m <sup>2</sup>
Duchas	11,5 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
Saunas	55,6 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	56 m <sup>2</sup>
Cuanto Aseo	21,2 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>
Bodegas	49,8 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	50 m <sup>2</sup>
Pasillo Central	47,4 m <sup>2</sup>	48 m <sup>2</sup>	48 m <sup>2</sup>
Fachada	31,6 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>
Lateral Derecho	42,2 m <sup>2</sup>	43 m <sup>2</sup>	43 m <sup>2</sup>
Lateral Izquierdo	40,7 m <sup>2</sup>	41 m <sup>2</sup>	41 m <sup>2</sup>
Posterior	39,1 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup>
	<b>TOTAL</b>	<b>380 m<sup>2</sup></b>	<b>486 m<sup>2</sup></b>

Tabla 4.1- Estuco y Pintura Zona Húmeda.

**7.2. Verificar el cumplimiento de especificaciones de diseño, así como la idoneidad del resultado, en todas las fases, de las obras concernientes a la piscina y zona húmeda del complejo.**

7.2.1. Se verificó que la cantidad de acero de refuerzo especificado para la zona húmeda fuese el instalado, así como la distribución y cantidad de flejes tanto en columnas como en vigas y riostras, de igual manera el traslape de las barras (mínimo 55 cm en barras de 5/8"), a su vez se verificaron recubrimientos de 7.5 cm para la cimentación y para columnas y vigas de 4 cm al refuerzo principal y de 2.5 cm a los estribos (NSR-10 C.7.7.1).

7.2.2. Se verificó la instalación de los puntos eléctricos de la zona húmeda según el diseño y se aprobaron cambios por facilidad constructiva, previa consulta a la constructora; como la instalación de la tubería para iluminación, la cual inicialmente se debía realizar por la placa de contrapiso, pero se decidió instalarla a través de la placa de entrapiso.

7.2.3. Se verificó junto con el maestro de obra, los niveles de la formaleta de placa de entrapiso, con el fin de asegurar una placa a nivel y limitar los contratiempos en la fase de acabados, por arreglos y demás.

7.2.4. En el proceso de desencofrado tanto de la piscina como de las diferentes

partes de la zona húmeda, se realizaron inspecciones en busca de daños y/o errores constructivos cometidos durante la fundición, encontrando en la piscina un muro afectado por hormigueros [Ilustración 13], con una falla discontinua que se extendía por aproximadamente 3 metros. Junto con el ingeniero Emiro Acevedo se decidió no demoler el muro ya que al tener solo 35 cm de altura, sumado a que esta área será impermeabilizada como lo indica el numeral 5.1.2 no representa una falla crítica. Por lo anterior se aprobó el arreglo por medio del producto “SikaDur 32 Primer” el cual garantiza la unión entre concreto fresco y concreto endurecido. Se dieron las recomendaciones técnicas al maestro de la obra para realizar una correcta reparación, como la limpieza a fondo de la superficie del concreto endurecido, la preparación del nuevo concreto con triturado fino y la aplicación abundante del producto (1000g/m<sup>2</sup>) sobre la superficie del endurecido; para las demás estructuras desencofradas no se evidenció ninguna falla como se observa en la [Ilustración 14].

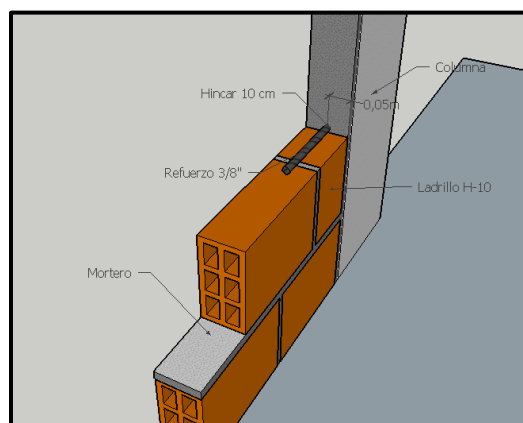


*Ilustración 13 – Detalle Muro Afectado.*



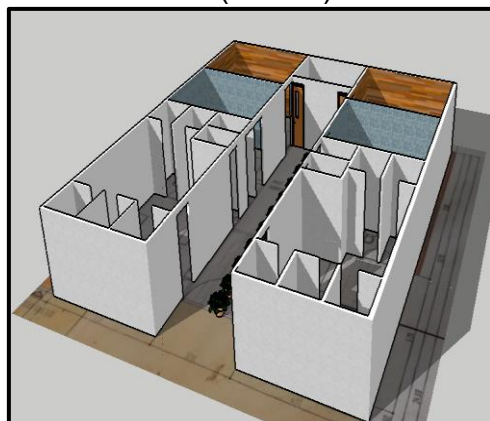
*Ilustración 14 – Desencofrado Columnas.*

7.2.5. Se verificó durante los trabajos de mampostería en la zona húmeda, el cumplimiento de distancias libres, ubicación de elementos y demás dimensiones especificadas en los planos de diseño, Así como la integridad estructural de los muros de mampostería, verificando que contengan un refuerzo con barras de 3/8” hincadas 10 cm a las columnas cada dos filas de ladrillos [Ilustración 15]. Estas barras son las encargadas de restringir el volteo del muro. De igual manera se verificó la correcta disposición de los ladrillos conformando el castillo.

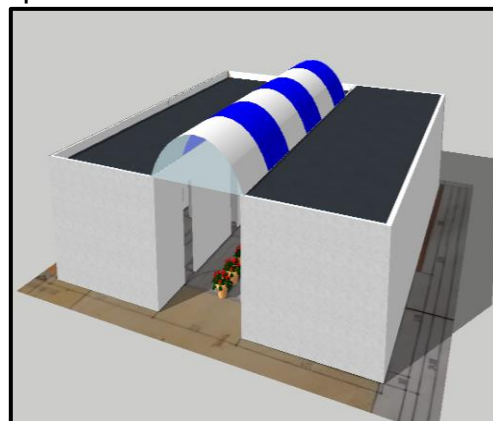


*Ilustración 15 – Esquema Refuerzo Mampostería.*

7.2.6. Con el fin de elegir un diseño y garantizar un excelente resultado final se modeló en el programa “Sketchup” un boceto de la zona húmeda y el domo que cubrirá el pasillo central, este se presentó a la constructora y se decidieron el número de módulos (6), el esquema de colores, la altura (1 metro) y las dimensiones de este (3x11m). El boceto se presenta a continuación:



*Ilustración 16 – Esquema Zona Húmeda.*



*Ilustración 17 – Esquema Domo.*

7.2.7. Se calculó el volumen de agua que almacenará la piscina y los jacuzzis, se suministraron estos datos al técnico encargado de la climatización de la piscina a fin de estimar la cantidad de colectores solares, el rendimiento necesario y el tiempo requerido para mantener una temperatura en el agua de 30° C.

7.2.8. Se verificó que el espesor del friso en la zona húmeda fuese de 1.5 cm, la verticalidad y calidad general de este, de igual forma, que el espesor del mortero de nivelación fuese de 3.5 cm, la uniformidad en la superficie del mismo y los correspondientes desniveles en dirección a los desagües, garantizando el drenaje y evitando así la acumulación de agua, además se realizaron controles en el proceso de dosificación de la mezcla empleada garantizando una mezcla de proporción 1:2 (1 parte de cemento por dos partes

de arena fina).

- 7.2.9. Verificar la correcta alineación de los muros frisados en la zona húmeda, ensanchando la capa de friso en algunos y descafilando otros con el fin de lograr el mejor resultado estético posible y a su vez facilitar las actividades de acabados sucesivas a esta fase.
- 7.2.10. Verificar la existencia de juntas de dilatación en la estructura de la zona húmeda, así como su correcta ubicación en lugares donde se presenten uniones de materiales con distintas características (concreto y mampostería); lo anterior con el fin de limitar la aparición de grietas apreciables a simple vista en la obra terminada.
- 7.2.11. Para culminar la obra gris en la zona húmeda del complejo fue necesario la construcción de escaleras para los baños turcos y mesones de lavamanos para las baterías de baños, se decidió prefabricar losas y situarlas en apoyos construidos en mampostería, para estas losas se verificó, antes de su fundición, la existencia de refuerzo, sus dimensiones y un recubrimiento de 2 cm este último con el fin de limitar las fracturas en las esquinas de las mismas. Posterior a su desencofrado y durante su instalación se verificó, para las escaleras del baño turco, la existencia de una separación de 10 cm entre la losa y la pared, con la cual se garantiza que el agua circule sobre esta hasta el piso y las dimensiones finales e idoneidad de los mesones de lavamanos ubicados en las dos baterías de baños.



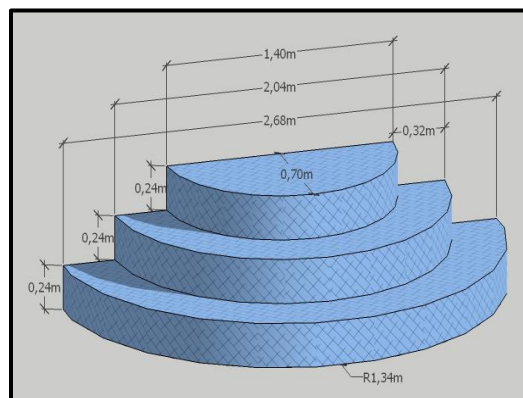
*Ilustración 18 – Mesón Lavamanos.*



*Ilustración 19 – Escalera Baño Turco.*

- 7.2.12. Con las actividades mencionadas en el numeral 5.2.15 se dio por terminada la obra gris en esta zona por lo cual se realizó junto con la constructora y contratista una revisión general en busca de fallos y discrepancias con las especificaciones de diseño, mediante esta se evidenció la idoneidad de las labores anteriores y se dio vía libre a los acabados y obra blanca en general para la zona húmeda del complejo.

- 7.2.13. Al iniciar la fase de mortero y friso en la piscina se verificó la dosificación del producto utilizado para impermeabilizar esta mezcla (Toxement 1A) correspondiente a 1 parte de producto por cada 10 de agua. Adicionalmente se recomendó al contratista y se verificó que el agua empleada en todo el proceso de friso y mortero fuese la mezclada con el producto mencionado.
- 7.2.14. Durante el proceso de friso en la piscina se evidencio en el sector de muro de playa mencionado en el numeral 5.2.4 unas pequeñas filtraciones, por lo cual se dieron las instrucciones al contratista para repararlas mezclando cemento puro con el impermeabilizante hasta conseguir una lechada y aplicarla con brocha en el sector de muro afectado, por las dos caras del mismo dejándola fraguar por un tiempo de dos horas, seguidamente repetir el proceso de frisado normal por las dos caras del referido.
- 7.2.15. Ante la importancia de la verticalidad en los muros de la piscina de cara al proceso de enchape se verificó esta mediante un nivel de mano y una plomada garantizando un resultado idóneo.
- 7.2.16. Establecer con la constructora las dimensiones de la escalera de acceso a la piscina de adultos, realizar un modelo de esta [Ilustración 20] y trasladar este diseño al contratista, garantizando el cumplimiento de las especificaciones dadas, la escalera se realizó mediante tres filas de mampostería temosa que conformaban los cambios de altura y hacían las veces de formaleta y un concreto ciclópeo en medio compuesto por 60% concreto y 40% roca. A fin de anclar la escalera a los muros de piscina se empleó el mismo sistema constructivo descrito en la [Ilustración 15] reemplazando el bloque H-10 por temosa.



