

**APOYO A RESIDENCIA DE OBRA Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA
SUPERVISIÓN DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LOS
PROYECTOS MASERATTI Y PALACE CONDOMINIO,
BUACARAMANGA SANTANDER.**

**MODALIDAD
PRACTICA EMPRESARIAL**

**ESTUDIANTE
ERIKA PAOLA ROJAS MANZANO**



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JDR/PC', enclosed within a large, loopy circular flourish.

**DIRECTOR
JUAN DIEGO RAMOS CORZO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA, SANTANDER.**

2021

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, dar gracias a Dios quien bendice mi vida cada día con sabiduría y entendimiento necesario para actuar e ir en busca de mis sueños y por permitirme llegar hasta donde he llegado.

Gracias a mis padres por el esfuerzo y el apoyo incondicional que hacen cada día para ayudarme alcanzar mis metas y sueños; a mi hermana quien siempre me ha acompañado en este camino y ha sido una de las mejores consejeras que ha dado la vida para siempre seguir y nunca rendirme, son ellos el motor que impulsan mi vida cada día y que me motivan a luchar para lograr grandes cosas.

A mis docentes y demás compañeros con quienes compartí grandes momentos y con los que aprendí todo lo que me permitieron para llegar hasta aquí hoy, sin ustedes ese proceso no hubiera podido ser posible.

Por otra parte, agradezco a la empresa que me dio la oportunidad de vivir una de las mejores experiencias en mi vida y que me ayudo a darme cuenta del gran amor que tengo por esta profesión, gracias porque de aquí me llevo grandes aprendizajes que me hicieron crecer cada día más profesionalmente.

Agradecer a cada una de las personas que participaron e hicieron parte de este sueño en el que finalmente logró la meta, todos son importantes.

"Todos nuestros sueños pueden hacerse realidad, si tenemos el coraje de perseguirlos"
(Walt Disney).

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS	10
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	11
3.1 Constructora Innova SAS.....	11
3.2 Estructura organizacional de la empresa	11
3.3 Proyectos donde se ejecutó la práctica empresarial	13
3.3.1 Maseratti condominio.....	13
3.3.2 Palace condominio	14
4. ANTECEDENTES	15
5. MARCO TEORICO.....	18
5.1 Funciones y responsabilidades de un ingeniero residente:.....	18
5.1.1 Funciones técnicas:.....	18
5.1.1.A Ensayo para determinar la resistencia a compresión del concreto.....	19
5.1.1.B Ensayo para determinar asentamiento o la fluidez del concreto.	20
5.1.2 Funciones administrativas.....	20
5.2 Etapas de construcción en un proyecto de obra.	21
5.2.1 Cierre del área.	21
5.2.2 Limpieza y nivelación del terreno:.....	21
5.2.2.A Tipos de cimentación:.....	21
5.2.2.A.1 Cimentaciones directas:	22
5.2.2.A.2 Cimentaciones profundas	22
5.2.2.B Muros de contención.....	22
5.2.2.B.1 Muros o pantallas con anclajes activos:	23
5.2.2.B.2 Muros o pantallas con anclajes pasivos:	23
5.2.3 Implantación de la estructura o esqueleto de la obra:.....	23
5.2.3.A Tipos de elementos estructurales.....	23
5.2.3.A.1 Muros de carga.....	23
5.2.4 Instalaciones auxiliares:	24
5.2.5 Aislamiento e impermeabilización:	24

