

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ESTRUCTURAL EN  
PROYECTOS RESIDENCIALES SITUADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA  
DE LA CIUDAD DE CÚCUTA (NORTE DE SANTANDER).**

**PRESENTADO POR  
JUAN FELIPE CUBIDES OROZCO  
ID: 000270408**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2019**

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ESTRUCTURAL EN  
PROYECTOS RESIDENCIALES SITUADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA  
DE LA CIUDAD DE CÚCUTA (NORTE DE SANTANDER).**

**JUAN FELIPE CUBIDES OROZCO**

**ID: 000270408**

**DIRECTOR ACADÉMICO**

**JUAN CARLOS FORERO SARMIENTO**

**Ingeniero Civil**

**DIRECTOR EMPRESARIAL**

**FABIAN ANDRES LLAIN ASCANIO**

**Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2019**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma Jurado N°1

---

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, Julio de 2019

## **DEDICATORIA**

Este proyecto quiero dedicárselo a mis padres Milton Alfredo Cubides Rincón y Luz Mila Orozco Pico por el apoyo incondicional que han tenido a lo largo de mi carrera y por inculcarme cada uno de los valores necesarios para poder salir adelante y siempre buscando la mejor manera de seguir el buen camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres por tanto apoyo y por brindarme siempre su cariño y amor y ayudarme a alcanzar cada una de mis metas y sueños. Por guiarme y creer siempre en mí y ser mi más grande motivación para salir adelante. A toda mi familia quienes siempre estuvieron para apoyarme y motivarme a lo largo de toda mi carrera profesional.

También agradezco a CAVIPETROL, especialmente a Jhojana Alvarino por la oportunidad tan grande que me brindaron de poder estudiar la carrera con la que siempre soñé, por todo el acompañamiento y apoyo que siempre me han brindado, y siempre aprovechando ésta beca al máximo.

A la Universidad Pontificia Bolivariana y a cada uno de sus docentes de la Facultad de Ingeniería Civil por la formación académica, siempre recalando el arte de ser una persona correcta y con sentido humano.

Agradezco al Ingeniero Juan Carlos Forero Sarmiento, mi supervisor académico por la colaboración y compromiso que tuvo a lo largo de mi práctica empresarial.

A la Constructora RM por la oportunidad que me brindaron de poder realizar mi práctica empresarial allí y el buen recibimiento que tuve en la empresa. Por cada uno de los conocimientos que compartieron conmigo y la experiencia tan gratificante que viví.

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE IMÁGENES .....	8
LISTA DE FOTOGRAFÍAS .....	10
LISTA DE TABLAS .....	12
RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO .....	13
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE .....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. GLOSARIO .....	18
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	20
4.1. MISIÓN .....	20
4.2. VISIÓN.....	21
4.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	21
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	22
5.1. VILLAS DEL DURUELO .....	22
5.1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	22
5.1.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	23
5.1.3. PARTES CONTRATANTES.....	23
5.2. RESERVAS DEL ROSARIO .....	30
5.2.1. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	30
5.2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	31
5.2.3. PARTES CONTRATANTES.....	31
6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	35
6.1. ESTRUCTURA VILLAS DEL DURUELO.....	35
6.2. LISTAS DE CHEQUEO VILLAS DEL DURUELO .....	39
6.3. PORTERIA RESERVA DEL ROSARIO .....	41
6.4. BITÁCORAS .....	45
6.5. ENTREGAS DE RESANES .....	46

6.6.	CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA DE OTRAS ESTRUCTURAS...	49
6.6.1.	PROYECTO 1 .....	49
6.6.2.	PROYECTO 2 .....	53
6.7.	DISEÑOS.....	58
6.8.	MODULACIÓN DE FORMAleta PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES	60
6.8.1.	PROYECTO 3 .....	60
8.	APORTE AL CONOCIMIENTO .....	62
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	65

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Logo Constructora RM.....	20
Imagen 2 Organigrama de la Empresa .....	21
Imagen 3 Localización Villas Del Duruelo.....	23
Imagen 4 Planta Losa de Cimentación del proyecto Villas del Duruelo. ....	24
Imagen 5 Localización Muros y dinteles por Pocha del proyecto Villas del Duruelo. .....	25
Imagen 6 Modulación y Dimensiones Muros M1, M2 y M3 del proyecto Villas del Duruelo. ....	25
Imagen 7 Modulación y Dimensiones Muros M4 y M5 del proyecto Villas del Duruelo. .....	26
Imagen 8 Modulación y Dimensiones Muros M6 y M7 del proyecto Villas del Duruelo. .....	26
Imagen 9 Refuerzo Inferior Placa de Entrepiso para Pocha del proyecto Villas del Duruelo. ....	27
Imagen 10 Refuerzo Superior Placa de Entrepiso para Pocha del proyecto Villas del Duruelo. ....	28
Imagen 11 Detalles Estructurales Placa Cubierta del proyecto Villas del Duruelo.	29
Imagen 12 Modulación y Dimensiones Cuchillas por Pocha del proyecto Villas del Duruelo. ....	30
Imagen 13 Localización Reservas del Rosario .....	31
Imagen 14 Planta de Cimentación portería Reserva del Rosario .....	32
Imagen 15 Planta Muro de Contención Portería Reserva del Rosario.....	32
Imagen 16 Planta de localización de Columnas Portería Reserva del Rosario. ....	33
Imagen 17 Planta placa de entrepiso Portería Reserva del Rosario.....	34
Imagen 18 Planta placa cubierta Portería Reserva del Rosario.....	34
Imagen 19 Formato Lista de Chequeo para Cimentación.....	40
Imagen 20 Formato Lista de Chequeo para Muros.....	40
Imagen 21 Formato Lista de Chequeo para Placa.....	41

Imagen 22 Ejemplo de Bitácora .....	46
Imagen 23 Área y Refuerzo de Cimentación .....	50
Imagen 24 Cálculo de concreto para cimentación y placas de entrepiso .....	50
Imagen 25 Cantidades de Refuerzos de Cimentación.....	50
Imagen 26 Distribución de muros en planta.....	51
Imagen 27 Cálculo de concreto para un apartamento. ....	51
Imagen 28 Cantidades de Refuerzo para Muros. ....	52
Imagen 29 Refuerzos para Placas de Entrepiso.....	52
Imagen 30 Localización de Zapatas en el terreno. ....	53
Imagen 31 Cálculo de cantidad de concreto para zapatas. ....	53
Imagen 32 Calculo de cantidades de acero de refuerzo para zapatas. ....	54
Imagen 33 Localización de columnas en el terreno. ....	54
Imagen 34 Cálculo de concreto para Columnas. ....	55
Imagen 35 Cálculo de Cantidades de acero de refuerzo para Columnas. ....	55
Imagen 36 Localización de Vigas, Viguetas y Placas de Entrepiso Segundo Nivel. .....	56
Imagen 37 Cálculo de concreto para Vigas. ....	56
Imagen 38 Cálculo de concreto para Viguetas. ....	57
Imagen 39 Cálculo de cantidades de acero de refuerzo para vigas. ....	57
Imagen 40 Cálculo de cantidades de acero de refuerzo para viguetas. ....	57
Imagen 41 Sección Transversal de Placa de Entrepiso y Viguetas. ....	58
Imagen 42 Cálculo de cantidad de concreto para Placas de Entrepiso.....	58
Imagen 43 Diseño en planta prototipo apartamento tipo A. ....	59
Imagen 44 Diseño en planta prototipo apartamento tipo B. ....	60
Imagen 45 Modulación de formaleta para Muros proyecto a cargo de Constructora RM. ....	61
Imagen 46 Modulación de formaleta para placa de entrepiso de proyecto a cargo de Constructora RM.....	61

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Estructura Culminada Manzana C Villas del Duruelo .....	22
Fotografía 2 Estructura Finalizada Torre D Reservas del Rosario .....	30
Fotografía 3 Estructura por Pocha Villas del Duruelo .....	35
Fotografía 4 Verificación de Ret-cel y Refuerzo de Cimentación del proyecto Villas del Duruelo.....	36
Fotografía 5 Verificación Refuerzo para Muros del proyecto Villas del Duruelo ....	36
Fotografía 6 Verificación refuerzo para Placa de Entrepiso Villas del Duruelo. ....	36
Fotografía 7 Verificación Plomo de Muros Villas del Duruelo. ....	37
Fotografía 8 Verificación acero de refuerzo Placa Cubierta Villas del Duruelo. ....	37
Fotografía 9 Verificación plomos de cuchillas Villas del Duruelo. ....	37
Fotografía 10 Supervisión en excavación y replanteo de terreno para cimentación de portería del proyecto Reserva del Rosario.....	42
Fotografía 11 Revisión de acero de refuerzo para cimentación de portería del proyecto Reserva del Rosario.....	42
Fotografía 12 Apoyo en supervisión de fundida de cimentación de portería del proyecto Reserva del Rosario.....	42
Fotografía 13 Verificación acero de refuerzo para columnas de portería del proyecto Reserva del Rosario. ....	43
Fotografía 14 Verificación plomo de columnas de primer nivel portería del proyecto Reserva del Rosario. ....	43
Fotografía 15 Verificación armado muro de contención portería del proyecto Reserva del Rosario. ....	43
Fotografía 16 Verificación acero de refuerzo de placa de entrepiso Portería del proyecto Reserva del Rosario.....	44
Fotografía 17 Verificación casetones para placa de entrepiso Portería del proyecto Reserva del Rosario. ....	44
Fotografía 18 Verificación Plomos de columnas de segundo nivel de la portería del proyecto Reserva del Rosario.....	44

Fotografía 19 Verificación acero de refuerzo de placa cubierta de portería de la obra Reserva del Rosario. ....	45
Fotografía 20 Verificación casetones de placa cubierta de portería de la obra Reserva del Rosario. ....	45
Fotografía 21 Ejemplo de formato de resanes recibido por entidad contratante en proyecto Villas del Duruelo. ....	47
Fotografía 22 Pantalla Resanada. ....	47
Fotografía 23 Formato de entrega de resanes de apartamentos en Proyecto Reservas del Rosario.....	47
Fotografía 24 Traslado de torre grúa dentro del proyecto Villas del Duruelo. ....	62
Fotografía 25 Desmante de torre grúa en el proyecto Reserva del Rosario. ....	63

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Secuencia de Fundidas de Estructura Manzana C Villas del Duruelo .....	39
Tabla 2 Entregas de resanes estructurales casas Villas del Duruelo .....	48
Tabla 3 Entregas de resanes estructurales apartamentos Reserva del Rosario ...	49

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ESTRUCTURAL EN PROYECTOS RESIDENCIALES SITUADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE CÚCUTA (NORTE DE SANTANDER).

**AUTOR(ES):** Juan Felipe Cubides Orozco

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Juan Carlos Forero Sarmiento

### RESUMEN

El presente trabajo en modalidad de práctica empresarial se llevó a cabo en la empresa Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S. situada en la ciudad de Cúcuta (Norte de Santander) en la cual se realizaron labores como Auxiliar de Residencia por un periodo de cuatro (4) meses. Dichas labores consistían en el apoyo constante en la supervisión de cada una de las actividades de obra estructural presentes en proyectos residenciales, las cuales se ejecutaban siguiendo el cronograma establecido del proyecto. Se realizaba control y seguimiento a cada una de éstas y posteriormente se registraban los avances de obra, los cuales eran consignados en bitácoras y eran tenidos en cuenta para el cálculo de rendimientos. Por otro lado, se brindó apoyo en todas las actividades relacionadas con el manejo de software (Excel y AutoCAD), para el cálculo de cantidades de obra de futuros proyectos, modulación de formaleta, diseños de prototipos de apartamentos, etc.

### PALABRAS CLAVE:

Supervisión, avance de obra, bitácora, rendimientos, cantidades de obra, prototipos

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** SUPPORT IN THE SUPERVISION AND CONTROL OF STRUCTURAL WORK IN RESIDENTIAL PROJECTS SITUATED IN THE METROPOLITAN AREA OF THE CITY OF CÚCUTA (NORTH OF SANTANDER).

**AUTHOR(S):** Juan Felipe Cubides Orozco

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Juan Carlos Forero Sarmiento

### **ABSTRACT**

The present work in the modality of business practice was carried out in the company Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S. located in the city of Cúcuta (Norte de Santander) in which work was done as an Assistant Resident for a period of four (4) months. Said tasks consisted in the constant support in the supervision of each of the structural work activities present in residential projects, which were executed following the established project schedule. Control and monitoring was carried out for each one of these and later the progress of the work was recorded, which was recorded in logbooks and was taken into account for the calculation of yields. On the other hand, support was provided in all activities related to software management (Excel and AutoCAD), for calculating work quantities of future projects, modulation of forms, prototype designs of apartments, etc.

### **KEYWORDS:**

Supervision, progress of work, log, yields, quantities of work, prototypes

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## 1. INTRODUCCIÓN

Mediante ésta síntesis se pretende mostrar el trabajo que se ha desarrollado durante la práctica empresarial en la Empresa Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S. en la cual tiene como objetivo ser el apoyo en las labores de Auxiliar de Residencia en Proyectos Residenciales en los cuales se implementa el Sistema Industrializado. En éste tipo de proyectos, RM busca la manera más eficaz y eficiente de aprovechar cada uno de los recursos, materiales y herramientas, ya que implementa la filosofía Lean Construction la cual se basa en la construcción sin pérdidas.

Dichos proyectos se derivan en Conjuntos Residenciales de Viviendas o Edificaciones que abarcan hasta los 60 m<sup>2</sup> cada una de las unidades habitacionales.