*Ilustración 20 – Escalera Piscina Adultos.*

**7.3. Efectuar controles en los procesos de acabados de la zona húmeda y piscina del hotel, con el fin de que se cumplan las especificaciones técnicas y de calidad requeridas por la constructora.**

7.3.1. El día 4 de abril se dio inicio a las labores de enchape en la piscina de adultos por lo cual se le proporcionó al contratista un modelo del enchape con las especificaciones dadas por la constructora [Ilustración 21].

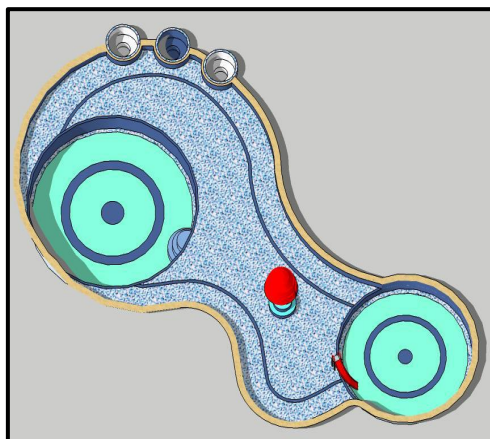


Ilustración 21 – Piscina Vista General.

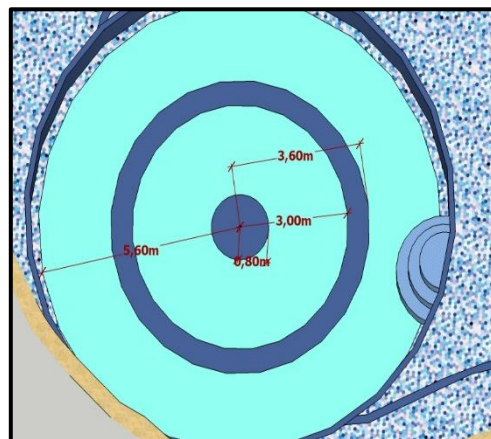


Ilustración 22 – Detalle Piscina Adultos.

7.3.2. Verificar que los cortes de chazos en las baldosas en donde se presenta cambio de color (azul oscuro y celeste) se realicen con el ángulo preciso, lo cual posibilite que estas conserven las dimensiones de una baldosa normal (20x20cm) y se mantenga así la alineación del enchape en general, procurando siempre obtener el mejor resultado final posible como se presenta en la siguiente ilustración:

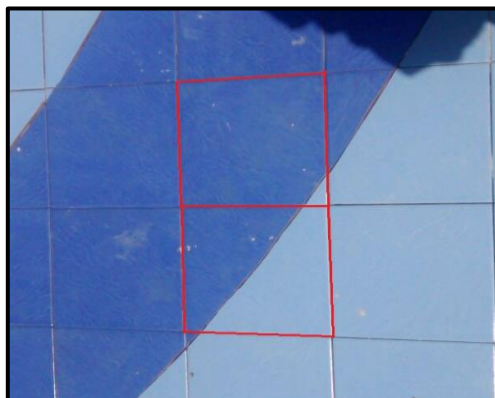
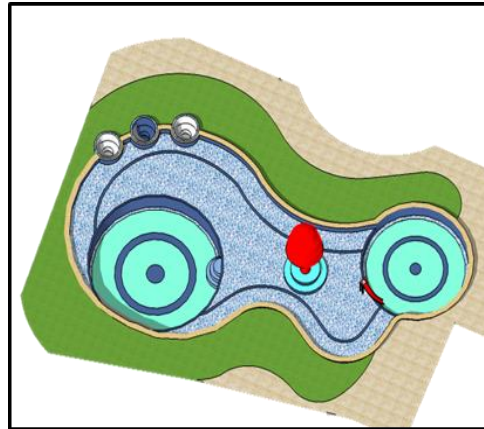


Ilustración 23 – Detalle Baldosa 20x20.

- 7.3.3. Supervisar la demarcación de la franja azul oscura de la piscina y verificar sus dimensiones finales antes del corte, a fin de evitar un mayor desperdicio de material.
- 7.3.4. Durante las primeras dos semanas de labores de enchape se presentaron inconvenientes con la mano de obra encargada del enchape de la piscina, en primera instancia quienes empezaron el trabajo, pidieron más dinero al contratista del pactado inicialmente, ante la negativa de este decidieron no continuar, por lo cual el día 11 de abril se presentaron dos nuevos empleados, en este caso, al momento de revisar el enchape se encontraron fallos grandes en calidad y en parámetros básicos como la alineación de las brechas, estas inquietudes fueron comunicadas a los encargados y estos decidieron no continuar, por este motivo se presentan dos nuevos empleados el día 17 de abril, quienes hasta el momento han cumplido en calidad y rendimiento.
- 7.3.5. Durante el periodo de tiempo comprendido entre el 10 y el 22 de abril se presentó en Zapatoca un periodo de lluvias continuas, esta precipitación se depositaba en la piscina llegando a estar a un nivel de 15 cm sobre el suelo de esta, por lo cual fue necesario emplear las motobombas del cuarto de máquinas para evacuar el agua, este proceso tardaba cerca de 2 horas en las cuales no era posible continuar las labores del enchape.
- Debido a lo mencionado anteriormente sumado a las particularidades presentadas en el numeral 5.3.4 el avance general de las labores de enchape ha sido bajo, se espera que en las próximas semanas aumente el rendimiento, sin dejar de lado la calidad del trabajo.
- 7.3.6. A fin de avanzar en la parte exterior de la piscina el día 24 de abril se realizó el trazado de la grama sintética que se ubicará en la terraza colindante, el contorno de esta grama está conformado por curvas y radios por lo cual para su trazado se utilizaron tubos de pvc conduit unidos para representar estas curvas y obtener un resultado adecuado, estas fueron presentadas a la constructora y se modificaron según sus especificaciones.



*Ilustración 24 – Piscina Adultos y Terraza*



*Ilustración 25 – Trazado Terraza.*

7.3.7. Las labores de enchape en la piscina terminaron el día 16 de mayo por lo cual se realizó una revisión a fondo del mismo, buscando posibles fallos tales como baldosas sueltas, rotas o con algún desperfecto, el resultado fue satisfactorio y se recibió la obra a conformidad de las dos partes.

**7.4. Apoyar al personal de obra en labores de movimiento de tierra, respetando las especificaciones de planos topográficos y de diseño, garantizando la calidad final de estas actividades.**

7.4.1. Replantear y establecer cotas junto con el maestro de obra para la nivelación del terreno en donde se construye el chalet modelo. El terreno presentaba una pendiente del 4%, por lo cual fue necesario remover con retro-cargador, perteneciente la constructora, 30 cm en el punto más alto del terreno; seguidamente se replanteo y se terminaron las labores de nivelación a mano.

7.4.2. En la parte trasera de los chalets fue necesario cortar y perfilar un talud para lograr la pendiente de adecuada que permitiera el paso de la luz solar, por lo cual fue necesario demarcar y coordinar el retro-cargador para efectuar dicho corte, con las especificaciones dadas por la constructora. Este corte fue hecho para los 10 chalets proyectados en esta área.

7.4.3. Se coordinó la disposición final del material extraído hacia un terraplén que se construye a aproximadamente a 100 metros de los chalets, sobre el cual se ubicará el jardín del restaurante y a otras locaciones aledañas como la trituradora de roca de la constructora que funciona como botadero.

7.4.4. Se iniciaron las labores de excavación a mano de la cimentación, en donde se especificaron vigas de sección transversal 20x20 cm, ubicadas perimetralmente respecto al chalet y una viga de amarre bajo el muro divisorio del baño.

**7.5. Llevar un registro adecuado del avance real de las obras y contrastarlo con la programación inicial de las mismas, con la finalidad de mantener un rendimiento que permita cumplir los plazos de entrega estipulados.**

- 7.5.1. Con el fin de realizar un seguimiento que permita tasar el avance del proyecto y a su vez optimizarlo, se realizó la programación de obra, en la cual se estiman los tiempos por actividad, la cantidad de la misma en su respectiva unidad de medida, el porcentaje de ejecución programado, la fecha de finalización, que se estableció fuese el día 29 de marzo de 2017 y dependiendo de la duración de cada actividad se determinó su incidencia en el desarrollo global del proyecto. La programación de obra se presenta en la *Tabla 5*.
- 7.5.2. Durante el periodo de tiempo transcurrido del 13 al 6 de mayo se llevó un registro de las actividades realizadas cada día en la obra y el personal empleado para su consecución, con el fin de contrastarlo con lo planificado y analizar el rendimiento y el avance real del proyecto. El resumen de la bitácora se presenta en la *Tabla 6*.
- 7.5.3. Con el objeto de obtener el avance real de la obra se relacionan las actividades programadas, para el periodo de tiempo analizado, con su porcentaje de ejecución, el avance se presenta en la *Tabla 7*.

<b>PROGRAMACIÓN DE OBRA CHALET SUIZO</b>							
<b>13 a 18 de febrero de 2017</b>							<b>10%</b>
	Actividades	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
1. Replanteo y Movimiento de tierra.	1.1 Localización	69,1 m <sup>2</sup>	13/02/2017	13/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	1.2 Replanteo	69,1 m <sup>2</sup>	13/02/2017	13/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	1.3 Nivelación	69,1 m <sup>2</sup>	14/02/2017	15/02/2017	100%	2,0 Días	3,3%
	1.4 Corte y Perfilación del talud	48,0 m <sup>2</sup>	16/02/2017	17/02/2017	100%	2,0 Días	3,3%
	1.5 Retiro de material sobrante	1 Un	18/02/2017	18/02/2017	100%	1,0 Días	1,7%
<b>20 al 25 de febrero de 2017</b>							<b>10%</b>
	Actividades	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
2. Cimentación, Tuberías y Mampostería.	2.1 Excavación de cimientos	6,3 m <sup>2</sup>	20/02/2017	20/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	2.2 Armado de acero de refuerzo	135 kg	20/02/2017	20/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	2.3 Instalación tubería sanitaria	6 Puntos	20/02/2017	20/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	2.4 Fundición de Cimientos	6,3 m <sup>2</sup>	21/02/2017	21/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	2.5 Instalación red eléctrica	15 Puntos	22/02/2017	22/02/2017	20%	0,5 Días	0,8%
	2.6 Instalación tubería hidráulica	4 Puntos	22/02/2017	22/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	2.7 Fundición de placa de contrapiso	69,1 m <sup>2</sup>	23/02/2017	23/02/2017	100%	0,5 Días	0,8%
	2.8 Mampostería	86,0 m <sup>2</sup>	23/02/2017	25/02/2017	10%	2,5 Días	4,1%
<b>27 de febrero al 4 de marzo de 2017</b>							<b>13%</b>
	Actividades	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
3. Mampostería y Redes.	3.1 Mampostería	86,0 m <sup>2</sup>	27/02/2017	4/03/2017	60%	6,0 Días	9,9%
	3.2 Instalación red eléctrica	15 Puntos	2/03/2017	4/03/2017	80%	2,0 Días	3,3%
<b>6 al 11 de marzo de 2017</b>							<b>17%</b>
	Actividades	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
4. Mampostería y Cubierta.	4.1 Mampostería	86 m <sup>2</sup>	6/03/2017	11/03/2017	30%	6,0 Días	9,9%
	4.2 Instalación aparatos sanitarios	3 un	11/03/2017	11/03/2017	100%	1,0 Días	1,7%
	4.3 Estructura de la cubierta	1 un	8/03/2017	11/03/2017	100%	3,0 Días	5,0%
<b>13 al 18 de marzo de 2017</b>							<b>21%</b>
	Actividades	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
5. Cubierta, Pisos y Pintura.	5.1 Entejado Cubierta	112 m <sup>2</sup>	13/03/2017	18/03/2017	50%	6,0 Días	9,9%
	5.2 Enchapes	99,0 m <sup>2</sup>	13/03/2017	18/03/2017	100%	5,0 Días	8,3%
	5.3 Pintura	86 m <sup>2</sup>	16/03/2017	18/03/2017	100%	2,0 Días	3,3%
<b>21 al 25 de marzo de 2017</b>							<b>26%</b>
	Actividades	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
6. Acabados	6.1 Entejado Cubierta	112 m <sup>2</sup>	21/03/2017	25/03/2017	50%	4,5 Días	7,4%
	6.1 Acabados generales	1 Un	22/03/2017	25/03/2017	100%	3,0 Días	5,0%
	6.2 Acabados cocina	1 Un	23/03/2017	25/03/2017	100%	2,0 Días	3,3%
	6.3 Acabados baño	1 Un	23/03/2017	25/03/2017	100%	2,0 Días	3,3%
	6.4 Carpintería	1 Un	21/03/2017	25/03/2017	100%	4,0 Días	6,6%
<b>27 al 29 de Marzo de 2017</b>							<b>3%</b>
	Actividades	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
7. Amoblamiento y Aseo	7.1 Instalación de Electrodomésticos	7 Un	27/03/2017	28/03/2017	100%	1,0 Días	1,7%
	7.2 Aseo Final	1 Un	29/03/2017	29/03/2017	100%	1,0 Días	1,7%