5.2.6	Acabado y cierre de la obra:.....	24
5.3	Almacén en una obra o proyecto de construcción.....	24
5.3.1	Entrada de materiales al almacén.....	24
5.3.2	Salida de materiales al almacén.....	25
5.3.3	Inventario.....	25
6	METODOLOGIA.....	26
7	ESTADO ACTUAL DE LOS PROYECTOS.....	28
7.1	Maeratti Condominio.....	28
7.2	Palace Condominio.....	28
8	DESARROLLO DE ACTIVIDADES DURANTE LAS PRACTICAS.....	31
8.1	Maseratti condominio.....	31
8.1.1	Revisión de despieces de hierro.....	31
8.1.2	Cálculos de volúmenes de concreto para fundidas.....	34
8.1.2.A	Cantidad de concreto para la cimentación etapa 2.....	34
8.1.2.B	Cantidad de concreto para la placa S1.....	35
8.1.3	Ensayos de asentamiento y muestras para ensayos de concreto.....	37
	Conclusiones Maseratti.....	38
8.2	Palace Condominio.....	38
8.2.1	Cálculo de la cantidad de hierro necesario para armar una pantalla pasiva o activa	38
8.2.2	Pedido y control de material para anclajes activos.....	40
8.2.3	Despiece y cálculo de la cantidad de hierro para cimentación.....	42
	Conclusiones Palace.....	44
9	MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN OBRA.....	46
10	CONCLUSIONES.....	50
11	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. ESQUEMA CON LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.	12
Ilustración 2. Maseratti Condominio.	13
Ilustración 3. Palace Condominio.....	14
Ilustración 4. PIAZZA VERONA.....	16
Ilustración 5. PLATINIUM CONDOMINIO	16
Ilustración 6. PALLADIUM CONDOMINIO	16
Ilustración 7. EMPORIUM CONDOMINIO.....	17
Ilustración 8. PREMIUM GOLD	17
Ilustración 9. MILLENIUM BUSINESS TOWER.....	17
Ilustración 10. Maseratti Condominio, sistema estructural.....	28
Ilustración 11. Palace Condominio, estado actual de obra, CII 35.....	29
Ilustración 12. Palace Condominio, estado actual de obra, lado iglesia.....	30
Ilustración 13. PLANO ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN MASERATTI.	33
Ilustración 14. ARMADO DE HIERRO DE MUROS DE ASCENSOR.....	34
Ilustración 15. FUNDIDA DE ZAPATA Y VIGAS DE CIMENTACION.	35
Ilustración 16. FUNDIDA DE PLACA, COLUMNAS Y MUROS DE ASCENSOR.	37
Ilustración 17. Realización de ensayo de asentamiento y toma de muestras de concreto.....	37
Ilustración 18. FORMATO DE CARTILLAS PARA PEDIDO DE HIERROS.	39
Ilustración 19. FORMATO DE CONTROL DE LLEGADA DE HIERRO A OBRA.....	40
Ilustración 20. PANTALLA ACTIVA Y PASIVA.....	40
Ilustración 21. PANTALLA ACTIVA Y PASIVA.....	41
Ilustración 22. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE PLANOS OBRA PALACE CONDOMINIO.	42
Ilustración 23. VISTA EN PLANTA DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.....	43
Ilustración 24. Chapetas y Tensores.....	47
Ilustración 25. Cable Guaya Torón.	47
Ilustración 26. Platinas, poporas y cuñas.	47
Ilustración 27. Cemento	48
Ilustración 28. Varillas de acero de refuerzo.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. DESPIECES DE HIERRO RECTO.....	32
Tabla 2. DESPIECES DE HIERRO FIGURADO.....	32
Tabla 3. CUADRO DE CONCRETO PARA FUNDIDA CIMENTACION ETAPA 2.....	35
Tabla 4. CUADRO DE CONCRETO PARA FUNDIDA PLACA S1.....	36
Tabla 5. CUADRO DE CONCRETO PARA FUNDIDA COLUMNA S1 A SS.....	36
Tabla 6. FORMATO DE CONTROL DE PRECIOS DE HIERRO.....	40
Tabla 7. DESPIECE DE PARRILLAS PARA CIMENTACIÓN.....	43
Tabla 8. DESPIECES DE COLUMNAS PARA CIMENTACION.....	43
Tabla 9. DESPIECES DE VIGAS PARA CIMENTACION.....	44
Tabla 10. CANTIDAD TOTAL DE HIERRO EN PESO.....	44
Tabla 11. CANTIDAD TOTAL DE CONCRETO PARA CIMENTACIÓN.....	44
Tabla 12. Formato de control de materiales para ejecución de actividades de construcción.....	48
Tabla 13. Formato de control para materiales en general.....	49

RESUMEN

TITULO: APOYO A RESIDENCIA DE OBRA Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA SUPERVISIÓN DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LOS PROYECTOS MASERATTI Y PALACE CONDOMINIO, BUACARAMANGA SANTANDER.

AUTOR(ES): ERIKA PAOLA ROJAS MANZANO

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ

RESUMEN

En el presente trabajo se pretende explicar de forma concisa y ordenada todo lo relacionado con la práctica empresarial realizada en la constructora INNOVA SAS, donde la labor principal fue el apoyo al ingeniero residente de obra. A partir de la función asignada, se especifican todas las actividades que debe realizar un ingeniero residente y la importancia que tiene dicho rol en un proyecto de construcción, ya que es la persona que está atenta de la obra en todo momento y de igual forma siempre presente en la resolución de problemas que se puedan presentar. Adicionalmente, se explican los proyectos donde se ejecutó dicha práctica empresarial, las etapas constructivamente hablando en las que se encontraban y las funciones que se ejecutaron durante la estadía en estos; de forma que por medio de este documento quede soporte y evidencia de todo lo realizado y aprendido en obra. Por último, a lo largo del desarrollo de este trabajo se dan a conocer nuevas formas o ideas que se pueden implementar o aplicar en la ejecución otros proyectos facilitando la ejecución de las actividades y por consiguiente el avance del proyecto.

PALABRAS CLAVE:

Residencia, Supervisión, Control, Obra.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

ABSTRACT

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: SUPPORT TO RESIDENCE OF WORK AND SUPPORT IN THE SUPERVISION OF THE CONSTRUCTION STAGES OF THE MASERATTI AND PALACE CONDOMINIO PROJECTS, BUACARAMANGA SANTANDER.