Durante el tiempo de la práctica empresarial que se realizó en el Municipio de Villa del Rosario, perteneciente al Área Metropolitana de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. Se encuentra el Proyecto Villas del Duruelo, en el cual la Constructora RM es el contratista encargado de la Estructura de un Conjunto Residencial de Casas, actualmente construyendo la Manzana C de dicho conjunto.

Es así como se brindó el apoyo en la supervisión y control de cada una de las actividades de obra estructural (Cimentación, Muros y Placas), además el registro del avance frecuente de cada una de éstas las cuales están propuestas en la programación del proyecto, el cual consta de la realización de 44 Casas en la presente Manzana.

Por otro lado, se brindó apoyo en la supervisión de actividades en el Proyecto Reservas del Rosario, también ubicado en el Municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander, tales como: entrega de resanes estructurales a empresa contratante y control y seguimiento a la ejecución de la portería de dicho proyecto.

Adicionalmente, se brindó apoyo en todas aquellas labores relacionadas con el manejo de software (Excel y AutoCAD) para poder realizar cálculos de cantidades

de obra, modulación de formaletas y diseños de prototipos de apartamentos. Todo para diferentes proyectos a cargo de la Constructora RM.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Apoyar en la supervisión y control de cada una de las actividades de obra estructural en Proyectos Residenciales, mediante sistema industrializado, para así poder verificar la correcta ejecución y su respectivo cumplimiento.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cumplir las tareas, labores y responsabilidades que sean asignadas durante la práctica empresarial para la correcta ejecución del proyecto.
- Realizar el acompañamiento respectivo en el seguimiento y evaluación de las diferentes labores presentes en la obra.
- Registrar los chequeos y avances frecuentes de las actividades ejecutadas a lo largo de la práctica empresarial.

### 3. GLOSARIO

**Bandeo:** Armado de formaleta perimetral en losas para constatar las medidas correctas presentes en los planos.

**Buitrón:** Espacio o hueco que se deja en una placa para el traspaso de tuberías entre pisos o para iluminar o ventilar un espacio.

**Cimbra:** Demarcación con mineral en una superficie que puede ser horizontal o vertical, la cual sirve como guía en la correcta instalación de muros o nivelación de placas.

**Chapeta:** Elemento metálico para unión de formaletas.

**Cuchillas:** Parte Superior de un muro que tiene como finalidad crear una superficie lisa para instalación de madera de techo.

**Dovela:** Refuerzo vertical localizado en el interior de los muros estructurales.

**Encofrado:** Armado de formaletas que sirven para dar forma al concreto en los diferentes elementos estructurales.

**Escuadra:** Varilla en forma de "L" la cual sirve para anclar refuerzo de placa con refuerzo de muros.

**Filo:** Borde del muro.

**Fundir:** Introducir concreto en el encofrado.

**Góndola:** Elemento metálico que transporta la torre grúa en el cual se introduce el concreto para vaciar a los diferentes elementos estructurales.

**Grafil:** Varilla de sección circular y longitud estándar, la cual se utiliza para dar mayor refuerzo a un elemento estructural y dar mayor adherencia al concreto.

**Palomeras:** Elementos metálicos que se instalan en las fachadas de las viviendas para que los trabajadores puedan movilizarse en su perímetro.

**Panel:** Unión de diferentes formaletas para dar forma a un muro de gran tamaño.

**Paneles:** Elementos pequeños de concreto que tienen como función dar una separación entre el acero y la formaleta.

**Pantalla:** Muro de gran tamaño.

**Plomada:** Verificación de la verticalidad de un muro.

**Pocha:** Par de Casas pegadas.

**Rebaba:** Sobrante de concreto que queda adherido a los muros después de fundida la placa.

**Rendimientos:** Tiempo que emplea un trabajador o un grupo de trabajadores para realizar una actividad.

**Resane:** Restaurar, maquillar o reparar defectos que tengan los elementos estructurales con mortero.

**Ret-cel:** Cajón prefabricado de concreto, que tiene forma cuadrada o rectangular, con diferentes alturas, el cual es empleado en la construcción de lozas, tiene como función dar mayor estabilización del terreno.

**Vano:** Espacio entre muros en el cual se instala el marco para puertas o ventanas.

**ZCR:** Zona de Concentración. Elemento de acero en forma de viga que se ubica en la placa de entrepiso en las zonas donde se concentra una carga de gran magnitud.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



*Imagen 1 Logo Constructora RM*

Fuente: Constructora RM S.A.S.

Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S. es una empresa sólida y eficiente la cual nació a partir de la empresa RM Obras Civiles.

RM Obras Civiles fue fundada hace aproximadamente 12 años en la ciudad de Bucaramanga, Santander por el Señor Carlos Rafael Mora Álvarez, el cual ha desempeñado gran parte de su vida en esta labor, y ha podido ofrecer los mejores estándares de calidad y excelentes servicios a cada uno de los clientes que ha tenido a lo largo de la trayectoria de la empresa. La empresa inició su trayectoria desarrollando proyectos de vivienda en el área estructural en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.

Carlos Rafael decidió tomar el riesgo y empezar de cero en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, ya que contaba con una amplia experiencia en el sector de la construcción y quería continuar con su empresa, y allí nació Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S. [1]

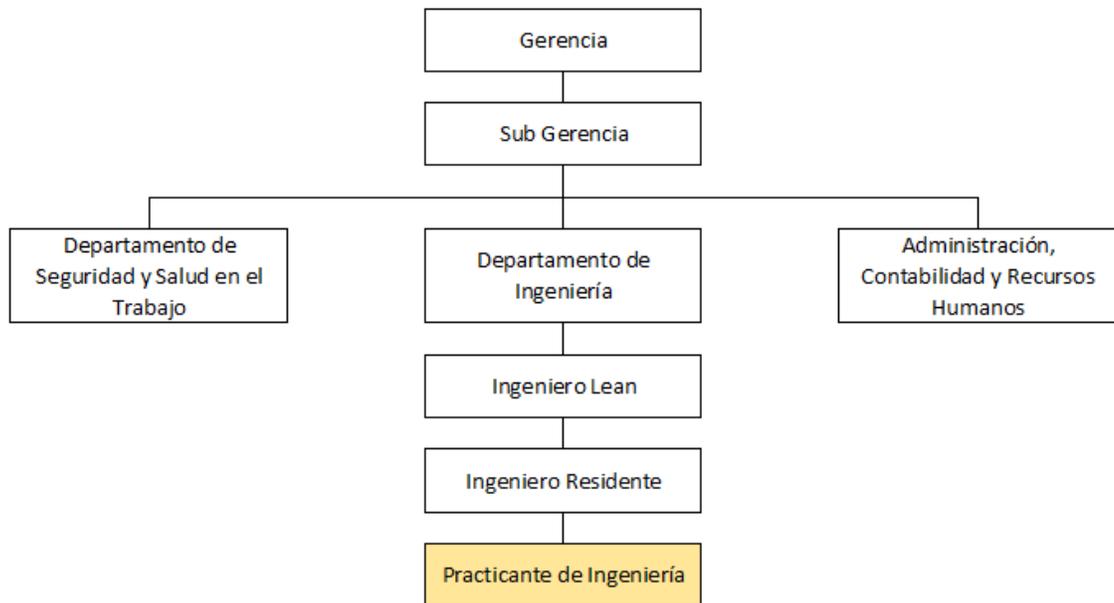
### 4.1. MISIÓN

Prestar los servicios de ingeniería Civil, contratos de Obras Civiles, diseño y asesoría estructural, interventoría, alquiler de equipos y formaleta metálica modular para la construcción con calidad y eficiencia para una mejor productividad, dando cumplimiento a los estándares, costos y tiempos establecidos por el cliente.

## 4.2. VISION

En el año 2013, **RM** será reconocida, entre sus grupos de interés como una empresa líder, referente en estándares de excelencia, calidad, cumplimiento con modelos de gestión, reputación y transparencia que impulsen la productividad de los proyectos en que participa; ofreciendo un portafolio integral y competitivo en el área de la construcción.

## 4.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



*Imagen 2 Organigrama de la Empresa*

Fuente: Constructora RM.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1. VILLAS DEL DURUELO

#### 5.1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

Villas del Duruelo es un proyecto de estrato 3 desarrollado por la empresa Viviendas y Valores S.A., que cuenta con 395 casas de dos pisos, cada una con área construida de 59,03 m<sup>2</sup> y área privada de 49,46 m<sup>2</sup>, y con su respectivo parqueadero privado. Actualmente se está construyendo la manzana C del conjunto residencial, ya que anteriormente se construyó la manzana A, B y parte de la E. Además, el Conjunto Residencial cuenta con más de 1.800 m<sup>2</sup> de zonas verdes y zona social. [2]



*Fotografía 1 Estructura Culminada Manzana C Villas del Duruelo*

Fuente: Autor.

### 5.1.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra situado en el municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander. Se encuentra junto al Mega Colegio de la Frontera, limitando con los Conjuntos Bellomonte, Los Ciruelos, Los Cerezos y justo detrás de los Conjuntos Quintas de Tamarindo.



*Imagen 3 Localización Villas Del Duruelo*

Fuente: Google Maps.

### 5.1.3. PARTES CONTRATANTES

Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S., empresa contratista de Obra Estructural de Villas del Duruelo, encargada de construir Cimentación, Muros, Placa de Entrepiso, Placa Cubierta y Cuchillas.

El encofrado y fundida de cada actividad es realizado por Pocha.

- **CIMENTACIÓN:** Losa de Fundación construida con Cajón Ret-cel, utilizado para transmitir uniformemente las cargas de construcción al terreno.

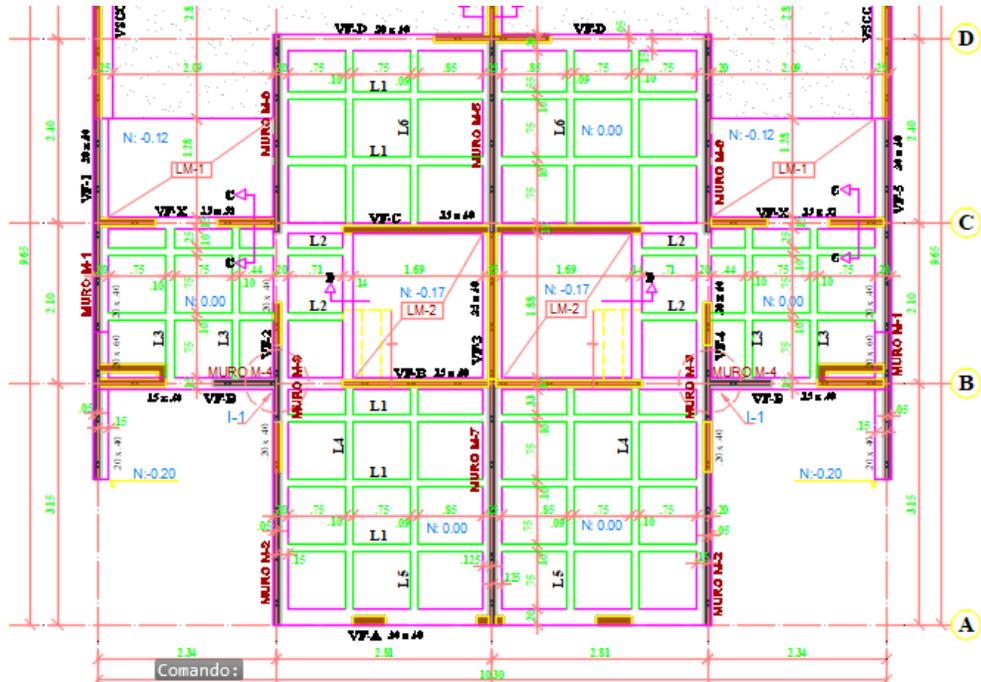


Imagen 4 Planta Losa de Cimentación del proyecto Villas del Duruelo.

Fuente: Planos Constructora RM.

- **MUROS:** Muros Construidos a partir de Paneles. Con un espesor de 0,1 m cada uno. Cada muro cuenta con su refuerzo el cual es Malla Electro soldada. Los muros del Segundo Piso cuentan con Cuchillas. Cada pocha Tiene una totalidad de 12 Muros.

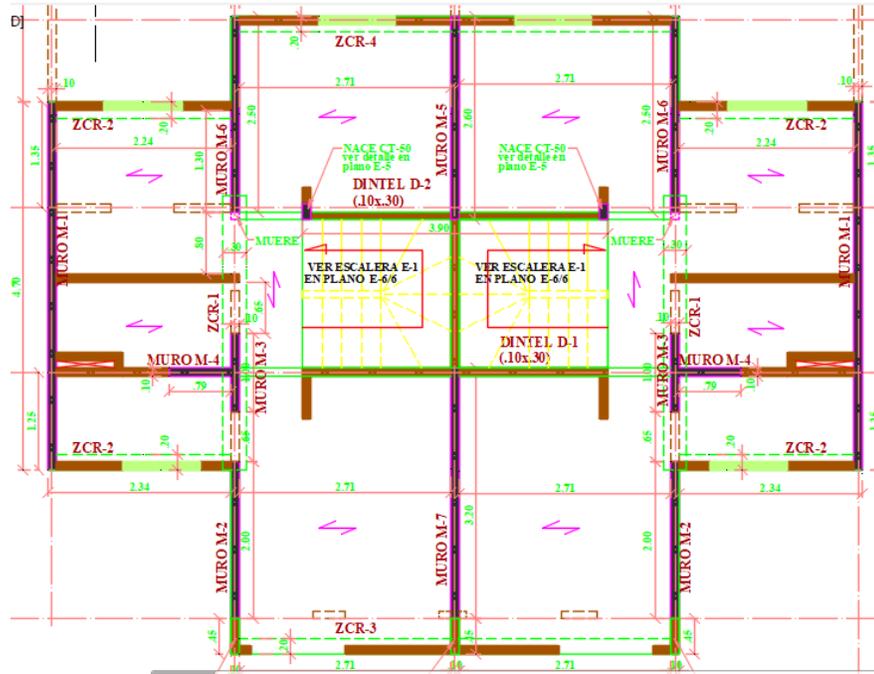


Imagen 5 Localización Muros y dinteles por Pocha del proyecto Villas del Duruelo.