Tabla 5 – Cronograma de Actividades Chalet Modelo.

<b>BITÁCORA DE OBRA CHALET SUIZO</b>		
<b>13 a 18 de febrero de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
feb-13	Replanteo, niveles e inicio de movimiento de tierra.	1 oficial, 2 ayudantes
feb-14	Movimiento de tierra.	-
feb-15	Movimiento de tierra.	-
feb-16	-	-
feb-17	Movimiento de tierra.	-
feb-18	Replanteo e inicio de tubería sanitaria.	1 oficial
	Excavación de la cimentación.	2 ayudantes
	Armado acero de refuerzo de vigas de cimentación	1 oficial
<b>20 al 25 de febrero de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
feb-20	Finalización tubería sanitaria e inicio hidráulica.	1 oficial
	Fundición vigas de cimentación.	1 oficial y 3 ayudantes
	Inicio tubería para instalaciones eléctricas.	1 eléctrico y 1 ayudante
feb-21	Finalización tubería eléctrica.	1 eléctrico
	Finalización tubería hidráulica.	1 oficial
feb-22	Fundición placa de contrapiso.	1 oficial, 3 ayudantes
feb-23	Inicio de mampostería 2,8 m <sup>2</sup>	2 oficiales
feb-24	Labores eléctricas.	1 eléctrico
	Mampostería 5,4 m <sup>2</sup> .	2 oficiales, 1 ayudante
feb-25	Mampostería 3,9 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
<b>27 de febrero al 4 de marzo de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
feb-27	Labores eléctricas.	1 ayudante
	Mampostería 3,6 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
feb-28	Mampostería 6,6 m <sup>2</sup> .	2 oficiales, 2 ayudantes
mar-01	Mampostería 6,7 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-02	Labores eléctricas.	1 ayudante
	Mampostería 6,2 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-03	Mampostería 7,9 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-04	Mampostería 2 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante

Tabla 6 – Resumen Bitácora de Obra I.

<b>6 al 11 de marzo de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
mar-06	Mampostería 5 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-07	Mampostería 5,4 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-08	Mampostería 6,6 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-09	Definición inclinación (71°) y altura de la cubierta (6,4 m), puntos eléctricos, mampostería 1,9 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-10	Mampostería 6,6 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-11	Mampostería 3 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
<b>13 al 18 de marzo de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
mar-13	Inicio de labores estructura de la cubierta, armado de andamios.	3 oficiales, 3 ayudantes
mar-14	Estructura de la cubierta.	2 oficiales, 2 ayudantes
	Mampostería 5,2 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-15	Estructura de la cubierta.	2 oficiales, 2 ayudantes
	Mampostería 7,4 m <sup>2</sup> .	1 oficial, 1 ayudante
mar-16	Estructura de la cubierta.	2 oficiales, 2 ayudantes
	Fin de trabajos de mampostería.	1 oficial, 1 ayudante
mar-17	Estructura de la cubierta.	2 oficiales, 2 ayudantes
mar-18	Fin estructura de la cubierta.	2 oficiales, 2 ayudantes
<b>21 al 25 de marzo de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
mar-21	Revestimiento machimbre (lijado e instalación), puesta de listones de apoyo, instalación tela asfáltica.	3 oficiales, 3 ayudantes
mar-22	Revestimiento machimbre (lijado e instalación), puesta de listones de apoyo, instalación tela asfáltica.	3 oficiales, 3 ayudantes
mar-23	Fin revestimiento machimbre, entejado 25% cubierta.	3 oficiales, 3 ayudantes
mar-24	Fin puesta de listones de apoyo, fin instalación tela asfáltica, entejado 50% cubierta y caballete.	3 oficiales, 3 ayudantes
mar-25	Entejado de cubierta 90%.	3 oficiales, 2 ayudantes

Tabla 6.1 – Resumen Bitácora de Obra II.

<b>27 de marzo al 1 de abril de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
mar-27	Entejado de cubierta 100% (1/2 Día)	1 oficial, 2 ayudantes
	Reparaciones mampostería.	1 oficial, 1 ayudante
mar-28	Reparaciones mampostería.	2 oficiales, 2 ayudantes
mar-29	Reparaciones mampostería.	1 oficial, 1 ayudante
mar-30	Friso de baño.	1 oficial, 1 ayudante
	Mortero de nivelación.	1 oficial, 1 ayudante
mar-31	Mortero de nivelación.	1 oficial, 1 ayudante
abr-01	-	-
<b>3 al 8 de abril de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
abr-03	Fin mortero de nivelación.	1 oficial, 1 ayudante
	Embone entejado 50%.	1 oficial, 1 ayudante
	Aplicación sellante y barniz madera de cubierta 25%.	1 ayudante
abr-04	Embone entejado 50%.	1 oficial, 1 ayudante
	Aplicación sellante y barniz madera de cubierta 50%.	2 ayudantes
	Inicio de enchape terraza (1/2 Día).	1 oficial, 1 ayudante
	Inicio enchape muros baño (1/2 Día).	1 oficial
abr-05	Enchape muros baño.	1 oficial, 1 ayudante
	Enchape terraza e interior.	1 oficial, 1 ayudante
	Aplicación sellante y barniz madera de cubierta 50%.	2 ayudantes
abr-06	Fin enchape terraza e interior.	1 oficial, 1 ayudante
	Enchape muros baño.	1 oficial, 1 ayudante
	Inicio brechas enchape (1/2 Día).	1 oficial, 1 ayudante
abr-07	Fin enchape muros baño.	1 oficial, 1 ayudante
	Fin brechas enchape interior y terraza.	1 oficial, 3 ayudantes
	Brechas enchape muros baño.	1 oficial
	Pintura exterior	3 ayudantes
abr-08	Retiro de escombros.	1 ayudante
	Brechas enchape muros baño.	1 oficial
	Fin pintura exterior.	3 ayudantes

Tabla 6.2 – Resumen Bitácora de Obra III.

<b>10 al 12 de abril de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
abr-10	Fin brechas enchape muros baño.	2 ayudantes
abr-11	Fin enchape piso baño.	1 oficial, 1 ayudante
	Cableado eléctrico.	1 eléctrico, 1 ayudante
abr-12	Fin brechas enchape piso baño.	1 oficial, 1 ayudante
<b>17 al 22 de abril de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
abr-17	Cableado eléctrico.	1 eléctrico, 1 ayudante
abr-18	Cableado eléctrico.	1 eléctrico, 1 ayudante
abr-19	Cielo raso baño (machimbre).	1 oficial, 1 ayudante
abr-20	Fin cielo raso baño (machimbre).	1 oficial, 1
	Sellante y barniz cielo raso.	1 oficial, 1
	Instalación de sanitario.	1 ayudante
abr-21	-	-
abr-22	-	-
<b>24 al 29 de abril de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
abr-24	Inicio chimenea exterior.	1 oficial
abr-25	Chimenea exterior.	1 oficial
abr-26	Fin chimenea exterior.	1 oficial
	Instalación divisiones baño.	-
	Carpintería.	1 carpintero, 1 ayudante
abr-27	Inicio pintura interior.	2 oficiales, 2 ayudantes
	Carpintería.	1 carpintero, 1 ayudante
abr-28	Pintura interior.	2 oficiales, 3 ayudantes
	Carpintería.	1 carpintero, 1 ayudante
abr-29	Fin pintura interior.	1 oficial, 2 ayudantes
<b>2 al 6 de mayo de 2017</b>		
Fecha	Actividad	Personal
may-02	Mesón Lavamanos, retoques pintura	1 oficial, 1 ayudante
may-03	Mesón Lavamanos, retoques pintura	1 oficial, 1 ayudante
may-04	-	-
may-05	-	-
may-06	Final Carpintería	1 carpintero, 1 ayudante
	Aseo Final - FIN DE OBRA	1 ayudante

Tabla 6.3 – Resumen Bitácora de Obra IV.

AVANCE DE OBRA						
Actividad	Cantidad Programada	Cantidad Ejecutada	%Programado Semana	%Ejecutado Semana	% Total Programado	% Total Ejecutado
<b>13 a 18 de febrero de 2017</b>						
Localización	69,1 m <sup>2</sup>	69,1 m <sup>2</sup>	100%	100%	100%	100%
Replanteo	69,1 m <sup>2</sup>	69,1 m <sup>2</sup>	100%	100%	100%	100%
Nivelación	69,1 m <sup>2</sup>	69,1 m <sup>2</sup>	100%	100%	100%	100%
Corte y perfilación de talud	48,0 m <sup>2</sup>	48,0 m <sup>2</sup>	100%	100%	100%	100%
Retiro material sobrante	1 Un	1 Un	100%	100%	100%	100%
Excavación cimientos	0 m <sup>2</sup>	6,3 m <sup>2</sup>	0%	100%	0%	100%
Armado acero refuerzo	0 kg	135 kg	0%	100%	0%	100%
Instalación tubería sanitaria	0 Puntos	3 Puntos	0%	50%	0%	50%
<b>20 al 25 de febrero de 2017</b>						
Instalación tubería sanitaria	6 Puntos	3 Puntos	100%	50%	100%	100%
Fundición cimientos	6,3 m <sup>2</sup>	6,3 m <sup>2</sup>	100%	100%	100%	100%
Instalación red eléctrica	*15 Puntos	*15 Puntos	20%	20%	20%	20%
Instalación tubería hidráulica	4 Puntos	4 Puntos	100%	100%	100%	100%
Fundición placa contrapiso	69,1 m <sup>2</sup>	69,1 m <sup>2</sup>	100%	100%	100%	100%
Mampostería	0,0 m <sup>2</sup>	12,1 m <sup>2</sup>	10%	14%	10%	14%
<b>27 de febrero al 4 de marzo de 2017</b>						
Mampostería	51,6 m <sup>2</sup>	33 m <sup>2</sup>	60%	38%	70%	52%
Instalación red eléctrica	15 Puntos	5 Puntos	80%	33%	100%	53%
<b>6 al 11 de marzo de 2017</b>						
Mampostería	25,8 m <sup>2</sup>	29 m <sup>2</sup>	30%	33%	100%	86%
Instalación de aparatos sanitarios	3 un	0 un	100%	0%	100%	Pospuesta
Estructura de la cubierta	1 un	0 un	100%	0%	100%	0%
<b>13 al 18 de marzo de 2017</b>						
Mampostería	0 m <sup>2</sup>	11,9 m <sup>2</sup>	0%	14%	100%	100%
Estructura de la cubierta	1 un	1 un	0%	100%	100%	100%
Entejado cubierta	56 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	50%	0%	50%	0%
Enchapes	88 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	100%	0%	100%	Pospuesta
Pintura	86 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	100%	0%	100%	0%
<b>21 al 25 de marzo de 2017</b>						
Entejado cubierta	56 m <sup>2</sup>	105 m <sup>2</sup>	50%	94%	100%	94%
Acabados generales	1 Un	0 Un	0%	0%	100%	0%
Acabados cocina	1 Un	0 Un	0%	0%	100%	0%
Acabados baño	1 Un	0 Un	0%	0%	100%	0%
Carpintería	1 Un	0 Un	0%	0%	100%	Pospuesta
<b>27 de marzo al 1 de abril de 2017</b>						
Entejado cubierta	0 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	0%	6%	100%	100%
Acabados generales	0 Un	1 Un	0%	50%	100%	50%
Acabados Baño	0 Un	0.2 Un	0%	20%	100%	20%
Instalación de electrodomésticos	1 Un	0 Un	100%	0%	100%	0%
Aseo final	1 Un	0 un	100%	0%	100%	0%
<b>3 al 8 de abril de 2017</b>						
Enchapes	0 m <sup>2</sup>	88 m <sup>2</sup>	0%	90%	100%	90%
Pintura	0 m <sup>2</sup>	86 m <sup>2</sup>	0%	100%	100%	100%
Acabados Generales	0 Un	1 Un	0%	100%	100%	100%
Acabados Baño	0 Un	0.5 Un	0%	50%	100%	70%
<b>10 al 12 de abril de 2017</b>						
Enchapes	0 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	0%	2%	100%	100%
Acabados Baño	0 Un	0.1 Un	0%	10%	100%	80%
Instalación red eléctrica	0 Puntos	2 Puntos	0%	14%	100%	67%
<b>17 al 22 de abril de 2017</b>						
Instalación red eléctrica	0 Puntos	3 Puntos	0%	20%	100%	87%
Acabados Baño	0 Un	0.2 Un	0%	20%	100%	100%
Instalación de aparatos sanitarios	0 Un	1 Un	0%	33%	100%	33%
<b>24 al 29 de abril de 2017</b>						
Chimenea	0 m <sup>2</sup>		0%	100%	-	100%
Pintura Interior	0 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>	0%	100%	-	100%
Carpintería	0 Un	0,5 Un	0%	50%	100%	50%
<b>2 al 6 de mayo de 2017</b>						
Mesón Lavamanos	0 m <sup>2</sup>	1 Un	0%	100%	-	100%
Carpintería	0 Un	0,5 Un	0%	50%	100%	100%

Atraso 4 Días

Atraso 6 Días

Atraso 0,5 Días

Atraso 17 Días

Atraso 12 Días

Atraso 20 Días

Atraso 19 Días

Imprevisto

Imprevisto

Imprevisto

Atraso 36 Días

Tabla 7 – Avance de Obra.

Por medio del análisis de los datos previamente mencionados se realizan recomendaciones que conduzcan a mejorar el rendimiento y por tanto a cumplir los plazos de avance y entrega final de la obra, como el reemplazo del oficial de mampostería quien a pesar de cumplir lo programado para su primera semana de labor tardó 1 día más de lo estimado en completarlo y su rendimiento de 4 m<sup>2</sup>/día era inferior a los 6 m<sup>2</sup>/día necesarios para para terminar a tiempo la actividad.

La actividad de “Estructura de la Cubierta” sufrió importantes retrasos debido a que los oficiales encargados de esta tardaron más de lo esperado en llegar al sitio de la obra.

Las actividades “Instalación de Aparatos Sanitarios” y “Enchape” fueron pospuestas debido a que la constructora realiza actualmente cotizaciones y revisiones de los productos a comprar, los cuales serán utilizados en los 10 chalets que se proyectan construir.

La obra finalmente concluyó el día 6 de mayo por tanto se tuvo un retraso respecto a lo planificado de 37 días calendario, principalmente este retraso se dio por inconvenientes en el despacho de la madera, por lo cual para los siguientes chalets se recomendó realizar el pedido con por lo menos un mes de anticipación.

7.5.4. Con base en la información recabada en la obra del chalet modelo se entregó a la constructora un resumen de costos detallado de este, con el cual también fue posible determinar rendimientos y costos unitarios de algunas labores, estos datos se presentan a continuación:

RENDIMIENTO MANO DE OBRA EN ZAPATOCA, SANTANDER				
ID	Actividades	Unidad	Cuadrilla	Rendimiento
1	Localización	m <sup>2</sup>	1:1	138 m <sup>2</sup> /día
2	Replanteo	m <sup>2</sup>	1:1	138 m <sup>2</sup> /día
3	Nivelación*	m <sup>2</sup>	-	69 m <sup>2</sup> /día
4	Corte y Perfilación del talud*	m <sup>2</sup>	-	48 m <sup>2</sup> /día
5	Excavación de cimientos	m <sup>2</sup>	0:2	13 m <sup>2</sup> /día
6	Refuerzo cimentación y columnas	kg	1:0	270 kg/día
7	Instalación tubería sanitaria	m <sup>3</sup>	1:0	10 Puntos/día
8	Fundición de Cimientos	m <sup>3</sup>	1:3	3,0 m <sup>3</sup> /día
9	Instalación tubería hidráulica	Puntos	1:0	8 Puntos/día
10	Fundición de placa de contrapiso	Puntos	2:3	4,8 m <sup>3</sup> /día
11	Mampostería a la vista	m <sup>2</sup>	1:2	5 m <sup>2</sup> /día
12	Entejado Cubierta**	m <sup>2</sup>	3:3	19 m <sup>2</sup> /día
13	Friso y mortero de nivelación	m <sup>2</sup>	2:2	34 m <sup>2</sup> /día
14	Sellante y Barniz Cubierta	m <sup>2</sup>	0:2	58 m <sup>2</sup> /día
15	Enchapes	m <sup>2</sup>	1:1	20 m <sup>2</sup> /día
16	Brechas Enchape***	m <sup>2</sup>	1:3	45 m <sup>2</sup> /día
17	Pintura Exterior	m <sup>2</sup>	1:2	31 m <sup>2</sup> /día
18	Pintura Interior	m <sup>2</sup>	0:2	28 m <sup>2</sup> /día
19	Instalación Vidrios****	m <sup>2</sup>	-	10 m <sup>2</sup> /día

\* Retrocargador CAT 420E - \*\*Incluye tela asfáltica, machimbre y teja S -  
\*\*\*m<sup>2</sup> enchape terminado, \*\*\*\*Vidriero

Tabla 8 – Rendimiento Mano de Obra.

PRESUPUESTO CHALET SUIZO 1 PLANTA					
ID	Actividades	Cantidad	Duración	Valor Unitario	Valor Parcial
1	Localización	69,1 m <sup>2</sup>	0,5 Días		
2	Replanteo	69,1 m <sup>2</sup>	0,5 Días		
3	Nivelación	69,1 m <sup>2</sup>	1,0 Días		
4	Corte y Perfilación del talud	48 m <sup>2</sup>	1,0 Días		
5	Retiro de material sobrante	1 Un	1,0 Días		
6	Excavación de cimientos	6,3 m <sup>2</sup>	0,5 Días		
7	Refuerzo cimentación y columnas	135 kg	0,5 Días		
8	Instalación tubería sanitaria	5 Puntos	0,5 Días		
9	Fundición de Cimientos	1,5 m <sup>3</sup>	0,5 Días		
10	Instalación red eléctrica	15 Puntos	-		
11	Instalación tubería hidráulica	4 Puntos	0,5 Días		
12	Fundición de placa de contrapiso	4,8 m <sup>3</sup>	1,0 Día		
13	Mampostería	86 m <sup>2</sup>	16,5 Días		
14	Estructura de la cubierta	1 Un	6,0 Días		
15	Entejado Cubierta	116 m <sup>2</sup>	6,0 Días		
16	Reparacion mampostería y embones	1 Un	3,0 Días		
17	Friso y mortero de nivelación	86 m <sup>2</sup>	2,5 Días		
18	Sellante y Barniz Cubierta	116 m <sup>2</sup>	2,0 Días		
19	Enchapes	99 m <sup>2</sup>	5,0 Días		
20	Brechas Enchape	1 Un	3,5 Días		
21	Pintura Exterior	61 m <sup>2</sup>	2,0 Días		
22	Pintura Interior	70 m <sup>2</sup>	2,5 Días		
23	Chimenea	3,8 m <sup>2</sup>	3 Días		
24	Cielo Raso Baño	5,4 m <sup>2</sup>	2,0 Días		
25	Instalación de Aparatos Sanitarios	1 Un	2,0 Días		
26	Carpintería	1 Un	3,0 Días		
27	Instalación Vidrios	5,0 m <sup>2</sup>	1,0 Días		
28	Aseo Final	1 Un	1,0 Días		
				<b>Total</b>	

Tabla 9 – Esquema Resumen de Costos por Actividad.

ACTIVIDAD 8		Instalación Tubería Sanitaria [Puntos]			
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
Tubería 1 1/2	Tubo	1			
Codo 1 1/2	Un	2			
Tubería 2"	Tubo	2			
Tee 4"-2"	Un	1			
Tee 3"-2"	Un	1			
Codo 2"	Un	3			
Sifón 2"	Un	3			
Tubería 3"	Tubo	1			
Yee 4" a 3"	Un	1			
Sifón 3"	Un	2			
Codo 3"	Un	2			
Tubería 4"	Tubo	1			
Limpiador PVC 1/4	Un	1			
Soldadura PVC 1/4	Un	1			
			<b>SUBTOTAL</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
Oficial 2	Punto	5			
			<b>SUBTOTAL</b>		
<b>OTROS</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
Herramienta Menor	%	5%	\$ 0		
			<b>SUBTOTAL</b>		
				<b>VALOR PARCIAL</b>	

Tabla 10 – Esquema Actividades.