Fuente: Planos Constructora RM.

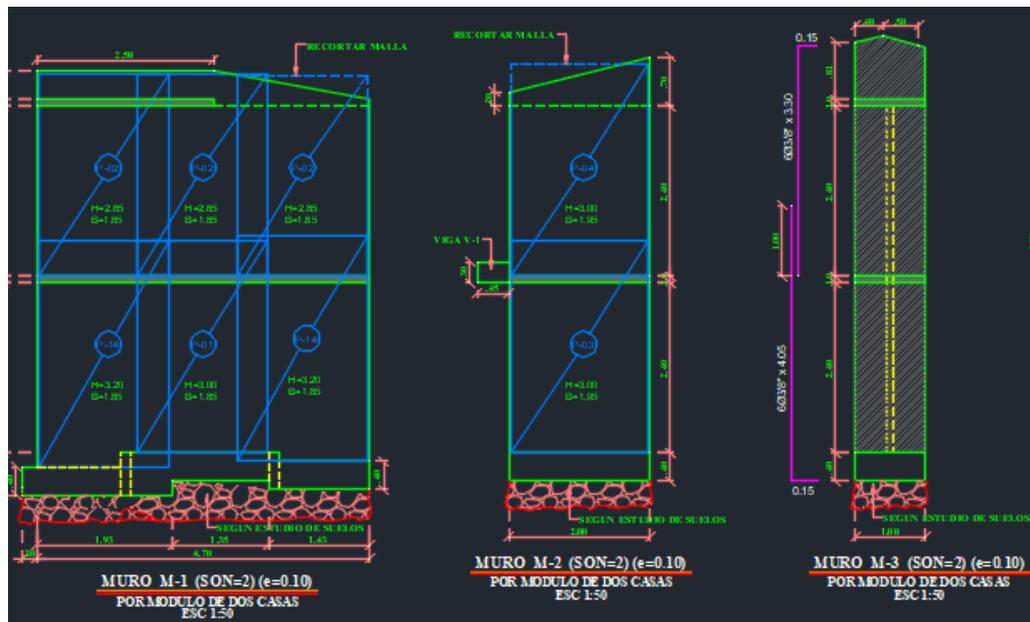


Imagen 6 Modulación y Dimensiones Muros M1, M2 y M3 del proyecto Villas del Duruelo.

Fuente: Planos Constructora RM.

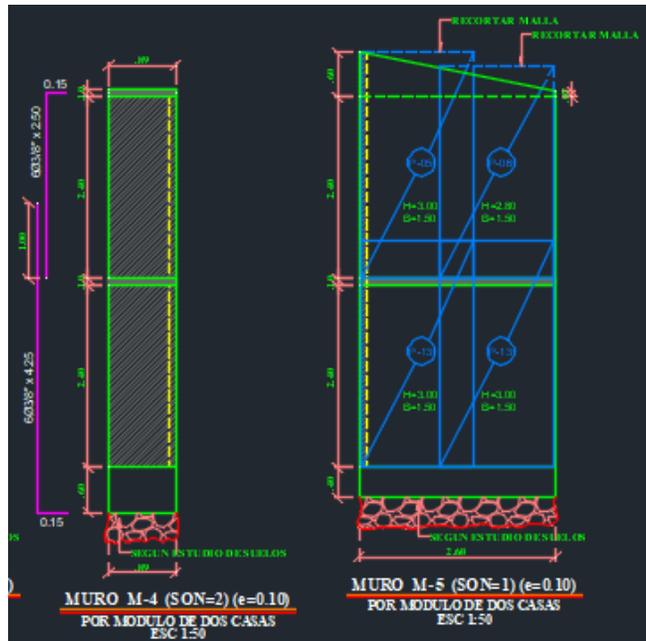


Imagen 7 Modulaci3n y Dimensiones Muros M4 y M5 del proyecto Villas del Duruelo.

Fuente: Planos Constructora RM.

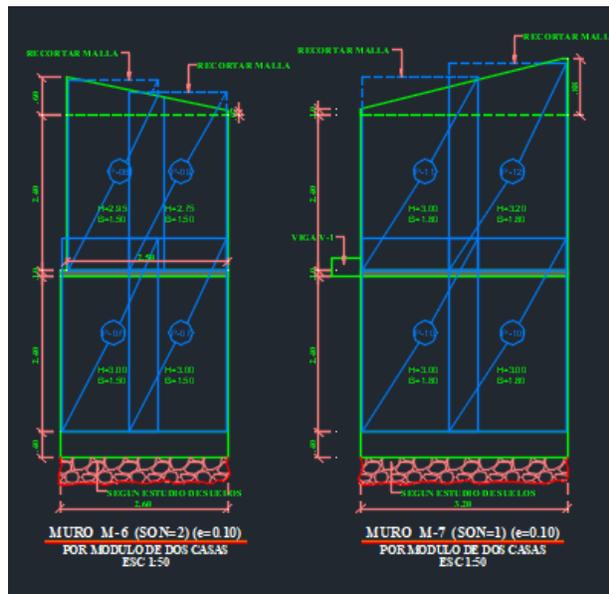


Imagen 8 Modulaci3n y Dimensiones Muros M6 y M7 del proyecto Villas del Duruelo.

Fuente: Planos Constructora RM.

- PLACA DE ENTREPISO:** Placa fundida por pocha, cuenta con un área de 68,61 m<sup>2</sup> y un espesor de 0,1 m. Cuenta con acero de refuerzo el cual se basa en: Malla Electro soldada de diferentes áreas, ZCR, Grafiles, Escuadras.

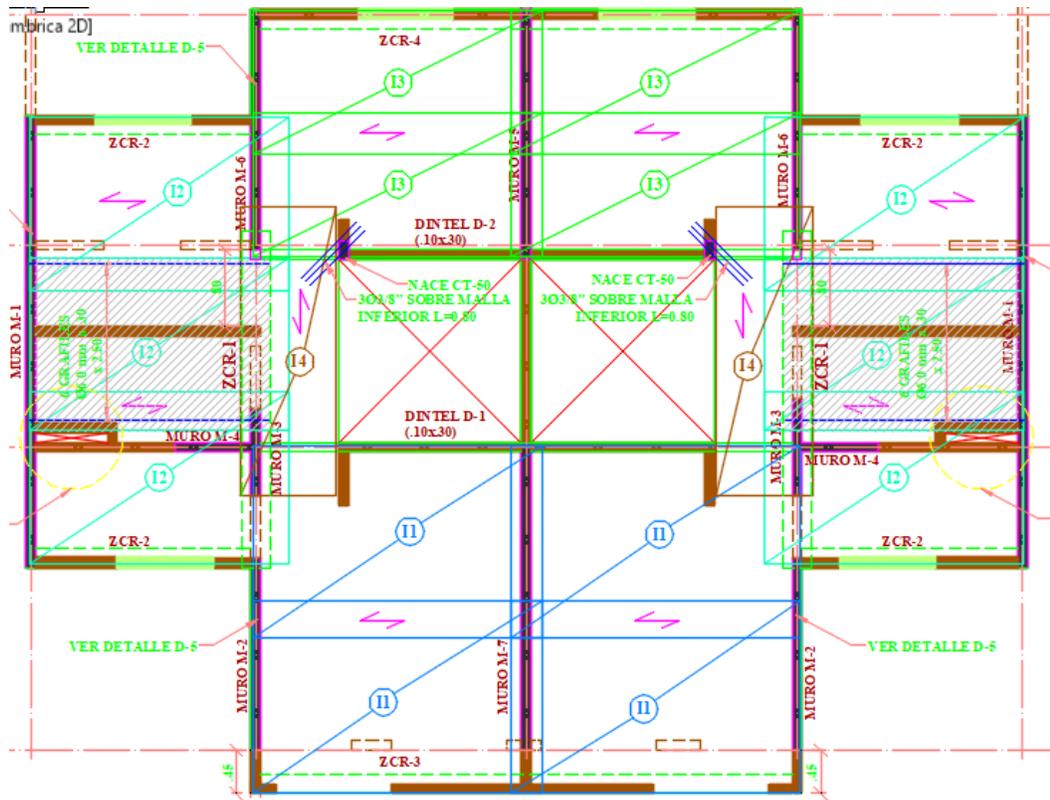


Imagen 9 Refuerzo Inferior Placa de Entrepiso para Pocha del proyecto Villas del Duruelo.

Fuente: Planos Constructora RM.

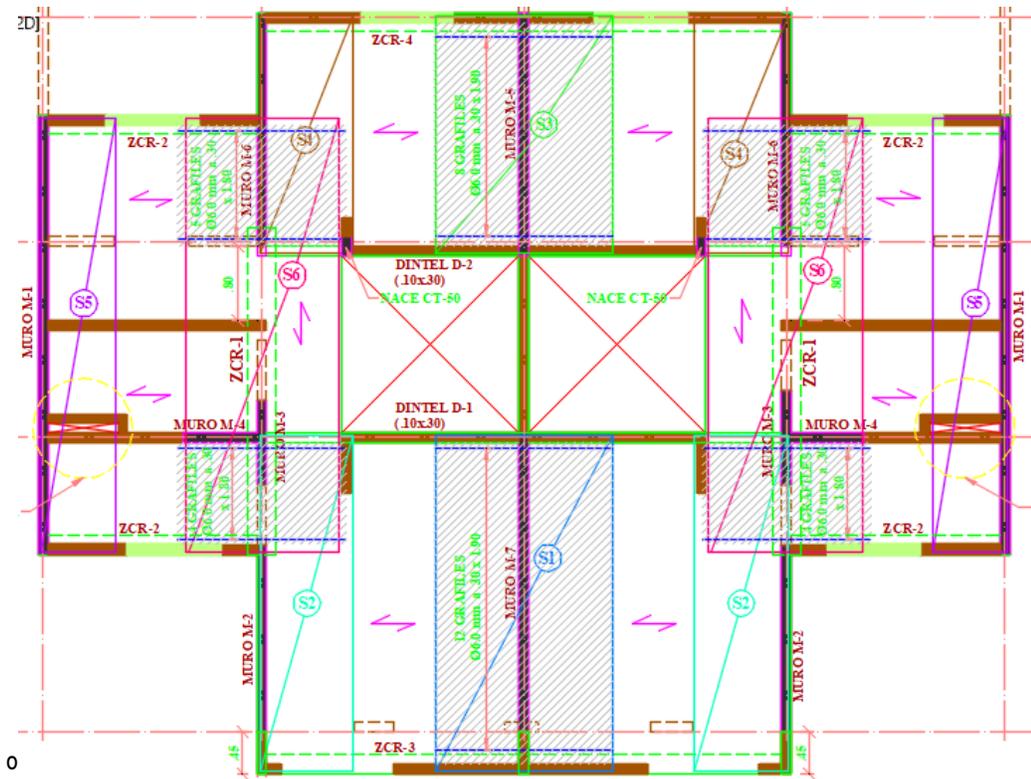


Imagen 10 Refuerzo Superior Placa de Entrepiso para Pocha del proyecto Villas del Duruelo.

Fuente: Planos Constructora RM.

- PLACA CUBIERTA:** Placa de menor área que la Placa de Entrepiso, utilizada para la Instalación del Tanque de Agua de la casa, cuenta con un emparrillado de Varillas de 3/8" como acero de Refuerzo y Vigas a su alrededor. Tiene un área de 6,1 m<sup>2</sup> y espesor de 0,12 m.



*Imagen 12 Modulación y Dimensiones Cuchillas por Pocha del proyecto Villas del Duruelo.*

Fuente: Planos Constructora RM.

## **5.2. RESERVAS DEL ROSARIO**

### **5.2.1. OBJETIVO DEL PROYECTO**

Reservas del Rosario es un proyecto de Interés Social desarrollado por la Empresa Olinto Prada Constructora y Asociados S.A.S., que cuenta con 2 torres de 7 pisos con 9 apartamentos por torre, cada uno cuenta con un área construida de 51,20 m<sup>2</sup> y área privada de 47,50 m<sup>2</sup>. Actualmente se encuentra en entregas finales de resanes estructurales la Torre D. [3]



*Fotografía 2 Estructura Finalizada Torre D Reservas del Rosario*

Fuente: Autor.

### 5.2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra situado en el municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander. Se encuentra sobre la Carrera 9 con Calle 25. Limitando con el Matadero de Villa del Rosario.



*Imagen 13 Localización Reservas del Rosario*

Fuente: Google Maps.

### 5.2.3. PARTES CONTRATANTES

Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S., empresa contratista de Obra Estructural del Proyecto Reservas del Rosario.

En el proyecto se brindó únicamente apoyo en la supervisión de la ejecución de la estructura de la portería del condominio y entrega de resanes estructurales al Ingeniero Residente de la empresa Contratante.

- CIMENTACIÓN:** Losa flotante que cuenta con un área de 73,44 m<sup>2</sup> y un espesor de 0,30 m, cuenta con un doble emparrillado de 0.15 m x 0.15 m de refuerzo de ½".