Los valores se calcularon actividad por actividad, siguiendo el esquema presentado en la [Tabla 10], las cantidades no se presentan por reserva de información.

7.5.5. La empresa solicitó al practicante llevar un control [tabla 11] de los gastos de mano de obra en el chalet modelo por día y actividad, en estos datos no se tienen en cuenta actividades como la carpintería ya que esta fue un contrato adicional.

COSTOS MANO DE OBRA CHALET MODELO					
Actividad	Cantidad	Duración	Personal	Costo Unitario	Costo Total
Replanteo	69,1 m <sup>2</sup>	0,5 Días	1 oficial - 1 ayudante	713 \$/m <sup>2</sup>	\$ 49.250
Excavacion de cimientos	6,3 m <sup>2</sup>	0,5 Días	2 ayudantes	4524 \$/m <sup>2</sup>	\$ 28.500
Armado de acero de refuerzo	135 kg	0,5 Días	1 oficial	237 \$/kg	\$ 32.000
Instalación tubería sanitaria	6 Puntos	0,5 Días	1 oficial	5833 \$/Punto	\$ 35.000
Fundición de Cimientos	6,3 m <sup>2</sup>	0,5 Días	1 oficial - 3 ayudantes	11865 \$/m <sup>2</sup>	\$ 74.750
Instalación tubería eléctrica	15 Puntos	-	1 eléctrico - 1 ayudante	20000 \$/Punto	\$ 300.000
Instalación tubería hidráulica	4 Puntos	0,5 Días	1 oficial	8750 \$/Punto	\$ 35.000
Fundición de placa de contrapiso	69,1 m <sup>2</sup>	1,0 Días	2 oficiales- 3 ayudantes	3032 \$/m <sup>2</sup>	\$ 209.500
Mampostería	86 m <sup>2</sup>	-	1 oficial - 1 ayudante	20000 \$/m <sup>2</sup>	\$ 1.720.000
Estructura de la Cubierta	1 un	6,0 Días	2 oficiales - 2 ayudantes	1182000 \$/un	\$ 1.182.000
Entejado de la Cubierta	116 m <sup>2</sup>	5,5 Días	3 oficiales - 3 ayudantes	12828 \$/m <sup>2</sup>	\$ 1.488.000
Reparaciones Mampostería y embones	1 Un	4,0 Días	2 oficiales- 2 ayudantes	517750 \$/un	\$ 517.750
Friso	20 m <sup>2</sup>	1,5 Días	1 oficial - 1 ayudante	6938 \$/m <sup>2</sup>	\$ 138.750
Mortero	66 m <sup>2</sup>	2,0 Días	1 oficial - 1 ayudante	2803 \$/m <sup>2</sup>	\$ 185.000
Sellante y Barniz	116 m <sup>2</sup>	3,0 Días	2 ayudantes	1228 \$/m <sup>2</sup>	\$ 142.500
Enchape	88 m <sup>2</sup>	3,5 Días	2 oficiales - 2 ayudantes	7477 \$/m <sup>2</sup>	\$ 654.250
Brechas enchape	1 Un	2,5 Días	1 oficial - 3 ayudantes	415250 \$/un	\$ 415.250
Pintura exterior	86 m <sup>2</sup>	2,0 Días	3 ayudantes	1988 \$/m <sup>2</sup>	\$ 171.000
Cielo raso Baño	5 m <sup>2</sup>	1,5 Días	1 oficial - 1 ayudante	27361 \$/m <sup>2</sup>	\$ 147.750
Instalación Aparatos Sanitarios	1 Un	0,5 Días	1 oficial - 1 ayudante	49250 \$/un	\$ 49.250
<i>Día oficial 1 y 2=\$70.000/64.000 ; Día ayudante=\$28.500.</i>				<b>Total→</b>	<b>\$ 7.575.500</b>

Tabla 11 – Control Costos Mano de Obra.

7.5.6. Como tarea adicional se ha llevado un control de la cantidad de ladrillo estructural y teja que llegan a la obra, se realiza un conteo del material para verificar que la cantidad enviada sea la misma recibida, adicionalmente se realizan revisiones de calidad en: la apariencia, la uniformidad en el color y se revisa que este no presente un hongo que afecta este tipo de material y le da una tonalidad verdosa. Las cantidades se presentan en la [Tabla 12].

MATERIAL DESCARGADO AL 8 DE ABRIL		
Fecha	Tipo de Material	Cantidad
11-feb	Ladrillo Estructural	4500
15-feb	Ladrillo Estructural	4500
16-feb	Ladrillo Estructural	5000
21-feb	Ladrillo Estructural	4500
22-feb	Teja S	2720
23-feb	Ladrillo Estructural	5000
27-feb	Ladrillo Estructural	5000
3-mar	Ladrillo Estructural	4300
8-mar	Ladrillo Estructural	5000
9-mar	Teja S	2532
14-mar	Ladrillo Estructural	4400
22-mar	Teja S	2300
24-mar	Ladrillo Estructural	4650
1-abr	Teja S	2140
1-abr	Caballote	500
6-abr	Ladrillo Estructural	4750
28-abr	Teja S	1005
<b>TOTAL LADRILLO</b>		<b>51600</b>
<b>TOTAL TEJA</b>		<b>10697</b>
<b>TOTAL CABALLETE</b>		<b>500</b>

Tabla 12 – Material Descargado.

7.5.7. Teniendo como base el presupuesto entregado y la demás información concerniente al chalet modelo, la constructora analizó la viabilidad y decide construir nueve de estos, subcontratando la mano de obra, a fin de llevar un control del avance y garantizar el cumplimiento de los plazos de entrega estipulados, se lleva un control en el porcentaje de ejecución de esta obra, con base en las actividades necesarias para su consecución y la incidencia de cada una dentro del global es posible estimar un porcentaje de avance de cada chalet individual y de la obra en general, los datos recabados se presentan a continuación:

AVANCE DE OBRA CHALETS DE UNA PLANTA										
ID	Actividades	Chalet 2	Chalet 3	Chalet 4	Chalet 5	Chalet 6	Chalet 7	Chalet 8	Chalet 9	Chalet 10
1	Localización	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	Replanteo	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	Nivelación	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	Corte y Perfilación del talud	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	Retiro de material sobrante	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	Excavación de cimientos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	Refuerzo cimentación y columnas	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
8	Instalación tubería sanitaria	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
9	Fundición de Cimientos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
10	Instalación Tubería eléctrica	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%
11	Instalación tubería hidráulica	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%
12	Fundición de placa de contrapiso	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%
13	Mampostería	100%	100%	100%	90%	100%	60%	0%	0%	0%
14	Chimenea	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
15	Estructura de la cubierta	100%	20%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
16	Entejado Cubierta	50%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla 13 – Avance de Obra Chalets Una Planta 03/06/17.

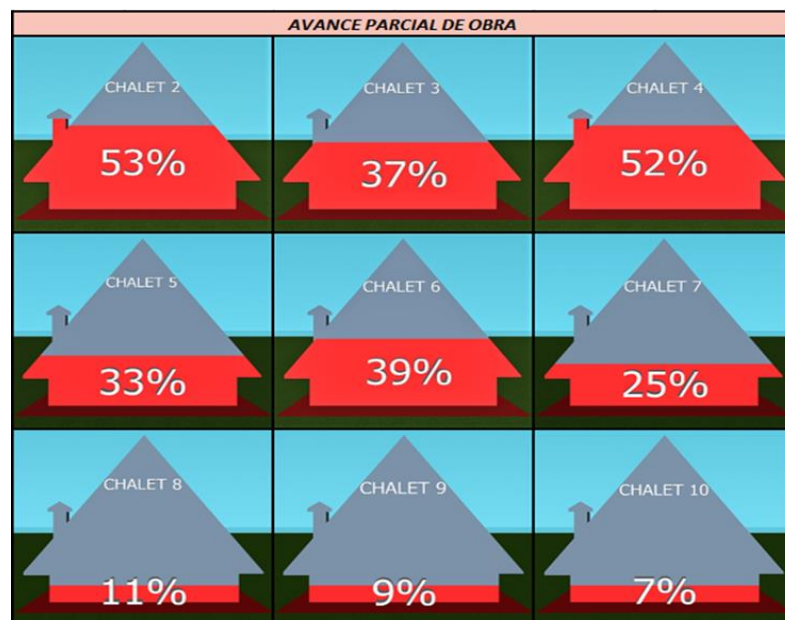


Ilustración 26 – Gráfico Avance de Obra Chalets Una Planta 03/06/17.

El avance general en la ejecución de la obra para el tiempo de trabajo al día 3 de junio es del 30%, es decir, la obra avanza en promedio 7.5% cada semana, de mantenerse este rendimiento el tiempo de ejecución se proyecta en 13.3 semanas, tiempo inferior al pactado entre la constructora y el contratista (14 semanas), dando cumplimiento al contrato.

### **7.6. Participar en el replanteo y ejecución de obras complementarias del proyecto “Chalets Suizos”.**

7.6.1. En el mencionado periodo de tiempo se ha tenido participación en el replanteo de futuras edificaciones aledañas a la zona de piscina cómo: el salón de eventos, la administración del hotel y el restaurante, sobre estas se consultó a la constructora y se realizaron algunos cambios menores en su ubicación y dimensiones. Se realizó también la reubicación del sistema de alcantarillado pluvial existente que se situaba en una zona en donde se construirá una bahía de acceso, por lo cual fue necesario reubicarlo bajo tierra, de igual manera se debía ampliar el mismo para facilitar su desagüe en un canal que pasará por el margen superior del condominio “Guayacanes” el alcantarillado de aguas servidas para la zona húmeda se conectará próximamente a una tubería existente 40 metros más abajo.

Para esta obra fue necesario tomar niveles del terreno natural y realizar una excavación de 45 m de longitud y 5 m en su punto más profundo. Además, debido a la pendiente elevada del terreno fue preciso construir una cámara de caída de 2.5 metros [Ilustración 18 y 19] que conecte la tubería y dividir está en 3 tramos con pendiente del 5% cada uno, metros abajo de la cámara de caída se requiere construir un pozo de inspección que reciba las aguas lluvias captadas por una futura etapa de chalets y por la zona del restaurante. Esta obra de alcantarillado se encuentra actualmente desarrollada en un 50%.



*Ilustración 27 –Cámara de caída, Posterior.*



*Ilustración 28 –Cámara de caída, Frontal.*

7.6.2. Con el fin de manejar las aguas lluvias de la zona dura y prado sintético de la piscina y de la zona húmeda, se desarrolló durante este periodo de tiempo la excavación en el terreno aledaño a estas, de zanjas piscina con pendiente del 2% [Ilustración 20 y 21]. De igual forma se instalaron aproximadamente 63 metros de tubería de PVC de diámetros 4, 6 y 8 pulgadas y se instalarán, la siguiente semana, otros 30 metros. Adicionalmente se han construido tres cajas de inspección que recibirán las aguas de las diversas zonas y se proyecta construir dos más para culminar este alcantarillado pluvial.