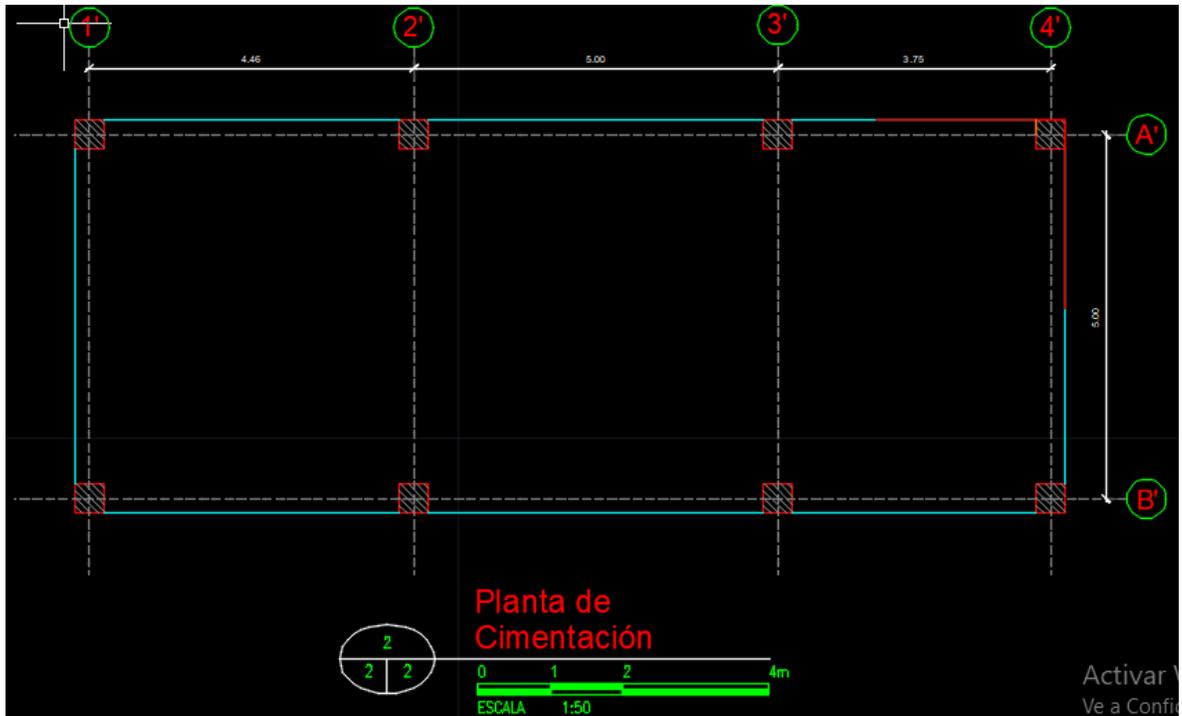


Imagen 14 Planta de Cimentación portería Reserva del Rosario

Fuente: Constructora RM

- MURO DE CONTENCIÓN:** Muro ejecutado en mampostería estructural el cual cuenta con dovelas a lo largo de éste.

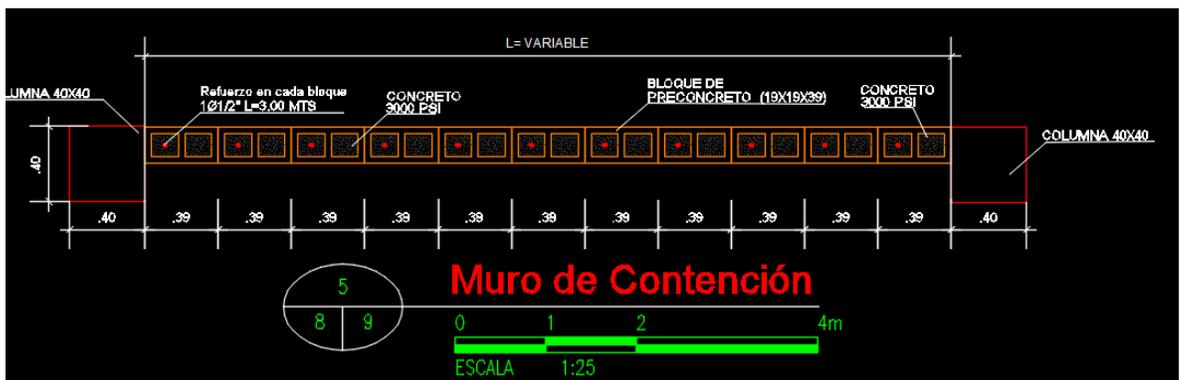
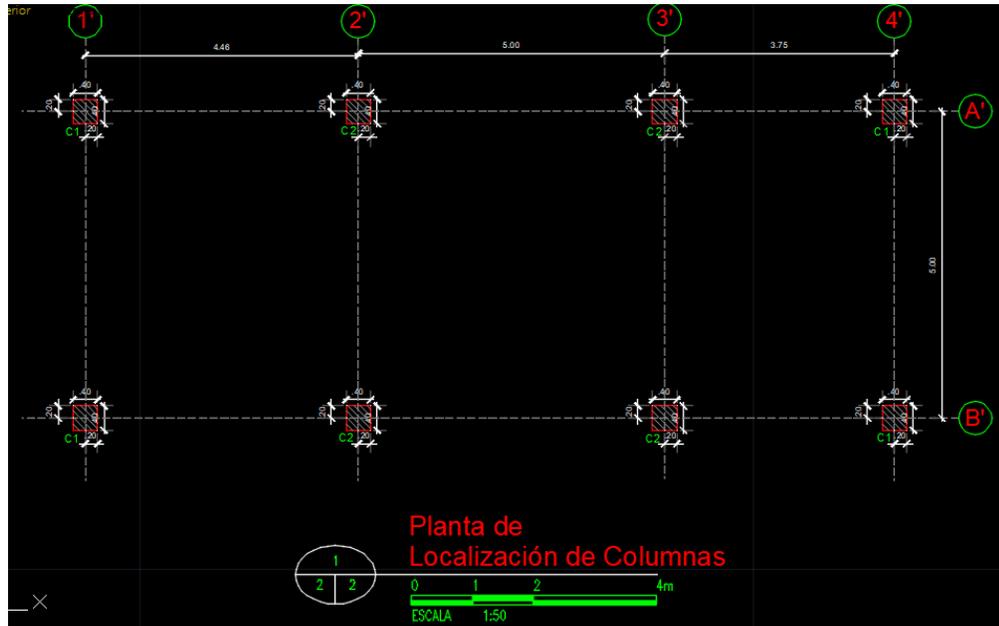


Imagen 15 Planta Muro de Contención Portería Reserva del Rosario.

Fuente: Constructora RM.

- **COLUMNAS:** Columnas de 40 x 40. La portería cuenta con 2 tipos de columnas (C1 y C2) cada cual de diferente longitud.



*Imagen 16 Planta de localización de Columnas Portería Reserva del Rosario.*

Fuente: Constructora RM.

- **PLACA DE ENTREPISO:** Placa conformada por Vigas y Viguetas, cuenta con una torta superior de 5 cm. Placa del Salón Social del Condominio.

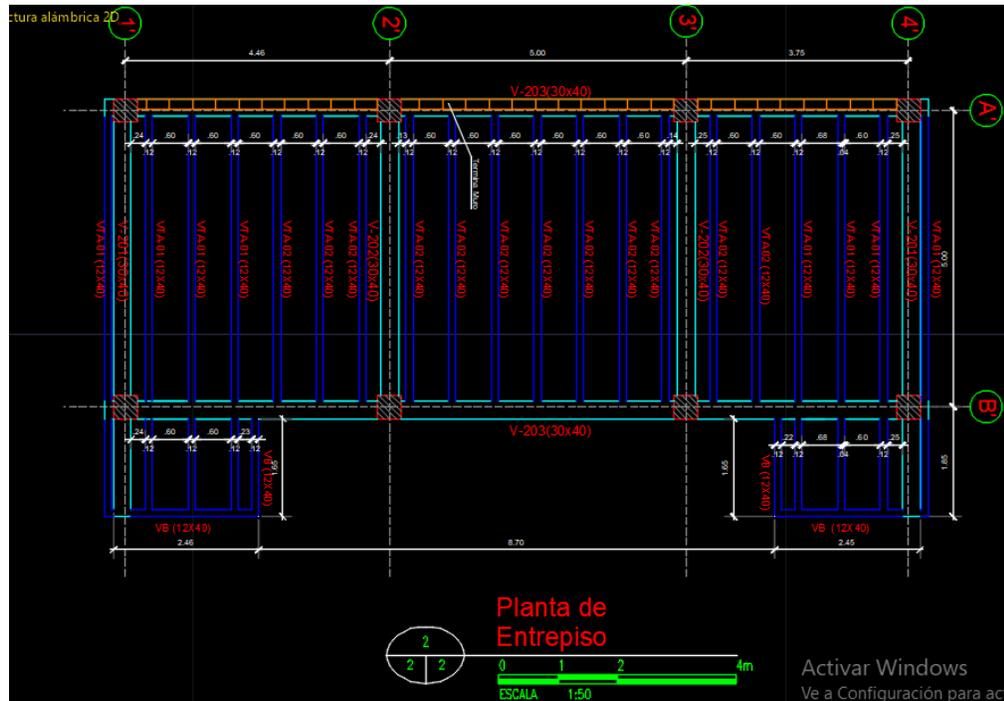


Imagen 17 Planta placa de entrepiso Portería Reserva del Rosario.

Fuente: Constructora RM.

- **PLACA CUBIERTA:** Placa conformada por Vigas y Viguetas, cuenta con una torta superior de 5 cm. Localizada en la entrada del Condominio.

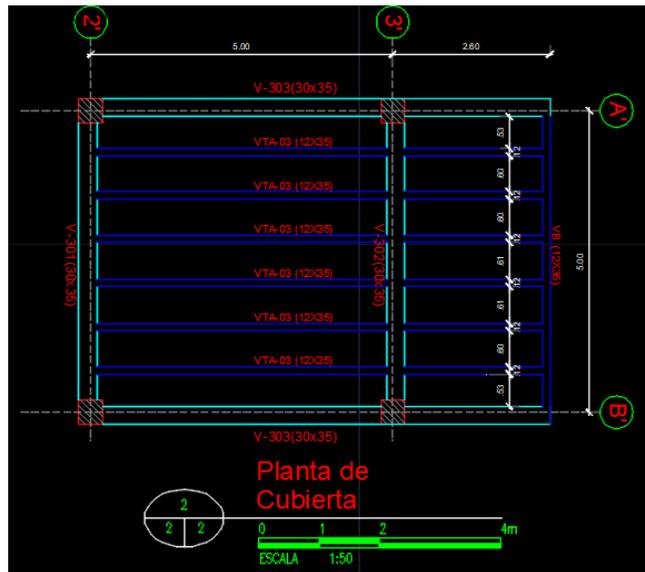


Imagen 18 Planta placa cubierta Portería Reserva del Rosario.

Fuente: Constructora RM

## 6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

### 6.1. ESTRUCTURA VILLAS DEL DURUELO



*Fotografía 3 Estructura por Pocha Villas del Duruelo*

Fuente: Autor.

Se brindó apoyo al Residente en las fundidas de la estructura de las viviendas. Las fundidas se realizaban en diferentes etapas, Cimentación, Muros Piso 1, Placa de Entrepiso, Muros Piso 2, Placa Cubierta y Cuchillas, dependiendo del elemento estructural se iba verificando, bandeos, plomo de muros y/o cuchillas, ubicación de Ret-cel para losa de cimentación y su respectivo refuerzo, ubicación de malla electro soldada para muros, acero para dinteles, refuerzos en buitrones, ubicación de malla electro soldada superior e inferior para placa de entrepiso, ubicación de grafiles y escuadras en placas de entrepiso, ubicación de acero de refuerzo en placa cubierta y sus respectivas vigas.

Cada una de estas actividades de verificación hacía parte de la calidad de los elementos estructurales.



*Fotografía 4 Verificación de Ret-cel y Refuerzo de Cimentación del proyecto Villas del Duruelo.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 5 Verificación Refuerzo para Muros del proyecto Villas del Duruelo*

Fuente: Autor.



*Fotografía 6 Verificación refuerzo para Placa de Entrepiso Villas del Duruelo.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 7 Verificación Plomo de Muros Villas del Duruelo.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 8 Verificación acero de refuerzo Placa Cubierta Villas del Duruelo.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 9 Verificación plomos de cuchillas Villas del Duruelo.*

Fuente: Autor.

- **SECUENCIAS DE FUNDIDAS**

Durante la construcción de la estructura se realizó un seguimiento día a día de las fundidas que se ejecutaban y estaban propuestas en la programación del proyecto. Esto con el fin de poder dar a la Empresa una constancia de avance de las respectivas actividades.

Para las fundidas era utilizada una torre grúa y la góndola para el vaciado del concreto, la torre grúa tuvo dos traslados a lo largo del proyecto.