*Ilustración 29 –Zanja para tubería 4”.*



*Ilustración 30 – Compactación Terreno Excavado*

7.6.3. El día viernes 10 de marzo se presentó una fuerte precipitación que ocasionó daños menores en la obra, como la inundación de las estructuras de los jacuzzis, que imposibilitó la instalación de los mismos y el desplome de un tramo de muro de roca [Ilustración 22,23 y 24], este muro se construye con fines estéticos para recubrir el terreno natural y por tanto no cuenta con un diseño para resistir cargas, la escorrentía se desplazó por un talud y por la terraza en donde se construye el chalet modelo metros arriba del muro.

Al no contar con estructuras para el manejo del agua en la corona de este ni en el área del chalet, el líquido se depositó entre el terreno natural y el mencionado muro ocasionando la caída de aproximadamente 10 metros del susodicho. Debido a lo anterior fue necesario excavar en la terraza de los chalets una zanja provisional que evite el paso de agua hacia esta zona. Para la reparación del muro fue necesario la extracción de parte del terreno saturado y la limpieza de la roca, posterior a esto se levantó nuevamente la zona afectada.



*Ilustración 31 – Inundación 10 de Marzo.*



*Ilustración 32 – Daño en muro de Roca.*



*Ilustración 33 – Esquema Trayectoria del Agua.*

7.6.4. Con el fin de realizar el replanteo de la terraza adyacente a la piscina, se realizó la medición de esta área llegando al resultado de 750 m<sup>2</sup>, se determinó un espesor de 7 cm para la losa que recubrirá esta zona y se calculó el número de mallas electro soldadas de 6 mm a utilizar como refuerzo de esta (52 mallas). Se tomaron los niveles a lo largo de la terraza y se ajustó el terreno realizando rellenos donde fue necesario, seguidamente se compactó el terreno usando un compactador de impacto conocido como “canguro” y un vibrocompactador benitín.



*Ilustración 34 – Replanteo Terraza Piscina.*



*Ilustración 35 – Compactación Terreno.*

Se proporcionó a los encargados de mezclar el concreto para la placa la dosificación correcta de este (28 paladas arena y triturado cada bulto de cemento), con el fin de obtener un material de 3000 psi que proporcione una resistencia alta a los 53 metros cúbicos de concreto de terraza. Durante el proceso de construcción de la placa de concreto se efectuaron periódicamente verificaciones en el desnivel del 1% contrario a la piscina y en dirección a los desagües, con el fin de garantizar un drenaje eficiente y que el agua de precipitación no llegué a esta. El día 23 de mayo se completó en un 100% esta obra, con un área final de 850 m<sup>2</sup> y un gasto de 420 bultos de cemento, ya que se adicionó una parte de terraza la cual en un principio se había contemplado como zona verde.



*Ilustración 36 – Verificación niveles terraza.*



*Ilustración 37 – Terraza Piscina.*

7.6.5. A fin de avanzar en el urbanismo del área del proyecto se iniciaron los trabajos de construcción de andenes, se definió un sistema constructivo compuesto por placas de dimensiones 1x1.2 metros con un espesor de 10 cm, estas se funden intercaladamente y contienen malla electro soldada de 6 mm. Debido a las características propias del proceso constructivo y a la presencia

de la mencionada malla fue necesario adecuar tablas de madera para hacer las veces de formaleta transversal [Ilustración 34].

Debido al tráfico alto de peatones para el cual están pensados estos andenes se decidió emplear un concreto 1:2:2 empleando 7 bultos de cemento por metro cúbico, esta dosificación fue entregada a los encargados de realizar la mezcla para obtener un resultado idóneo, además de llevar un control de bultos de cemento empleados cada metro cubico de concreto fundido, esta tarea se culminó el día 18 de mayo.



*Ilustración 38 – Detalle Formaleta Andén.*



*Ilustración 39 – Fundición Andenes.*

7.6.6. Modelar la estructura del “Snack Bar” en el software “SketchUp” siguiendo las especificaciones de la constructora, definir el sistema constructivo, la ubicación de puntos, eléctricos, hidrosanitarios y de gas, realizar la programación de obra y realizar verificaciones en todas las fases de ejecución de la obra por ejemplo: verificar el armado de las columnas, con 4 barras de 1/2”, y flejes de 3/8” cada 20 cm, la dosificación 1:2:2 del concreto utilizado para fundir la estructura del Snack, con el fin de obtener una resistencia mayor a 3000 psi, realizar la modulación del ladrillo estructural, con el fin de obtener un resultado final adecuado, empleando solo ladrillos completos o medios.



*Ilustración 40 – Modelo “Snack-Bar” vista 1.*



*Ilustración 41 – Modelo “Snack-Bar” vista 2.*

PROGRAMACIÓN DE OBRA SNACK BAR							
22 al 27 de mayo							9%
ID	Actividad	Cantidad	Inicio	Fin	% Programado	Duración	Incidencia
1.1	Localización y replanteo	19,8 m <sup>2</sup>	23/05/2017	23/05/2017	100%	0,5 Días	0,9%
1.2	Excavación de cimientos	0,7 m <sup>3</sup>	23/05/2017	23/05/2017	100%	0,5 Días	0,9%
1.3	Armado acero refuerzo cimentación	105 kg	24/05/2017	24/05/2017	100%	0,5 Días	0,9%
1.4	Instalación tubería sanitaria	3 Puntos	24/05/2017	24/05/2017	100%	0,5 Días	0,9%
1.5	Fundición de cimientos	0,7 m <sup>3</sup>	25/05/2017	25/05/2017	100%	0,5 Días	0,9%
1.6	Instalación tubería eléctrica	13 Puntos	25/05/2017	25/05/2017	100%	0,3 Días	0,5%
1.7	Instalación tubería hidráulica	6 Puntos	25/05/2017	25/05/2017	100%	0,3 Días	0,5%
1.8	Instalación tubería gas	1 Punto	25/05/2017	25/05/2017	100%	0,3 Días	0,6%
1.9	Fundición de placa de contrapiso	19,8 m <sup>2</sup>	26/05/2017	26/05/2017	100%	1,0 Días	1,8%
1.10	Armado acero refuerzo columnas	70 kg	27/05/2017	27/05/2017	100%	0,5 Días	0,9%
30 de mayo al 3 de junio							9%
2.1	Fundición de columnas	0,5 m <sup>3</sup>	30/05/2017	1/06/2017	100%	3,0 Días	5,4%
2.2	Mampostería	66 m <sup>2</sup>	2/06/2017	3/06/2017	12%	2,0 Días	3,6%
5 al 10 de junio							10%
3.1	Mampostería	66 m <sup>2</sup>	5/06/2017	10/06/2017	43%	5,5 Días	9,8%
12 al 17 de junio							11%
4.1	Mampostería	66 m <sup>2</sup>	12/06/2017	17/06/2017	45%	5,5 Días	9,8%
4.2	Armado acero refuerzo vigas	70 kg	12/06/2017	12/06/2017	100%	0,5 Días	0,9%
20 al 24 de junio							9%
5.1	Fundición vigas de coronación	0,5 m <sup>3</sup>	20/06/2017	20/06/2017	100%	1,0 Días	1,8%
5.2	Estructura de la cubierta	1 Un	21/06/2017	24/06/2017	45%	4,0 Días	7,2%
27 de junio al 1 de julio							14%
6.1	Estructura de la cubierta	1 Un	27/06/2017	1/07/2017	55%	5,0 Días	8,9%
6.2	Entejado de la cubierta	80 m <sup>2</sup>	29/06/2017	1/07/2017	20%	3,0 Días	5,4%
4 al 8 de julio							9%
7.1	Entejado de la cubierta	80 m <sup>2</sup>	4/07/2017	8/07/2017	35%	5,0 Días	8,9%
10 al 15 de julio							10%
8.1	Entejado de la cubierta	80 m <sup>2</sup>	10/07/2017	15/07/2017	45%	5,5 Días	9,8%
17 al 22 de julio							10%
9.1	Sellante y Barniz cubierta	1 Un	17/07/2017	18/07/2017	100%	2,0 Días	3,6%
9.2	Mortero de Nivelación	18,0 m <sup>2</sup>	18/07/2017	18/07/2017	100%	1,0 Días	1,8%
9.3	Mesón Interior	4,0 m <sup>2</sup>	19/07/2017	21/07/2017	100%	2,5 Días	4,5%
24 al 29 de julio							10%
10.1	Carpintería	1 Un	24/07/2017	28/07/2017	100%	5,0 Días	8,9%
10.2	Aseo final	1 Un	29/07/2017	29/07/2017	100%	0,5 Días	0,9%

Tabla 14 – Programación de obra “Snack Bar”.

7.6.7. Realizar la medición del área de la vía de acceso a la piscina, definir el sistema constructivo (losas de 2,75 m de lado y espesor igual a 12 cm) y la resistencia del concreto a emplear, verificar la correcta nivelación y replanteo de la primer parte de la vía, en la cual no era necesario realizar ninguna obra complementaria, verificar la linealidad y calidad general en la instalación del sardinel del margen inferior de la vía, procurando siempre obtener el mejor resultado final posible, realizar mediciones transversales cada 3 metros en la vía replanteada, con el fin de garantizar una calzada de 5.50 m, acorde con lo estipulado por la constructora. Verificar con base en planos la correcta construcción del muro de contención de gravedad armado necesario para nivelar la segunda parte de la vía, y un filtro para evitar que la presión de agua lo afecte.



*Ilustración 42 – Muro de contención y filtro.*



*Ilustración 43 – Fundición losas vía.*

7.6.8. Para la construcción de la fuente cercana a la piscina era necesario, por especificaciones dadas por la constructora, la fundición monolítica de la estructura; por lo tanto para los verticales de la fuente se empleó formaleta metálica con barras de acero soldadas a su base, con el fin de dejar pasar el concreto a la losa del piso y conseguir una estructura acorde con lo deseado. Se determinó emplear un concreto de 3000 psi mezclado en obra y una refuerzo con barras de 1/2 pulgada a lo largo de toda la estructura. Durante el proceso de fundición se supervisó el correcto uso del vibrador de concreto con el fin de minimizar la presencia de hormigueros en la estructura final.

### **7.7. Presentar a la constructora informes de supervisión y de avance de obra.**

7.7.1. Durante el periodo de tiempo transcurrido desde el inicio de las prácticas empresariales se realizaron 8 informes de supervisión y avance de obra los cuales entregados a la constructora y al ingeniero Emiro Acevedo, en los cuales se presentó: descripción general del proyecto, descripción general del avance de la obra, resumen de actividades de obra, resumen de controles realizados (presentados a lo largo de este informe) y un reporte fotográfico. El informe N° 1 se entregó el día martes 28 de febrero, el informe N° 2 el día martes 13 de marzo, el informe N° 3 se entregó el día martes 28 de marzo, el informe N° 4 el día miércoles 12 de abril, el informe N° 5 el día miércoles 26 de abril, el informe N° 6 el día martes 9 de mayo, el informe N° 7 el día martes 27 de mayo y el informe N° 8 el día martes 6 de junio de 2017.

### **7.8. Participar en la demarcación de los nuevos proyectos “Mirador de Lengerke” y “Bosques de Ucrania”, verificando que lo dispuesto en el terrero corresponda con lo estipulado en planos y diseños.**

7.8.1. Se realizó la demarcación del cerramiento inferior del conjunto residencial “Mirador de Lengerke”, se hizo basado en los planos de diseño, pero realizando variaciones necesarias por obstáculos en el terreno natural y variaciones

respecto al plano original en el corte del talud adyacente, se ubicaron estacas cada 10 metros y se realizó la demarcación con cal. El resultado final fue de 281 metros de cerramiento distribuido en 5 tramos, determinados por los cambios de dirección del terreno.

7.8.2. El lanzamiento de estos proyectos por decisión de la constructora se posterga para el año siguiente, debido a que se dedicaran todos los recursos al crecimiento y desarrollo del proyecto hotelero “Chalets Suizos”, por tal motivo las labores de demarcación de vías, urbanismo y demás actividades no fueron realizadas según lo previsto en el plan de trabajo.

**7.9. Tomar muestras de los materiales utilizados en obra, para un posterior análisis que verifique su calidad e idoneidad según la labor en la que sea empleado.**

7.9.1. Según la norma sismo resistente NSR-10 en su título I, las labores de supervisión técnica deben contar con los siguientes controles:

*1.2.4.2—CONTROL DE PLANOS—El control de planos consistirá, como mínimo, en constatar la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar la construcción de una forma adecuada, con los planos del proyecto.*

*1.2.4.3—CONTROL DE ESPECIFICACIONES—La construcción de la estructura debe llevarse a cabo cumpliendo como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro del Reglamento para cada uno de los materiales cubiertos por él y las emanadas de la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, además de las particulares contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores, las cuales en ningún caso podrán ser contrarias a lo dispuesto en el Reglamento.*

*1.2.4.4—CONTROL DE MATERIALES—El supervisor técnico exigirá que la construcción de la estructura se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad establecidas por el Reglamento para cada uno de los materiales estructurales o los tipos de elemento estructural. Puede utilizarse como guía la relación parcial presentada en la tabla 1.2.4-1.*

*1.2.4.5—ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD—El supervisor técnico dentro del programa de control de calidad le aprobará al constructor la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que debe realizarse en un Laboratorio o laboratorios previamente aprobados por él. El supervisor debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad de los materiales con las normas 1-8 técnicas exigidas. Como mínimo deben realizarse los ensayos que fija el*

*Reglamento y las normas técnicas complementarias mencionadas en él. Puede utilizarse como guía la relación parcial presentada en la tabla 1.2.4-2.<sup>2</sup>*

Los controles a materiales serán los enunciados en la NSR-10 y descritos en las normas técnicas colombianas para cada uno de estos. Por ejemplo:

- CONCRETO

Se deben seguir, toda vez que sea posible, los parámetros consignados en el numeral C.6.5, la frecuencia será la estipulada en el numeral C.5.6.2 de la NSR-10.

- MAMPOSTERÍA

El tipo de mampostería usada mayormente en el proyecto corresponde según el numeral C.2.1.2 a mampostería estructural, los materiales empleados en esta actividad tales como unidades de arcilla deben cumplir con lo estipulado en la norma NTC-4205-1 para ser recibidas a conformidad.

- ACERO DE REFUERZO

Se debe seguir lo indicado en el numeral C.3.5 de la NSR-10, verificando además la presencia de marcas de identificación que garanticen la calidad del material.

Para el control de planos dentro de la obra se verificó en cada actividad la existencia de los mismos, de igual manera se realizaron modelos en el software “SketchUp” de algunos de estos planos con el fin de darle al constructor una mejor idea de lo que debía realizar.

7.9.2. De conformidad con las labores, actividades y disposición de materiales durante el tiempo de práctica empresarial se efectuaron los siguientes controles a materiales de obra.

En el control de especificaciones se verificó en todo momento que se cumplieran estas conforme a lo estipulado en la fase de diseño y en planos de cada obra.

Los controles realizados a materiales de obra fueron inspecciones del tipo visual y verificando que estén certificados por el sello Icontec y la norma NTC correspondiente; por ejemplo:

- Los ladrillos estructurales de perforación vertical que llegaban a la obra eran

---

<sup>2</sup> COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2010. (NSR-10). Título I.

medidos para verificar su uniformidad con un margen de 0,5 centímetros, el grosor de las paredes y tabiques debía ser de mínimo 19mm y 10 mm respectivamente según la NTC 4205-1, de igual manera se revisaba que su tonalidad fuese uniforme y que no tuviese una apariencia verdosa causada por un hongo que afecta este tipo de material.

- Para el concreto se verificaba la calidad del agua, esta debía ser en términos generales agua potable a fin de evitar cualquier tipo de contaminante que pudiese afectar al concreto, la arena era revisada a fin de que no estuviese contaminada con tierra o materia, el agregado grueso, corresponde a roca triturada proviene de una mina propiedad de la constructora, por lo cual ha sido usado en obras anteriores teniendo un buen comportamiento, por lo anterior se considera adecuado para el concreto según el numeral C.3.3.1 de la NSR-10, su tamaño era verificado según el numeral C.3.3.2 a fin de evitar hormigueros y otras fallas por el tamaño del mismo, para el cemento se verificaba el buen estado de los empaques y la no existencia de grumos, así como la presencia del sello de calidad Icontec y el estar fabricado bajo la NTC-121.
- El acero estructural era controlado mediante mediciones de su diámetro con ayuda de un pie de rey, así como la verificación de la existencia de marcas y especificaciones dadas por la NTC-2289.
- Los tubos de PVC eran revisados en busca de sellos Icontec y de las marcas que indiquen su conformidad con la norma técnica dependiendo de su uso, PCV conduit – NTC 979, PVC Sanitario 1087, PVC Presión – NTC 382, C-PVC Presión – NTC 1339.
- En general los materiales que llegaban a la obra eran revisados en busca de sellos de calidad y de conformidad con las normas técnicas colombianas correspondientes, también se comprobaba la inexistencia de imperfecciones o irregularidades a simple vista, al momento de su utilización se realizaban controles a fin de evitar resultados no deseados en la calidad final de las diferentes labores.

## 8. APORTE AL CONOCIMIENTO

- Durante el periodo de realización de las prácticas empresariales se han podido reforzar muchos conocimientos adquiridos en el aula de clase, como la cuantificación de cantidades de obra, la programación de obra, la verificación de procesos constructivos, la utilización de software, entre otros, de igual manera se han adquirido habilidades en el manejo de personal y en como desempeñarse ante un jefe; se adquiere un grado alto de responsabilidad ya que cada decisión, cálculo u opinión representa un valor económico y se pone en juego la credibilidad y la confianza que la empresa deposita en el practicante.
- El participar en la construcción de una edificación desde el replanteo del terreno hace posible estar al tanto de cómo se realizan diversas actividades en obra, en este caso para el replanteo del chalet modelo no se contó con un topógrafo, por lo que fue necesario utilizar una herramienta conocida como “manguera de niveles” la cual cumple la misma función de un nivel topográfico de una manera rudimentaria pero efectiva, esta se usó para nivelar el terreno y en todas las fases de construcción de la edificación en sí.
- Se ha evidenciado que en ocasiones es preciso efectuar modificaciones en terreno, respecto a lo establecido en planos, por diversas razones desde estéticas hasta por obstáculos en el mismo terreno que no fueron tenidos en cuenta en la fase de diseño y que imposibilita la construcción tal cual está estipulado, estos cambios deben analizarse con el fin de no variar el propósito con el cual fueron diseñados los proyectos.
- Se ha adquirido conocimientos en cómo se efectúan procesos constructivos en obra, como la dosificación al mezclar el concreto, la cual se hace en este caso por baldes y “paladas”, por lo cual fue necesario realizar equivalencias para lograr las dosificaciones requeridas. (Ejemplo para dosificación 1:2:2: 1 bulto de cemento, 4 baldes – 8 baldes de arena, 24 paladas – 8 baldes de triturado, 24 paladas).
- Una de las actividades de obra que más requiere atención es el encofrado, antes de la fundición del concreto es preciso revisar la formaleta y su correcto aseguramiento, este es un factor clave que determina el éxito o fracaso en el mencionado proceso constructivo y evita sobrecostos. Además del anterior, otro proceso clave es el armado del acero de refuerzo donde es preciso verificar el

cumplimiento de las especificaciones de diseño, así como el respeto del recubrimiento mínimo, las distancias de traslapo, el correcto figurado del material, entre otras.

- Una observación que se pudo hacer al estar en obra fue la dificultad constructiva de actividades como la mampostería con ladrillo a la vista, en esta es necesario guardar proporciones y lineamientos para lograr un buen resultado final, también se observó que el rendimiento de la persona encargada de la mampostería varía en un 30% en muros de más de 3 metros de altura.
- Para la obra de la piscina y zona húmeda en particular, no se tenía una programación de obra por parte de la constructora, el contratista pactó un plazo y se fijó únicamente el día de finalización, debido a esto, los trabajos se desempeñaban sin un cronograma de actividades real realizando lo ordenado por el contratista en horas de la mañana cada día; debido a esta situación, para el contratante era difícil saber qué actividades o labores se estaban desempeñando, en cual fase se encontraba la obra o su porcentaje de avance, además de lo mencionado el no tener una programación y no poder estudiar esta con anticipación generó en algunas ocasiones inconvenientes con materiales, ya que estos no eran gestionados a tiempo y debían ser comprados a precios más altos de los habituales generando recargos en el costo final de la obra.

Al no tener disponibilidad inmediata de materiales, los obreros, oficiales y el personal en general debía realizar actividades diferentes a las ordenadas que en ocasiones no representaban un avance para la ejecución de la obra, llevando al malgasto de recursos y a no poseer una mano de obra optimizada. De igual manera, trabajar bajo los parámetros mencionados aumenta la cantidad de imprevistos y no es posible mantener un orden general en el proyecto.

La supervisión de la obra en las condiciones mencionadas genera algunas dificultades para la persona encargada de esta tarea, ya que al no poseer un cronograma de actividades es complejo establecer un rendimiento que posibilite dar cumplimiento a los tiempos de entrega y más aún, verificar que este rendimiento sea el que se está llevando en cada actividad. Por tal motivo se optó por realizar verificaciones principalmente en los procesos constructivos para esta obra en particular.

La programación de obra es de vital importancia en cualquier proyecto, es la encargada de organizar y aunar actividades y recursos que a su vez logren la

consecución y los mejores resultados posibles, en este caso, de una obra civil.

Una programación y un cronograma de actividades posibilita la disponibilidad a tiempo de los materiales requeridos, que cada empleado conozca de antemano las tareas que debe realizar y el tiempo que deben tomar proporcionando al contratista una optimización de la mano de obra y recursos y le proporciona al ente contratante la posibilidad de realizar una supervisión acertada.

Con base en lo mencionado se puede concluir que es necesario, toda vez que sea posible, contar con una programación de obra para el inicio de cualquier proyecto, para la obra del “Chalet Modelo” descrita en este informe se realizó un cronograma de actividades, posibilitando la realización de controles en rendimientos, personal y tiempos de entrega, las limitaciones propias de construir un modelo generaron algunas discrepancias entre los ítems programados y los ejecutados, los cuales fueron transmitidos al contratista y a la constructora a fin de ajustarlos para la obra de los nueve chalets de una planta.