VILLAS DEL DURUELO					
SECUENCIA DE FUNDIDAS Mz C					
FECHA	CIMENTACION	MUROS	PLACA ENTRE PISO	PLACA CUBIERTA	CUCHILLAS
martes, 26 de febrero de 2019		M1 39-40	PE 41-42		
miércoles, 27 de febrero de 2019	C 13-14	M2 21-22	PE 17-18		
jueves, 28 de febrero de 2019	C 35-36	M2 43-44	PE 39-40		
viernes, 1 de marzo de 2019		M2 19-20			
sábado, 2 de marzo de 2019	C 11-12			PC 21-22	
lunes, 4 de marzo de 2019					
martes, 5 de marzo de 2019	C 33-34	M2 41-42		PC 43-44	CU 21-22
miércoles, 6 de marzo de 2019	C 9-10	M2 17-18			
jueves, 7 de marzo de 2019	C 31-32	M2 39-40			CU 43-44
viernes, 8 de marzo de 2019	C 7-8	MOVIMIENTO GRUA			
sábado, 9 de marzo de 2019				PC 19-20	
lunes, 11 de marzo de 2019	C 29-30	M1 15-16		PC 41-42	CU 19-20
martes, 12 de marzo de 2019		M1 37-38		PC 17-18	
miércoles, 13 de marzo de 2019	C 5-6	M1 13-14	PE 15-16		
jueves, 14 de marzo de 2019	C 27-28	M1 35-36	PE 37-38		
viernes, 15 de marzo de 2019		M1 11-12	PE 13-14		
sábado, 16 de marzo de 2019	C 3-4				
lunes, 18 de marzo de 2019		M1 33-34	PE 35-36		
martes, 19 de marzo de 2019	C 25-26	M1 9-10	PE 11-12		CU 41-42
miércoles, 20 de marzo de 2019	C 1-2	M1 31-32			
jueves, 21 de marzo de 2019	C 23-24				
viernes, 22 de marzo de 2019		M2 15-16	PE 33-34		
sábado, 23 de marzo de 2019		M2 37-38		PC 39-40	
martes, 26 de marzo de 2019		M2 13-14	PE 9-10		
miércoles, 27 de marzo de 2019		M2 35-36	PE 31-32		
jueves, 28 de marzo de 2019		M2 11-12		PC 15-16	CU 17-18
viernes, 29 de marzo de 2019		M2 33-34		PC 37-38	CU 39-40
sábado, 30 de marzo de 2019		M2 9-10		PC 13-14	
lunes, 1 de abril de 2019		M2 31-32		PC 35-36	
martes, 2 de abril de 2019				PC 11-12	CU 15-16
miércoles, 3 de abril de 2019				PC 9-10	13-14; 37-38
jueves, 4 de abril de 2019		MOVIMIENTO TORRE GRUA			
viernes, 5 de abril de 2019		MOVIMIENTO PLANTA			
sábado, 6 de abril de 2019		M1 7-8		PC 33-34	CU 35-36
lunes, 8 de abril de 2019		M1 29-30		PC 31-32	CU 33-34

martes, 9 de abril de 2019		M1 5-6	PE 7-8		
miércoles, 10 de abril de 2019		M1 27-28	PE 29-30		CU 11-12
jueves, 11 de abril de 2019		M1 3-4	PE 5-6		
viernes, 12 de abril de 2019		M1 25-26	PE 27-28		CU 31-32
sábado, 13 de abril de 2019		M1 1-2	PE 3-4		
lunes, 15 de abril de 2019		M1 23-24	PE 25-26		
martes, 16 de abril de 2019		M2 7-8			
miércoles, 17 de abril de 2019		M2 29-30	PE 1-2		CU 9-10
lunes, 22 de abril de 2019		NO SE PUDO FUNDIR POR LLUVIA			
martes, 23 de abril de 2019		M2 5-6	PE 23-24	PC 8	
miércoles, 24 de abril de 2019		M2 27-28		PC 7-30	
jueves, 25 de abril de 2019		M2 3-4		PC 6-29	CU 30
viernes, 26 de abril de 2019		M2 25-26		PC 5	CU 7-8
sábado, 27 de abril de 2019		M2 1-2		PC 4-28	
lunes, 29 de abril de 2019		M2 23-24		PC 27	CU 6-29
martes, 30 de abril de 2019				PC 3-26	CU 5-28
jueves, 2 de mayo de 2019				PC 2-25	CU 4-27
viernes, 3 de mayo de 2019				PC 1-24	CU 3-26
sábado, 4 de mayo de 2019				PC 23	CU 1
lunes, 6 de mayo de 2019				PC 2-25	CU 23
martes, 7 de mayo de 2019					CU 2-25
miércoles, 8 de mayo de 2019		DESMONTE TORRE GRÚA			CU 24

*Tabla 1 Secuencia de Fundidas de Estructura Manzana C Villas del Duruelo*

Fuente: Autor.

## 6.2. LISTAS DE CHEQUEO VILLAS DEL DURUELO

Durante la ejecución de cada uno de los elementos estructurales presentes en el proyecto, se utilizó un formato el cual tenía como función hacer un seguimiento o chequeo a cada una de las actividades necesarias para poder culminar dicho elemento (armado y fundida).

	CONSTRUCTORA Y SERVICIOS INDUSTRIALIZADOS RM S.A.S.		CÓDIGO: FIC-03	
	LISTA DE CHEQUEO PARA CIMENTACIÓN			
	ELABORÓ: Ingeniería Lean	APROBÓ: Subgerencia	FECHA: 01/01/2019	VERSIÓN: 1
		PÁGINA: 1 de 1		

OBJETIVO: Este check list ha sido preparado para recoger las evidencias escritas antes, durante y después de la cimentación, con el fin de garantizar el trabajo realizado.

*79-28*

TERRAZA NIVELADA CON EJES	<input checked="" type="checkbox"/>
BORDILLOS	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACIÓN DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
VERIFICACIÓN DE VIGAS	<input checked="" type="checkbox"/>
REYCELL	<input checked="" type="checkbox"/>
PARRILLA INFERIOR	MALLA ESTÁNDAR <input checked="" type="checkbox"/>
DISTANCIADORES (SEPARADORES)	MALLA ESTÁNDAR
PARRILLA SUPERIOR	MALLA ESTÁNDAR
ARRANQUE DE MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>
BANDEO	<input checked="" type="checkbox"/>

RESUMEN DE LA FUNDIDA			OBSERVACIONES
VACADO CONCRETO	VIBRADOR	NIVELACIÓN DE LA PLACA	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

REVISÓ: 
 APROBÓ: \_\_\_\_\_
 RECIBÍ: \_\_\_\_\_

Imagen 19 Formato Lista de Chequeo para Cimentación

Fuente: Autor

	CONSTRUCTORA Y SERVICIOS INDUSTRIALIZADOS RM S.A.S.		CÓDIGO: FIC-04	
	LISTA DE CHEQUEO ARMADO Y FUNDIDA DE MURO			
	ELABORÓ: INGENIERÍA LEAN	APROBÓ: SUBGERENCIA	FECHA: 01/01/2019	VERSIÓN: 1
		PÁGINA: 1 de 1		

PROYECTO: <i>Duques</i>	HORA INICIO:	HORA FINAL:	MANZANA: <i>C</i>	CONTRATANTE:
FORMA: <i>11-03-12(A)</i>			CASA: <i>13-14</i>	

OBJETIVO: Este check list ha sido preparado para recoger las evidencias escritas antes, durante y después del armado y fundido de muros, con el fin de garantizar el trabajo realizado ESTRUCTURAL.

*Muros 2 piso*

MURO	CIMBRA	CUCILLA	VANOS	HIERRO			SEPARADOR	INSTALACIÓN FORMALETA				POMO	CHIPOTE	VIBRADOR	REPLUMADA	OBSERVACIÓN
				MALLA	EB	EI		CORR	FIN	CHAP	ALINE					
M1	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>son 2</i>														
M2	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>son 2</i>														
M3	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>son 2</i>														
M4	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>son 2</i>														
M5	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>son 2</i>														
M6	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>son 2</i>														
M7	<input checked="" type="checkbox"/>															

REVISÓ: 
 APROBÓ: \_\_\_\_\_
 RECIBÍ: \_\_\_\_\_

Imagen 20 Formato Lista de Chequeo para Muros.

Fuente: Autor.

	CONSTRUCTORA Y SERVICIOS INDUSTRIALIZADOS RM S.A.S.		CÓDIGO: F-IC-PI-02	
	LISTA DE CHEQUEO PARA ARMADO Y FUNDIDA DE PLACA		FECHA 01/01/2019	VERSIÓN 1
ELABORÓ: Ingeniería Leon		APROBÓ: Subgerencia		PÁGINA: 1 de 1

PROYECTO: Dujel	HORA INICIAL	APROBADO: [Signature]	CONTRATANTE
FECHA: 22-01-2019	HORA FINAL	APROBADO: 33-24	

OBJETIVO: Este check list ha sido preparado para recoger las evidencias escritas antes, durante y después del armado y fundida de placa, con el fin de garantizar el trabajo realizado (ESTRUCTURA).

CIMBRA																			
RETRANQUE PLACA																			
FORMALETA	CHAPETA																		
MALLA INFERIOR	EI: S23	I1	I2	I3	I4														
MALLA SUPERIOR	S1	S2	S3	S4	S5	S6													
SEPARADORES DE MALLA																			
BANDEO																			
NIVELAR																			
VIBRADOR																			
RENIVELAR																			

REVISÓ: [Signature]      APROBÓ: \_\_\_\_\_      RECIBIÓ: \_\_\_\_\_

Imagen 21 Formato Lista de Chequeo para Placa.

Fuente: Autor.

### 6.3. PORTERIA RESERVA DEL ROSARIO

En el proyecto Reserva del Rosario se brindó apoyo en la supervisión de la ejecución de la portería del condominio, se realizaba un seguimiento y control constante a actividades tales como: excavación, armado de refuerzo para elementos estructurales, fundidas y desencofre de éstos.



*Fotografía 10 Supervisión en excavación y replanteo de terreno para cimentación de portería del proyecto Reserva del Rosario.*

**Fuente: Autor.**



*Fotografía 11 Revisión de acero de refuerzo para cimentación de portería del proyecto Reserva del Rosario.*

**Fuente: Autor.**



*Fotografía 12 Apoyo en supervisión de fundida de cimentación de portería del proyecto Reserva del Rosario*

**Fuente: Autor.**



*Fotografía 13 Verificación acero de refuerzo para columnas de portería del proyecto Reserva del Rosario.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 14 Verificación plomo de columnas de primer nivel portería del proyecto Reserva del Rosario.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 15 Verificación armado muro de contención portería del proyecto Reserva del Rosario.*

Fuente: Autor.



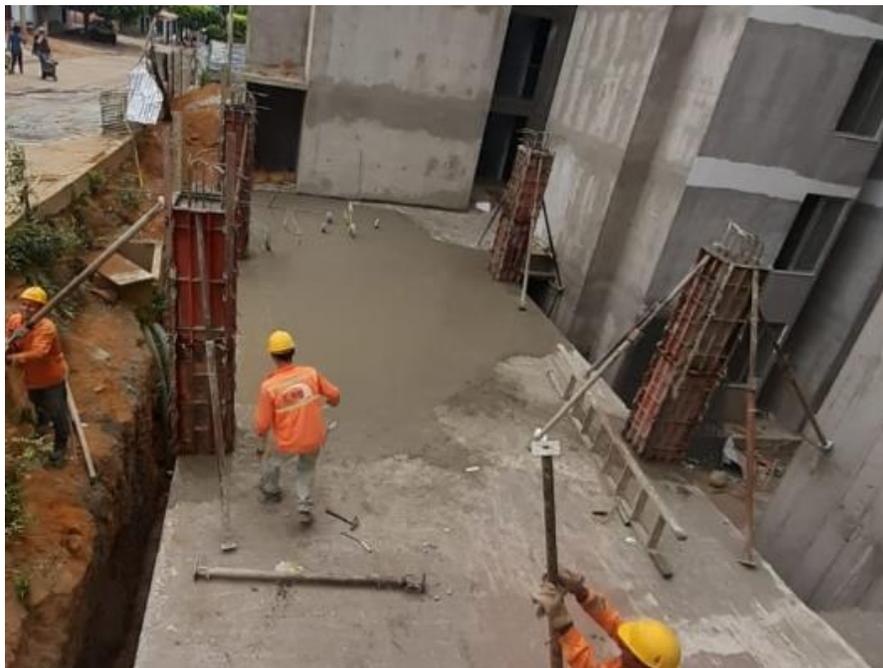
*Fotografía 16 Verificación acero de refuerzo de placa de entrespiso Portería del proyecto Reserva del Rosario.*

**Fuente: Autor.**



*Fotografía 17 Verificación casetones para placa de entrespiso Portería del proyecto Reserva del Rosario.*

**Fuente: Autor.**



*Fotografía 18 Verificación Plomos de columnas de segundo nivel de la portería del proyecto Reserva del Rosario.*

**Fuente: Autor.**



*Fotografía 19 Verificación acero de refuerzo de placa cubierta de portería de la obra Reserva del Rosario.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 20 Verificación casetones de placa cubierta de portería de la obra Reserva del Rosario.*

Fuente: Autor.

#### **6.4. BITÁCORAS**

Al finalizar cada día laborado, se hacía una recopilación de cada una de las actividades ejecutadas con su respectivo registro fotográfico, y esta se plasmaba en el siguiente formato en el cual se requerían datos como: Fecha, número de trabajadores que asistieron a la obra, unidad de medida por actividad, porcentaje de avance, cantidad de casas, cantidad de trabajadores requeridos para la actividad (Oficiales y Ayudantes), hora de inicio y hora final, y si se había presentado algún inconveniente, imprevisto u observación al realizarse dicha actividad.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA Y ESTABCE	CANTIDAD ES / APTOS - CASA	CANTIDAD PERSONAL		EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
			OFICIAL	AYUDANTE		HORA INICIO	HORA FINAL	
ARMADO DE PLACA TAHQUE CASAS 23	M2-180X	5,174	1	2		8:00 AM	11:00 AM	
FUNDIDA DE PLACA TAHQUE CASAS 23	M3-180X	8,874	1	2		11:00 AM	12:00 PM	
ARMADO DE CUCHILLAS CASAS 1-24	M2-180X	18,357/2	1	2		8:00 AM	11:00 AM	

Imagen 22 Ejemplo de Bitácora

Fuente: Autor.