- En mi concepto como estudiante de último semestre de ingeniería civil en cualquier obra deberían ejecutarse cada una de las etapas de un proyecto de construcción (inicio, planificación, ejecución, cierre), la teoría vista en el aula de clase genera en el estudiante un criterio de organización y establece la importancia de seguir dichos lineamientos, a la hora de llegar al terreno laboral se evidencia que muchas de estas fases y procesos son obviados por diferentes razones, como: tiempo, gastos adicionales, trámites engorrosos, etc y muchas veces las obras se ejecutan sin tener en cuenta lo mencionado, es ahí donde el profesional de la ingeniería civil debe mantener un equilibrio entre la teoría y la práctica tratando de involucrar lo mayor posible estas fases de una forma sencilla y tangible, explicando a los entes involucrados en la obra la importancia y los grandes beneficios de hacerlo y tratar de hacer más practicable su implementación ajustándolos a cada obra, territorio y empresa en particular.

## 9. CONCLUSIONES

- Durante el periodo comprendido entre el 13 de febrero y el 13 de junio se cumplieron siete objetivos específicos y dos más se cumplieron parcialmente, tres objetivos específicos fueron adicionados al plan de trabajo durante el desarrollo de la práctica empresarial.
- Durante el periodo de práctica empresarial se evidenció la importancia de realizar con exactitud cualquier tipo de cómputo a la hora de hallar cantidades de obra, ya que la falta o exceso de estos trae consigo un gasto adicional de dinero y tiempo. Para las cantidades de obra realizadas durante este periodo de práctica se evidencio que un desperdicio apropiado para los materiales generales empleados en obra como malla electrosoldada, concreto, ladrillo, teja o enchape en áreas regulares en es del 5%, para labores en terrenos y áreas irregulares se recomienda en porcentaje de desperdicio del 8%.
- La programación de obra es susceptible a sufrir variaciones debido a variables como el retraso o falta de materiales y al rendimiento de la mano de obra empleada, por tal motivo es necesario contemplar estos imprevistos para cada obra en particular, a fin de realizar una programación real.
- El proyecto descrito en este informe está situado en un municipio rural como Zapatoca y es principalmente por este motivo que los temas de seguridad y salud en el trabajo son tenidos en cuenta muy pocas veces, el uso de elementos de seguridad por parte del personal es inadecuado y muchas veces nulo, principalmente usan elementos como guantes, tapabocas y gafas de seguridad y toman dos descansos de 20 minutos durante el día.
- Los retrasos presentados en la obra de construcción del chalet modelo se deben a que este es usado como modelo para lo demás, por tanto se estimaron tiempos, se tasaron rendimientos teóricos y al ser una obra de pequeñas dimensiones no se usaron los recursos necesarios en la mano de obra, mediante los datos recabados en la construcción de un modelo es posible identificar la totalidad de las actividades necesarias para la ejecución de una obra y con estas llegar a formular una programación de obra real que genere una alta precisión en los tiempos de ejecución y entrega de obra.

- Durante el periodo de tiempo comprendido entre el 21 de marzo y el 30 de abril se dio en Zapatoaca un aumento considerable en la frecuencia de las lluvias, esto sirvió para evidenciar la disminución hasta del 50% en los rendimientos de algunas actividades como el enchape y a su vez los retrasos generados por estos factores climáticos, estas variables deben tenerse en cuenta en la programación de cualquier obra y deben ser factores determinantes para definir en qué periodo del año estas pueden ser ejecutadas.
- Los acabados en la zona de piscina y chalet modelo fueron supervisados durante todas sus fases, realizando recomendaciones y correcciones cuando fue necesario, lo cual condujo a que fuesen recibidas a satisfacción por la constructora.
- Las cantidades de obra proporcionadas a la constructora para su posterior pedido fueron tomadas en base a medidas realizadas en campo y guardando el mayor cuidado, lo cual contribuyó a manejar un margen de error bajo en la mayoría de los casos, lo que posibilitó el gasto adecuado de dinero.
- Con base en el rendimiento de las obras y su relación con el cronograma de actividades propio, se pudieron realizar recomendaciones a contratistas y empleados para manejar un rendimiento que permitiese cumplir los plazos especificados, cuando este dependiera específicamente de la mano de obra.
- Las especificaciones de diseño para cada fase del proyecto en el que se tuvo participación fueron respetadas al máximo, con excepciones cuando se presentaban limitaciones por factores externos como el terreno, se realizaron verificaciones a las labores desempeñadas por los contratistas a fin de garantizar la concordancia de lo realizado en terreno con lo propuesto en planos y lo deseado por la constructora.
- Se coordinó al personal de la constructora y la maquinaria de esta a fin de efectuar movimientos de tierra que permitieran la adecuación del terreno y el desarrollo normal de las obras.
- Durante el tiempo de práctica empresarial se realizaron actividades complementarias a las obras principales del proyecto chalets suizos (Piscina, Zona Húmeda y Chalets), se ejecutaron actividades como: alcantarillado pluvial, construcción del “Snack Bar”, construcción vía de acceso, replanteo de

administración, restaurante y obras futuras, etc.

- Durante los cuatro meses de práctica empresarial de entregaron informes de supervisión de obra cada dos semanas, en los cuales se especificaba a la constructora el avance de las mismas, los controles realizados a estas y las observaciones que condujeran a mejorarlas.
- Para los proyectos residenciales “Mirador de Lengerke” y “Bosques de Ucrania” se tomó la decisión de realizar su lanzamiento el año próximo, por lo cual durante el tiempo de práctica empresarial no se llevo a cabo la totalidad del objetivo programado para estos, las actividades sobre estos se limitaron a la demarcación del cerramiento inferior de “Mirador de Lengerke”.
- Realizar una práctica empresarial en una carrera como la ingeniería civil posibilita el aprendizaje de muchos aspectos de la construcción que solo se adquieren en obra y que a su vez complementan las enseñanzas de la academia, con lo cual se adquiere un conocimiento integral que prepara al futuro profesional y le permite tener más confianza para desempeñar un trabajo cuando obtenga el título.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2010. (NSR-10).
- Bonilla Martínez, Marco Hernando. El Papel de la Interventoría en la Contratación Estatal. [En línea], 31 de mayo de 2011 [revisado 5 Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <https://www.auditool.org/blog/sector-gobierno/282-el-papel-de-la-interventoria-en-la-contratacion-estatal>.

## 11. ANEXOS

### 11.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO PISCINA Y ZONA HÚMEDA



*Ilustración 44 - Formaleta y refuerzo Piscina*



*Ilustración 45 - Refuerzo Cimentación Zona Húmeda*



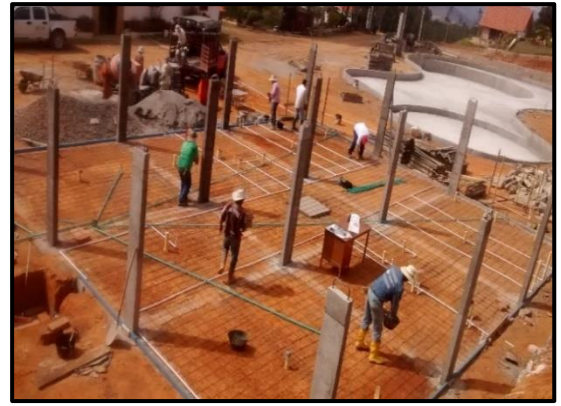
*Ilustración 46 - Fundición Piscina.*



*Ilustración 47 - Muro Afectado Hormiguero.*



*Ilustración 48 - Cimentación y Red Sanitaria.*



*Ilustración 49 - Placa de contrapiso y Tubería Eléctrica.*



*Ilustración 50 - Estructura Piscina.*



*Ilustración 51 - Refuerzo Placa de Cubierta.*



*Ilustración 52 - Detalle traslapo.*



*Ilustración 53 - Fundición Placa Aligerada.*



*Ilustración 54 – Mampostería Zona Húmeda.*



*Ilustración 55 – Reubicación Tubería.*



*Ilustración 56 – Friso Zona Húmeda.*



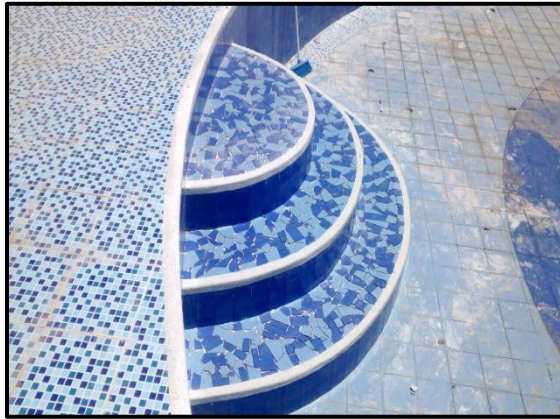
*Ilustración 57 – Mortero Piscina Adultos.*



*Ilustración 58 – Inicio Enchape Piscina Adultos.*



*Ilustración 59 – Enchape Piscina 29/04/17.*



*Ilustración 60 – Granito Escalera Piscina Adultos.*



*Ilustración 61 – Aplicación Brecha Piscina.*



*Ilustración 62 – Fin labores Enchape Piscina.*

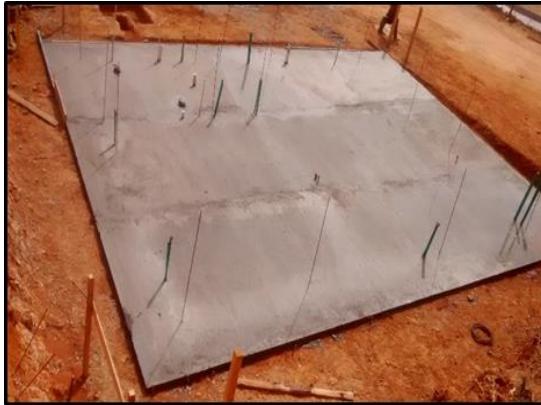
### 11.3. REGISTRO FOTOGRÁFICO CHALET MODELO



*Ilustración 63 – Replanteo Chalet.*



*Ilustración 64 – Cimentación y Labores Eléctricas.*



*Ilustración 65 – Placa de Contrapiso.*



*Ilustración 66 – Inicio Mampostería.*



*Ilustración 67 – Mampostería 15 de Marzo.*



*Ilustración 68 – Estructura Cubierta.*



*Ilustración 69 – Entejado Chalet Modelo.*



*Ilustración 70 – Chalet Modelo 29/04/17.*

#### 11.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO OBRAS COMPLEMENTARIAS



*Ilustración 71 – Excavación Alcantarillado Principal.*



*Ilustración 72 – Replanteo Administración.*



*Ilustración 73 – Inicio Andenería.*



*Ilustración 74 – Placa Contrapiso Terraza Piscina.*



*Ilustración 75 – Replanteo Vía de Acceso.*



*Ilustración 76 – Muro de contención Vía.*



*Ilustración 77 – Fundición Losas Vía.*



*Ilustración 78 – Inicio Labores Snack Bar.*



*Ilustración 79 – Mampostería y Estructura Snack Bar.*

## 11.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO CHALETS DE UNA PLANTA



*Ilustración 80 – Replanteo Chalets Una Planta.*



*Ilustración 81 – Chalets Una Planta Inicio de Labores.*



Ilustración 82 – Chalets Una Planta 02/06/17.



Ilustración 83 – Proyecto General 10/06/17.

**11.6. PLANOS ARQUITECTÓNICOS “ZONA HÚMEDA”.**



Ilustración 84 – Planos Zona Húmeda.