Éste formato que se enviaba diariamente a un correo específico de la empresa, era requerido por la Ingeniera Lean Construction para poder calcular el porcentaje de avance de obra y sacar el rendimiento a cada una de las actividades ejecutadas.

## 6.5. ENTREGAS DE RESANES

Durante la ejecución de los proyectos, el área estructural debía tener cierto avance para poder iniciar la actividad de resanes. Dicha actividad manejaba un formato que se debía completar. Éste contaba con ciertas especificaciones las cuales eran calificadas para poder entregar las viviendas y/o apartamentos a las empresas contratantes. Cada día se hacía un seguimiento en el cual se verificaban la realización de actividades como: Resanes, pañetes, fillos, verificación de dimensiones del elemento estructural, remoción de rebaba, pulidas, verificación de



<b>ENTREGA RESANES ESTRUCTURA VILLAS DEL DURUELO</b>	
<b>FECHA</b>	<b>CASAS</b>
23/04/2019	42-43-44
02/05/2019	22
06/05/2019	21
08/05/2019	20
09/05/2019	17-18
13/05/2019	19
14/05/2019	15-16-41
15/05/2019	14
16/05/2019	39-40
18/05/2019	37-38
20/05/2019	36
22/05/2019	33-34-35
23/05/2019	11-12-13
24/05/2019	10
25/05/2019	9
28/05/2019	8
05/06/2019	5-6-7
06/06/2019	3-4
08/06/2019	1-2
10/06/2019	31-32
12/06/2019	29-30
13/06/2019	28
14/06/2019	27
17/06/2019	26
18/06/2019	25
19/06/2019	24
20/06/2019	23

*Tabla 2 Entregas de resanes estructurales casas Villas del Duruelo*

Fuente: Autor.

<b>ENTREGA RESANES ESTRUCTURA RESERVA DEL ROSARIO</b>	
<b>FECHA</b>	<b>APARTAMENTO TORRE D</b>
02/07/2019	201-202-203-204-205-206-207-208-209
03/07/2019	301-302-303-304-305-306-307-308-309-401-402-403-404-405-406-407-408-409
04/07/2019	501-502-503-504-505-506-507-508-509-601-602-603-604-605-606-607-608-609
09/07/2019	704-709
11/07/2019	701-702-706-707-708
12/07/2019	703-705

*Tabla 3 Entregas de resanes estructurales apartamentos Reserva del Rosario*

Fuente: Autor.

## **ACTIVIDADES ALTERNAS AL TRABAJO EN OBRA DE VILLAS DEL DURUELO Y RESERVA DEL ROSARIO**

### **6.6. CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA DE OTRAS ESTRUCTURAS**

Durante el tiempo transcurrido de la práctica empresarial también se brindó apoyo en el cálculo de cantidades de obra para diferentes tipos de proyectos que se ejecutarán.

#### **6.6.1. PROYECTO 1**

Para este proyecto se hizo el cálculo de cantidad de concreto y acero de refuerzo requerido para cimentación, muros de apartamentos y ascensor y placas de entepiso y escaleras.

- CIMENTACIÓN.

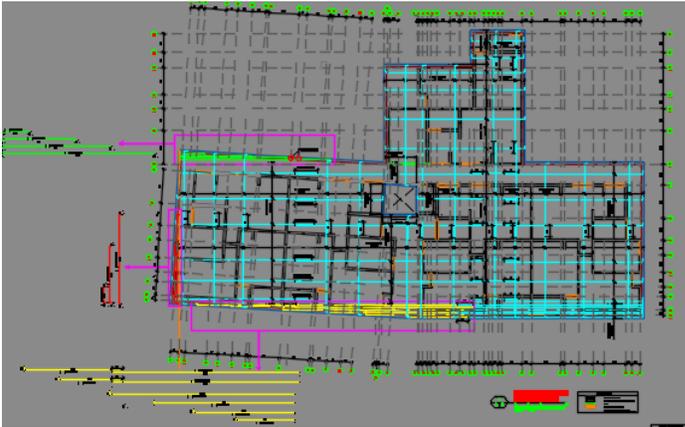


Imagen 23 Área y Refuerzo de Cimentación

Fuente: Constructora RM.

CONCRETO CIMENTACIÓN		
AREA (M2)	ESPESOR (M)	VOL (M3)
354,25	0,45	159,41
<b>TOTAL</b>		<b>159,41</b>

CONCRETO SOLADO		
AREA (M2)	ESPESOR (M)	VOL (M3)
354,25	0,05	17,71
<b>TOTAL</b>		<b>17,71</b>

CONCRETO PLACA		
AREA (M2)	ESPESOR (M)	VOL (M3)
279,92	0,12	33,59
<b>TOTAL</b>		<b>33,59</b>

Imagen 24 Cálculo de concreto para cimentación y placas de entrespa

Fuente: Autor.

REFUERZO PARRILLA INFERIOR						
HORIZONTAL						
# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)
# 4	1/2"	3,00	0,996	2,988	61	182,27
# 4	1/2"	3,70	0,996	3,685	15	55,28
# 4	1/2"	4,00	0,996	3,984	61	243,02
# 4	1/2"	6,00	0,996	5,976	6	35,86
# 4	1/2"	7,00	0,996	6,972	61	425,29
# 4	1/2"	7,50	0,996	7,470	38	283,86
# 4	1/2"	7,80	0,996	7,769	13	100,99
# 4	1/2"	8,00	0,996	7,968	6	47,81
# 4	1/2"	9,20	0,996	9,163	13	119,12
# 4	1/2"	9,25	0,996	9,213	42	386,95
# 4	1/2"	12,00	0,996	11,952	10	119,52
# 4	1/2"	12,00	0,996	11,952	10	119,52
# 4	1/2"	12,00	0,996	11,952	38	454,18
# 4	1/2"	12,00	0,996	11,952	61	729,07
<b>TOTAL</b>						<b>3302,74</b>

REFUERZO PARRILLA INFERIOR						
VERTICAL						
# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)
# 4	1/2"	6,85	0,996	6,823	13	86,10
# 4	1/2"	7,90	0,996	7,868	13	102,29
# 4	1/2"	8,00	0,996	7,968	87	693,22
# 4	1/2"	8,00	0,996	7,968	97	772,90
# 4	1/2"	9,00	0,996	8,964	37	331,67
# 4	1/2"	11,10	0,996	11,056	24	265,33
<b>TOTAL</b>						<b>2251,51</b>

REFUERZO PARRILLA SUPERIOR						
HORIZONTAL						
# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)
# 4	1/2"	3,70	0,996	3,685	15	55,28
# 4	1/2"	4,50	0,996	4,482	13	58,27
# 4	1/2"	5,80	0,996	5,777	13	75,10
# 4	1/2"	11,00	0,996	10,956	61	668,32
# 4	1/2"	9,00	0,996	8,964	61	546,80
# 4	1/2"	9,25	0,996	9,213	42	386,95
# 4	1/2"	12,00	0,996	11,952	6	71,71
# 4	1/2"	12,00	0,996	11,952	10	119,52
# 4	1/2"	12,00	0,996	11,952	38	454,18
<b>TOTAL</b>						<b>2436,12</b>

REFUERZO PARRILLA SUPERIOR						
VERTICAL						
# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)
# 4	1/2"	1,85	0,996	1,843	13	21,36
# 4	1/2"	2,60	0,996	2,590	24	62,15
# 4	1/2"	4,80	0,996	4,781	51	243,82
# 4	1/2"	4,80	0,996	4,781	88	420,71
# 4	1/2"	6,00	0,996	5,976	24	143,42
# 4	1/2"	6,00	0,996	5,976	24	143,42
# 4	1/2"	6,00	0,996	5,976	198	1183,25
# 4	1/2"	7,90	0,996	7,868	13	102,29
# 4	1/2"	11,00	0,996	10,956	16	175,30
# 4	1/2"	11,00	0,996	10,956	23	251,89
<b>TOTAL</b>						<b>2747,12</b>

Imagen 25 Cantidades de Refuerzos de Cimentación.

Fuente: Autor.

- MUROS.

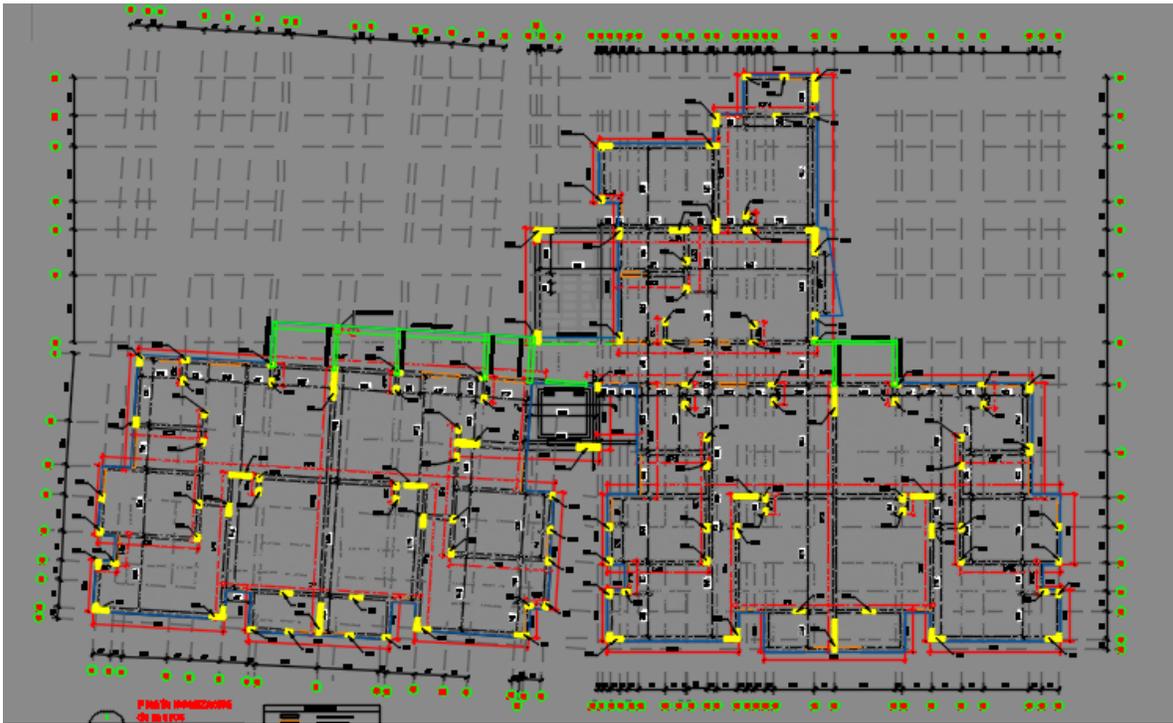


Imagen 26 Distribución de muros en planta.

Fuente: Constructora RM.

APTO 01						
	# MURO	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	CANT M2	ESPELOR (m)	CANT M3
	MY1	2,4	1,34	3,22	0,12	0,39
	MY2	2,4	1,14	2,74	0,12	0,33
ANTEPECHO	MY2'	0,9	0,78	0,70	0,12	0,08
ANTEPECHO	MY23	0,9	0,78	0,70	0,12	0,08
	MY4	2,4	2,10	5,04	0,12	0,60
ANTEPECHO	MY4'	1,9	1,24	2,36	0,12	0,28
	MY5	2,4	0,68	1,63	0,12	0,20
	MY6	2,4	2,06	4,94	0,12	0,59
	MY7	2,4	3,48	8,35	0,12	1,00
	MY8	2,4	1,18	2,83	0,12	0,34
	MY9	2,4	0,50	1,20	0,12	0,14
	MY10	2,4	0,56	1,34	0,12	0,16
	MY11	2,4	8,31	19,93	0,12	2,39
	MX2	2,4	1,32	3,17	0,12	0,38
ANTEPECHO	MX2'	1,8	0,78	1,40	0,12	0,17
	MX3	2,4	4,05	9,71	0,12	1,16
	MX7	2,4	1,18	2,83	0,12	0,34
ANTEPECHO	MX7'	0,9	0,78	0,70	0,12	0,08
	MX6	2,4	0,62	1,49	0,12	0,18
	MX26	2,4	3,13	7,50	0,12	0,90
	MX27	2,4	6,13	14,71	0,12	1,77
	MX11	2,4	2,22	5,33	0,12	0,64
	MX15	2,4	1,64	3,94	0,12	0,47
ANTEPECHO	MX15'	1,9	1,20	2,28	0,12	0,27
ANTEPECHO	MX15''	0,8	1,30	1,04	0,12	0,12
			<b>TOTAL M2</b>	<b>109,09</b>	<b>TOTAL M3</b>	<b>13,09</b>

Ventana cocina

Imagen 27 Cálculo de concreto para un apartamento.

Fuente: Autor.

REFUERZO MUROS					
MALLA	DIMENSIONES		CANTIDAD	REFUERZO	
	A(m)	B(m)		SENTIDO A	SENTIDO B
M01	1,30	3,00	180	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M02	1,75	2,35	28	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M03	2,15	3,00	470	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M04	1,65	3,00	212	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M05	1,15	3,00	24	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M06	0,60	3,00	168	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M07	0,75	1,75	42	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M08	0,75	2,00	28	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M09	1,80	3,00	238	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M10	1,55	3,00	38	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M11	1,80	1,85	28	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M12	0,75	3,00	62	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M13	1,20	3,00	170	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M14	1,00	3,00	60	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M15	1,75	1,80	14	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M16	2,05	3,00	32	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M17	1,75	2,10	14	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M18	0,95	3,00	14	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M19	2,35	3,00	14	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M20	2,20	3,00	14	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M21	0,15	2,35	4	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M22	2,15	3,10	10	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M23	1,15	2,50	4	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M24	1,65	2,50	38	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M25	0,60	3,10	8	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M26	1,30	3,10	6	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M27	2,15	2,50	44	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
M28	1,30	2,50	10	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15

Imagen 28 Cantidades de Refuerzo para Muros.

Fuente: Autor.

• **PLACA DE ENTREPISO.**

REFUERZO INFERIOR					
MALLA	DIMENSIONES		CANTIDAD	REFUERZO	
	A(m)	B(m)		SENTIDO A	SENTIDO B
S1	1,75	6,00	8	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S2	1,75	2,50	4	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S3	2,35	6,00	4	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S4	2,35	2,50	2	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S5	1,8	5,10	7	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S6	1,8	2,50	3	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S7	2,15	5,10	2	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S8	2,15	2,50	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S9	1,75	3,20	7	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S10	1,75	3,45	4	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S11	2,35	3,45	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S12	1,45	3,30	2	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S13	1,1	2,65	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
S14	1,45	2,80	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15

REFUERZO SUPERIOR					
MALLA	DIMENSIONES		CANTIDAD	REFUERZO	
	A(m)	B(m)		SENTIDO A	SENTIDO B
I1	2,35	5,50	12	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I2	2,35	3,50	6	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I3	2,1	4,60	4	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I4	2,1	3,50	2	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I5	2,3	2,35	3	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I6	2,35	4,10	2	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I7	1,95	2,30	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I8	2,35	4,65	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I9	2,05	3,45	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I10	1,45	3,30	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I11	1,95	4,10	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I12	1,65	4,20	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I13	1,1	2,65	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15
I14	1,45	2,80	1	Ø 6,5 mm c/.15	Ø 6,5 mm c/.15

Imagen 29 Refuerzos para Placas de Entrepiso

Fuente: Autor.

## 6.6.2. PROYECTO 2

Para éste proyecto se hizo cálculo de cantidades de concreto y acero de refuerzo para zapatas, vigas de amarre, vigas aéreas, viguetas, columnas, y placas de entrepiso.

- **ZAPATAS.**

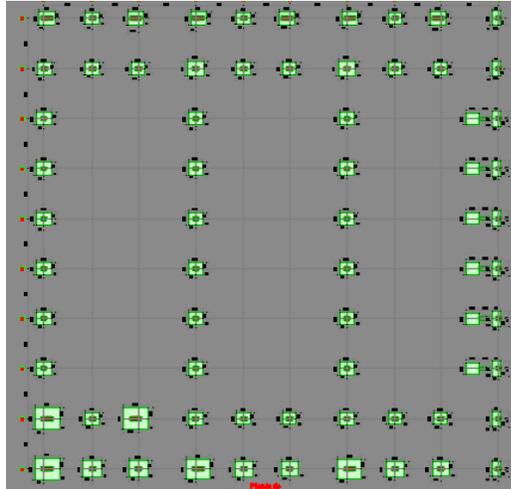


Imagen 30 Localización de Zapatas en el terreno.

Fuente: Constructora RM.

VOLUMEN CONCRETO ZAPATAS							
Zapata	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Espesor (m)	Vol (m3)	Cantidad	Vol Parcial (m3)
Z1	2,40	2,40	5,76	0,35	2,02	3	6,05
Z2	1,50	1,50	2,25	0,30	0,68	6	4,05
Z3	1,30	1,30	1,69	0,30	0,51	14	7,10
Z4	0,80	1,60	1,28	0,30	0,38	4	1,54
Z5	1,40	1,40	1,96	0,30	0,59	21	12,35
Z6	1,80	1,80	3,24	0,30	0,97	2	1,94
Z7	2,20	2,20	4,84	0,35	1,69	2	3,39
Z8	1,70	1,70	2,89	0,30	0,87	2	1,73
Z9	1,60	1,60	2,56	0,30	0,77	4	3,07
Z10	0,85	1,70	1,45	0,30	0,43	6	2,60
Z11	1,30	1,30	1,69	0,50	0,85	6	5,07
<b>VOL TOTAL</b>							<b>43,82</b>

Imagen 31 Cálculo de cantidad de concreto para zapatas.

Fuente: Autor.

REFUERZO ZAPATAS												
	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)		Peso Parcial (kg)	Cantidad Zapatas	Peso Total(Kg)	
Z1	Largo	# 4	1/2"	2,65	1,00	2,65	21	55,65	Z1	111,30	3	333,90
	Ancho	# 4	1/2"	2,65	1,00	2,65	21	55,65				
Z2	Largo	# 4	1/2"	1,75	1,00	1,75	6	10,50	Z2	21,00	6	126,00
	Ancho	# 4	1/2"	1,75	1,00	1,75	6	10,50				
Z3	Largo	# 4	1/2"	1,55	1,00	1,55	6	9,30	Z3	18,60	14	260,40
	Ancho	# 4	1/2"	1,55	1,00	1,55	6	9,30				
Z4	Largo	# 4	1/2"	1,05	1,00	1,05	10	10,50	Z4	19,75	4	79,00
	Ancho	# 4	1/2"	1,85	1,00	1,85	5	9,25				
Z5	Largo	# 4	1/2"	1,65	1,00	1,65	6	9,90	Z5	19,80	21	415,80
	Ancho	# 4	1/2"	1,65	1,00	1,65	6	9,90				
Z6	Largo	# 4	1/2"	2,05	1,00	2,05	11	22,55	Z6	45,10	2	90,20
	Ancho	# 4	1/2"	2,05	1,00	2,05	11	22,55				
Z7	Largo	# 4	1/2"	2,45	1,00	2,45	22	53,90	Z7	107,80	2	215,60
	Ancho	# 4	1/2"	2,45	1,00	2,45	22	53,90				
Z8	Largo	# 4	1/2"	1,95	1,00	1,95	9	17,55	Z8	35,10	2	70,20
	Ancho	# 4	1/2"	1,95	1,00	1,95	9	17,55				
Z9	Largo	# 4	1/2"	1,85	1,00	1,85	9	16,65	Z9	33,30	4	133,20
	Ancho	# 4	1/2"	1,85	1,00	1,85	9	16,65				
Z10	Largo	# 4	1/2"	1,10	1,00	1,10	10	11,00	Z10	20,75	6	124,50
	Ancho	# 4	1/2"	1,95	1,00	1,95	5	9,75				
Z11	Largo	# 3	3/8"	1,55	0,559	0,87	9	7,80	Z11	15,60	6	93,58
	Ancho	# 3	3/8"	1,55	0,559	0,87	9	7,80				
									<b>TOTAL</b>			<b>1942,38</b>

Imagen 32 Calculo de cantidades de acero de refuerzo para zapatas.

Fuente: Autor.

- COLUMNAS



Imagen 33 Localización de columnas en el terreno.

Fuente: Constructora RM.

CONCRETO COLUMNAS PEDESTAL						
Columna	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Vol (m3)	Cantidad	Vol Parcial (m3)
C1	0,45	1,05	2,50	1,18	11	12,99
C2	0,45	0,45	2,50	0,51	27	13,67
C3	0,45	0,55	2,50	0,62	16	9,90
C4	0,45	0,55	2,50	0,62	10	6,19
					<b>Vol Total</b>	<b>42,75</b>

CONCRETO COLUMNAS						
Columna	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Vol (m3)	Cantidad	Vol Parcial (m3)
C1	0,40	1,00	9,25	3,70	11	40,70
C2	0,40	0,40	9,25	1,48	27	39,96
C3	0,40	0,50	9,25	1,85	16	29,60
C4	0,40	0,50	3,35	0,67	10	6,70
					<b>Vol Total</b>	<b>116,96</b>

Imagen 34 Cálculo de concreto para Columnas.

Fuente: Autor.

C1	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	
	# 5	5/8"	4,90	1,554	7,61	10	76,15	
# 5	5/8"	8,00	1,554	12,43	10	124,32		
# 5	5/8"	8,40	1,554	13,05	10	130,54		
# 5	5/8"	5,30	1,554	8,24	10	82,36		
# 3	3/8"	2,60	0,559	1,45	116	168,59		
# 3	3/8"	1,10	0,559	0,61	116	71,33	Gancho V	
# 3	3/8"	0,50	0,559	0,28	348	97,27	Gancho H	
						Total (Kg)	750,55	
						<b>Peso Total (Kg)</b>	<b>8256,08</b>	Para 11 Columnas
C2	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	
	# 5	5/8"	4,90	1,554	7,61	4	30,46	
# 5	5/8"	8,00	1,554	12,43	4	49,73		
# 5	5/8"	8,40	1,554	13,05	4	52,21		
# 5	5/8"	5,30	1,554	8,24	4	32,94		
# 3	3/8"	1,40	0,559	0,78	116	90,78		
						Total (Kg)	256,13	
						<b>Peso Total (Kg)</b>	<b>6915,43</b>	Para 27 Columnas
C3	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	
	# 5	5/8"	4,90	1,554	7,61	6	45,69	
# 5	5/8"	8,00	1,554	12,43	6	74,59		
# 5	5/8"	8,40	1,554	13,05	6	78,32		
# 5	5/8"	5,30	1,554	8,24	6	49,42		
# 3	3/8"	1,60	0,559	0,89	116	103,75		
						Total (Kg)	351,77	
						<b>Peso Total (Kg)</b>	<b>5628,30</b>	Para 16 Columnas
C4	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	
	# 5	5/8"	6,50	1,554	10,10	6	60,61	
# 5	5/8"	6,50	1,554	10,10	6	60,61		
# 3	3/8"	1,60	0,559	0,89	58	51,88		
						Total (Kg)	173,09	
						<b>Peso Total (Kg)</b>	<b>1730,87</b>	Para 10 columnas

Imagen 35 Cálculo de Cantidades de acero de refuerzo para Columnas.

Fuente: Autor.

- **VIGAS Y VIGUETAS.**

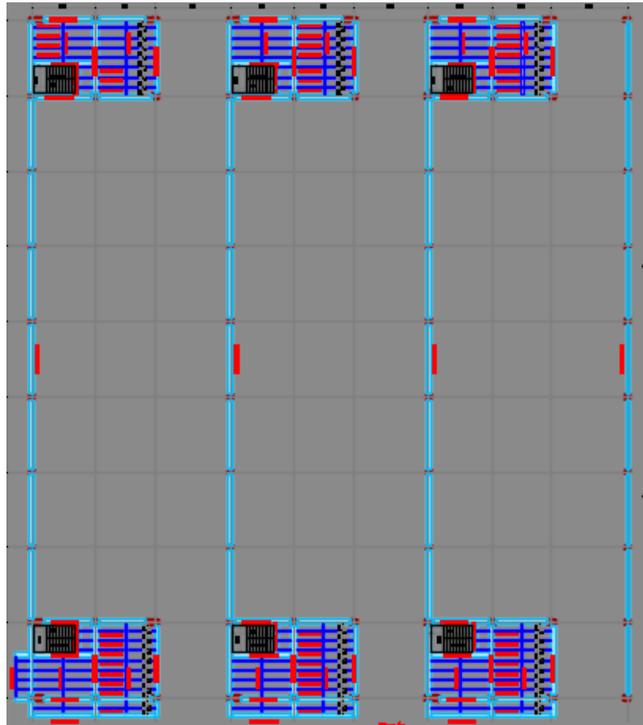


Imagen 36 Localización de Vigas, Viguetas y Placas de Entrepiso Segundo Nivel.

Fuente: Constructora RM.

<b>CONCRETO VIGAS Nivel N.3.35</b>						
<b>Yiga</b>	<b>Base (m)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vol Parcial (m3)</b>
V-201	0,30	0,40	8,50	1,02	1	1,02
V-202	0,30	0,40	8,40	1,01	2	2,02
V-203	0,30	0,40	8,50	1,02	1	1,02
V-204	0,30	0,40	7,50	0,90	2	1,80
V-205	0,30	0,40	5,35	0,64	1	0,64
V-206	0,30	0,40	4,30	0,52	4	2,06
V-207	0,30	0,40	7,00	0,84	1	0,84
V-208	0,30	0,40	8,00	0,96	4	3,84
V-209	0,30	0,40	8,00	0,96	1	0,96
V-210	0,30	0,40	7,00	0,84	1	0,84
V-211	0,30	0,40	7,00	0,84	2	1,68
V-212	0,30	0,40	47,20	5,66	3	16,99
V-213	0,30	0,40	2,10	0,25	6	1,51
V-214	0,40	0,40	6,35	1,02	3	3,05
V-215	0,30	0,40	6,35	0,76	3	2,29
V-216	0,30	0,40	4,35	0,52	1	0,52
V-217	0,40	0,40	5,15	0,82	3	2,47
V-218	0,30	0,40	5,15	0,62	3	1,85
V-219	0,30	0,40	46,00	5,52	1	5,52
<b>VOL TOTAL (m3)</b>						<b>50,93</b>

Imagen 37 Cálculo de concreto para Vigas.

Fuente: Autor.

CONCRETO VIGUETAS Nivel N-3.35						
Viga	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m)	Volumen (m3)	Cantidad	Vol Parcial (m3)
VTA-1	0,12	0,25	8,26	0,25	5	1,24
VTA-2	0,12	0,25	9,14	0,27	4	1,10
VTA-3	0,12	0,25	5,03	0,15	6	0,91
VTA-4	0,12	0,25	8,16	0,24	18	4,41
VTA-5	0,12	0,25	4,93	0,15	12	1,77
VR-1	0,12	0,25	3,85	0,12	3	0,35
VR-2	0,12	0,25	6,25	0,19	3	0,56
VR-3	0,12	0,25	2,95	0,09	3	0,27
VR-4	0,12	0,25	5,35	0,16	3	0,48
VB-1	0,12	0,25	2,95	0,09	1	0,09
<b>VOL TOTAL (m3)</b>						<b>11,17</b>

Imagen 38 Cálculo de concreto para Viguetas.

Fuente: Autor.

V-201	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	
	# 4	1/2"	3,00	1,00	3,00	3	9,00	
# 4	1/2"	8,50	1,00	8,50	3	25,50		
# 4	1/2"	7,50	1,00	7,50	3	22,50		
# 4	1/2"	2,00	1,00	2,00	3	6,00		
# 3	3/8"	1,20	0,559	0,67	75	50,31		
<b>Peso Total (Kg)</b>							<b>113,31</b>	
V-202	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	estribos
	# 4	1/2"	3,00	1,00	3,00	3	9,00	
	# 4	1/2"	8,40	1,00	8,40	3	25,20	
	# 4	1/2"	7,40	1,00	7,40	3	22,20	
	# 4	1/2"	2,00	1,00	2,00	3	6,00	
	# 3	3/8"	1,20	0,559	0,67	73	48,97	
Total (Kg)							111,37	
<b>Peso Total (Kg)</b>							<b>222,74</b>	Para 2 Vigas
V-203	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	estribos
	# 5	5/8"	4,50	1,554	6,99	3	20,98	
	# 4	1/2"	9,30	1,00	9,30	3	27,90	
	# 5	5/8"	7,30	1,554	11,34	3	34,03	
	# 4	1/2"	2,20	1,00	2,20	3	6,60	
	# 3	3/8"	1,20	0,559	0,67	79	52,99	
<b>Peso Total (Kg)</b>							<b>142,50</b>	

Imagen 39 Cálculo de cantidades de acero de refuerzo para vigas.

VTA-1	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	estribos
	# 5	5/8"	9,90	1,554	15,38	1	15,38	
	# 5	5/8"	9,90	1,554	15,38	1	15,38	
	# 3	3/8"	0,40	0,559	0,22	71	15,88	
Total (Kg)							46,64	
<b>Peso Total (Kg)</b>							<b>233,22</b>	Para 5 Vigas
VTA-2	# Varilla	Ø	Longitud (m)	Peso (Kg/m)	Peso Unitario (Kg)	Cantidad	Peso Parcial (Kg)	estribos
	# 5	5/8"	3,50	1,554	5,44	1	5,44	
	# 5	5/8"	9,00	1,554	13,99	1	13,99	
	# 5	5/8"	8,50	1,554	13,21	1	13,21	
	# 5	5/8"	3,00	1,554	4,66	1	4,66	
	# 3	3/8"	0,40	0,559	0,22	79	17,66	
Total (Kg)							54,96	
<b>Peso Total (Kg)</b>							<b>219,84</b>	Para 4 Vigas

Imagen 40 Cálculo de cantidades de acero de refuerzo para viguetas.

Fuente: Autor.

- **PLACAS DE ENTREPISO.**

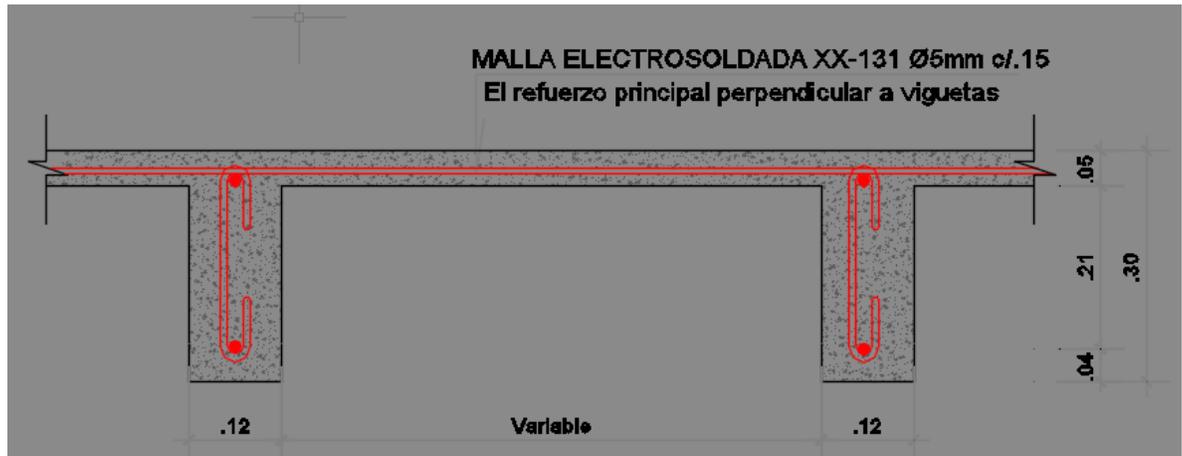


Imagen 41 Sección Transversal de Placa de Entrepiso y Viguetas.

Fuente: Constructora RM.

CONCRETO PLACAS ENTREPISO			
PLACA	AREA (M2)	ESPESOR (M)	VOL (M3)
ABC-1.2	47,50	0,05	2,38
DEF-1.2	44,03	0,05	2,20
GHI-1.2	44,05	0,05	2,20
ABC-9.10	36,94	0,05	1,85
DEF-9.10	36,43	0,05	1,82
GHI-9.10	36,43	0,05	1,82
<b>VOL TOTAL (m3)</b>			<b>12,27</b>

Imagen 42 Cálculo de cantidad de concreto para Placas de Entrepiso.

## 6.7. DISEÑOS

Se brindó apoyo a la empresa en el diseño de prototipos de apartamentos para futuros contratos en proyectos residenciales.

- **TIPO A:** Éste prototipo de apartamento cuenta con 3 alcobas, sala-comedor, cocina, 2 baños y cuarto de ropas. Cuenta con un área construida de 51,43 m<sup>2</sup> y un área privada de 48,35 m<sup>2</sup>.



*Imagen 43 Diseño en planta prototipo apartamento tipo A.*

Fuente: Autor.

- **TIPO B:** Éste prototipo de apartamento cuenta con 3 alcobas, sala-comedor, cocina, 2 baños y cuarto de ropas. Cuenta con un área construida de 47,25 m<sup>2</sup> y un área privada de 44,87 m<sup>2</sup>.



*Imagen 44 Diseño en planta prototipo apartamento tipo B.*

Fuente: Autor.

## **6.8. MODULACIÓN DE FORMALETA PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

### **6.8.1. PROYECTO 3**

Se Realizó la modulación de la formaleta para elementos estructurales (muros y placa de entepiso) por medio del software AutoCAD, para posteriormente empezar el alistamiento de la formaleta. Dicha labor fue ejecutada para otro proyecto a cargo de la Constructora RM.

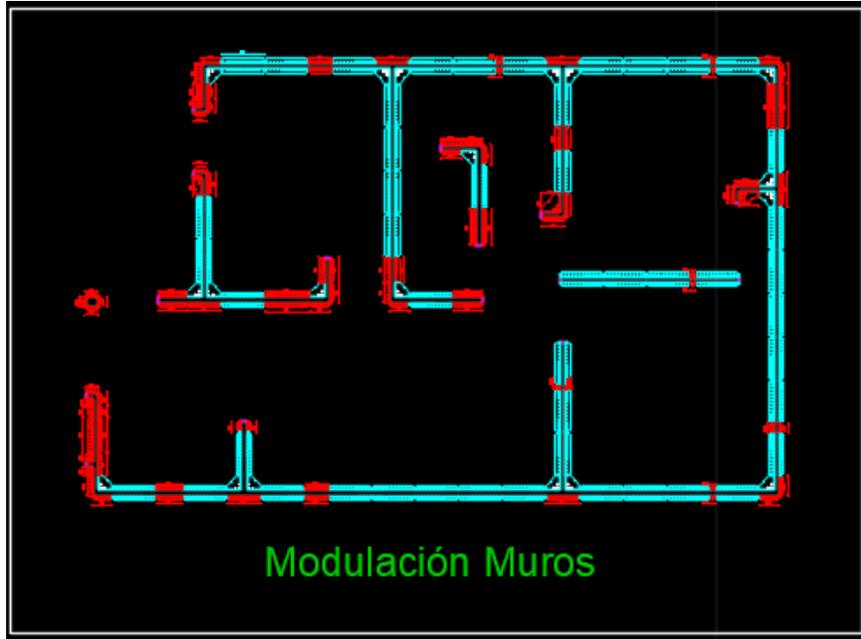


Imagen 45 Modulación de formaleta para Muros proyecto a cargo de Constructora RM.

Fuente: Autor.

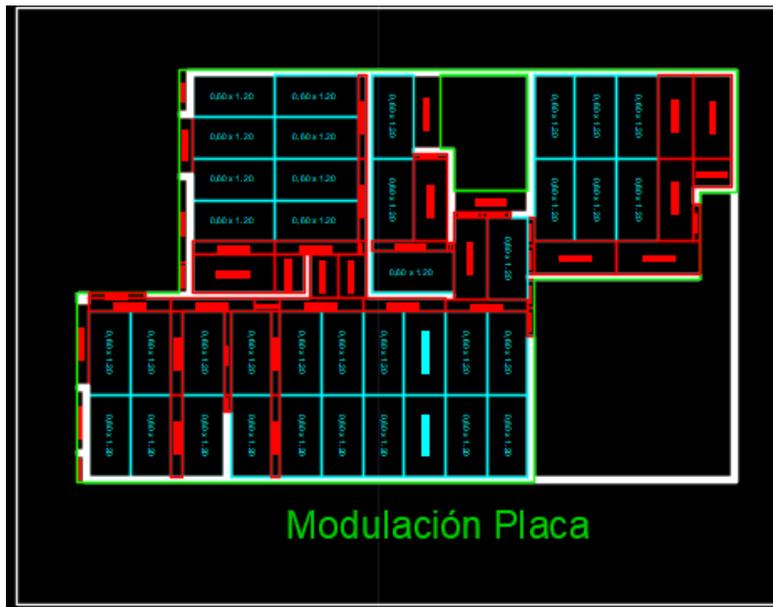


Imagen 46 Modulación de formaleta para placa de entrepiso de proyecto a cargo de Constructora RM.

Fuente: Autor.

## 8. APOORTE AL CONOCIMIENTO

Durante el tiempo que ha transcurrido de la práctica empresarial se ha podido evidenciar lo importante que es la planeación en un proyecto y su respectivo cumplimiento, ya que ésta ayuda en el seguimiento y control de actividades que se van a realizar diariamente. Se ha puesto en práctica todos los conocimientos previos del Sistema constructivo Industrializado, procedimientos que se deben llevar a cabo, labores que debe realizar un residente en obra y el importante apoyo que debe brindar al área de seguridad en el trabajo.

Se evidenció la importante planeación para un montaje, desmontaje y traslado de las torre grúas en los dos proyectos en los cuales se realizó la práctica empresarial, todas las precauciones y cuidados que hay que tener para que dicha actividad pueda realizarse con éxito.



*Fotografía 24 Traslado de torre grúa dentro del proyecto Villas del Duruelo.*

Fuente: Autor.



*Fotografía 25 Desmonte de torre grúa en el proyecto Reserva del Rosario.*

Fuente: Autor.

Todos estos conocimientos son muy importantes y fundamentales al estar presente en una obra, ya que uno debe tener la capacidad de tomar decisiones frente a cualquier imprevisto que se pueda presentar. Esto ha sido muy satisfactorio puesto que ayuda tanto en el crecimiento laboral como en el personal.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es de gran importancia tener un constante control de las actividades que se estén realizando en obra para evitar cometer errores por parte de los trabajadores, evitar los tiempos muertos o si hay necesidad de realizar algún tipo de actividad adicional.
- Tener una excelente planeación beneficia al Ingeniero Residente, ya que esto ayuda en el cumplimiento de actividades programadas y metas por alcanzar.
- Es muy importante la lectura y entendimiento de planos estructurales para que facilite la tarea del cálculo de cantidades de obra.
- Apoyar constantemente al área de seguridad en el trabajo, ya que esto ayudará a mitigar o evitar algún tipo de accidente laboral en el cual el Ingeniero Residente también puede llegar a quedar involucrado como persona a cargo.
- Trabajar de manera ordenada beneficia a la obra, ya que genera facilidad en el manejo de personal y crea un ambiente de trabajo muy agradable.
- Es importante tener un buen control y cuidado de equipos o herramientas presentes en la obra para evitar pérdidas, daños o accidentes.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] C. R. M. Álvarez, Interviewee, *Inicios y Trayectoria Constructora y Servicios Industrializados RM S.A.S.* [Entrevista]. 19 Abril 2019.
- [2] «Viviendas y Valores S.A.,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.viviendasyvalores.com.co/intranetn/proygenu.php?proyecto=19>. [Último acceso: 07 Mayo 2019].
- [3] O. P. C. y. A. S.A.S.. [En línea]. Available: <http://olintopradaconstructora.co/proyecto/reserva-del-rosario>. [Último acceso: 09 Junio 2019].