AUTHOR(S): ERIKA PAOLA ROJAS MANZANO

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ

ABSTRACT

In this paper, the aim is to explain in a concise and orderly way everything related to the business practice carried out in the construction company INNOVA SAS, where the main task was to support the resident engineer on site. Based on the assigned function, all the activities that a resident engineer must carry out and the importance of said role in a construction project are specified, since it is the person who is always attending to the work and always in the same way. present in the resolution of problems that may arise. Additionally, the projects where said business practice was carried out, the constructively speaking stages in which they were found and the functions that were carried out during their stay are explained; so that through this document there is support and evidence of everything done and learned on site. Finally, throughout the development of this work, new forms or ideas are revealed that can be implemented or applied in the execution of other projects, facilitating the execution of activities and therefore the advancement of the project.

KEYWORDS:

Residency, supervision, Construction site, control

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

En un proyecto de construcción la supervisión y el control técnico son dos factores indispensables para el óptimo desarrollo de la obra y la ejecución adecuada de las actividades, con el fin de que todo se cumpla con lo más altos estándares de calidad y normatividad establecidos para dicho proyecto.

Durante la práctica empresarial que se realizó en la Constructora INNOVA SAS, el papel que se desempeñó fue el de auxiliar de ingeniería de residencia de obra; el cual es uno de los papeles más importantes, con mayor responsabilidad en un proyecto de construcción y el encargado de desarrollar los factores mencionados inicialmente.

Con el desarrollo de este documento se pretende explicar la importancia y responsabilidad que tiene un ingeniero residente de obra durante la etapa estructural de un proyecto de construcción, pues este, es el encargado de realizar la supervisión y el control de todo lo que se ejecuta en el desarrollo de este; ya sea supervisión y revisión de despieces de hierro, pedidos de hierro, concreto y demás material, control de tiempos y de personal. Todo esto para cumplir con las actividades que se deben desempeñar y alcanzar con el avance que requiere la obra de manera que al finalizar todo el proceso se cumpla el objetivo final del proyecto, el cual sería satisfacer la necesidad de los compradores con los mejores y más altos estándares de calidad que se puedan ofrecer.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Apoyar como auxiliar de ingeniería residente las labores y actividades de construcción del proyecto Maseratti y Palace condominio, con el fin de cumplir con los requerimientos y especificaciones de diseño, garantizando calidad en el proceso.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Ofrecer apoyo al director de obra como supervisora en campo de diferentes actividades en los proyectos de construcción.
- Cumplir con las especificaciones de trabajo y las programaciones de obra dispuestas por el gerente y director de la constructora INNOVA, controlando los tiempos de ejecución de las actividades.
- Realizar controles periódicos de materiales en obra, verificando el correcto uso de estos durante la ejecución de las actividades de manera que se garantice poco desperdicio y buen manejo del presupuesto.
- Revisar y realizar cantidades de obra en la etapa estructural de los proyectos Maseratti y Palace condominio, calculando volúmenes de concreto y cantidades de hierro.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

3.1 Constructora Innova SAS

Es una empresa que tiene como misión crear, desarrollar y comercializar proyectos de construcción, se trabaja con el compromiso de satisfacer las necesidades de los clientes generando bienestar y calidad de vida.

La empresa tiene como objetivos atraer a los clientes, cumpliendo con sus requisitos, aumentando su nivel de satisfacción, superando sus necesidades y expectativas con la calidad de nuestros productos y servicios; mejorar continuamente nuestros productos y servicios con la ayuda un equipo de trabajo comprometido; capacitar a nuestros colaboradores, aumentando su nivel de competencia y compromiso, todo esto con el objetivo de ser una compañía reconocida en todas sus especialidades.

Constructora INNOVA SAS fue creada en el año 2009 por el arquitecto Jhon Corzo en sociedad con la abogada Karina, lo cual deja una amplia trayectoria de doce (12) años en el mercado de la construcción en Santander. Desde su creación la constructora ha trabajado en aproximadamente 10 proyectos de construcción los cuales se encuentran completamente ejecutados y actualmente trabaja en la ejecución de cuatro (4) proyectos más, de los cuales uno está en etapa de terminación y entregas de apartamentos (Millennium Business Tower); otro más se encuentra en etapa de construcción estructural, es decir, construcción de los elementos estructurales como placas, vigas y columnas (Maseratti Condominio); los dos restantes Palace y Bochetti condominio se encuentran en la etapa inicial de excavación y cimentación.

Algunos de los proyectos de construcción que ha realizado constructora INNOVA SAS son los siguientes; La Torre Montecarlo, Emporium Condominio Palace, Palladium Condominio, Venecia Imperial, Piazza Verona, Platinum condominio, Premiun Gold, Millennium Business Tower, Santorini Condominio I y Santorini Condominio II; actualmente la constructora trabaja en la ejecución de tres proyecto simultáneos; Bochetti, Maseratti y Palace condominio.

3.2 Estructura organizacional de la empresa

La estructura organizacional de una constructora o cualquier empresa se refiere a la disposición de los roles de trabajo como a las relaciones operativas y de reporte en el trabajo. Establecer una estructura organizativa en la empresa es de gran importancia para la constructora innova, ya que esto aumenta la eficiencia operativa y promueve el desarrollo de la experiencia.

A continuación, se puede observar el organigrama que refleja la conformación y estructuración del personal dentro de la empresa o constructora Innova SAS:

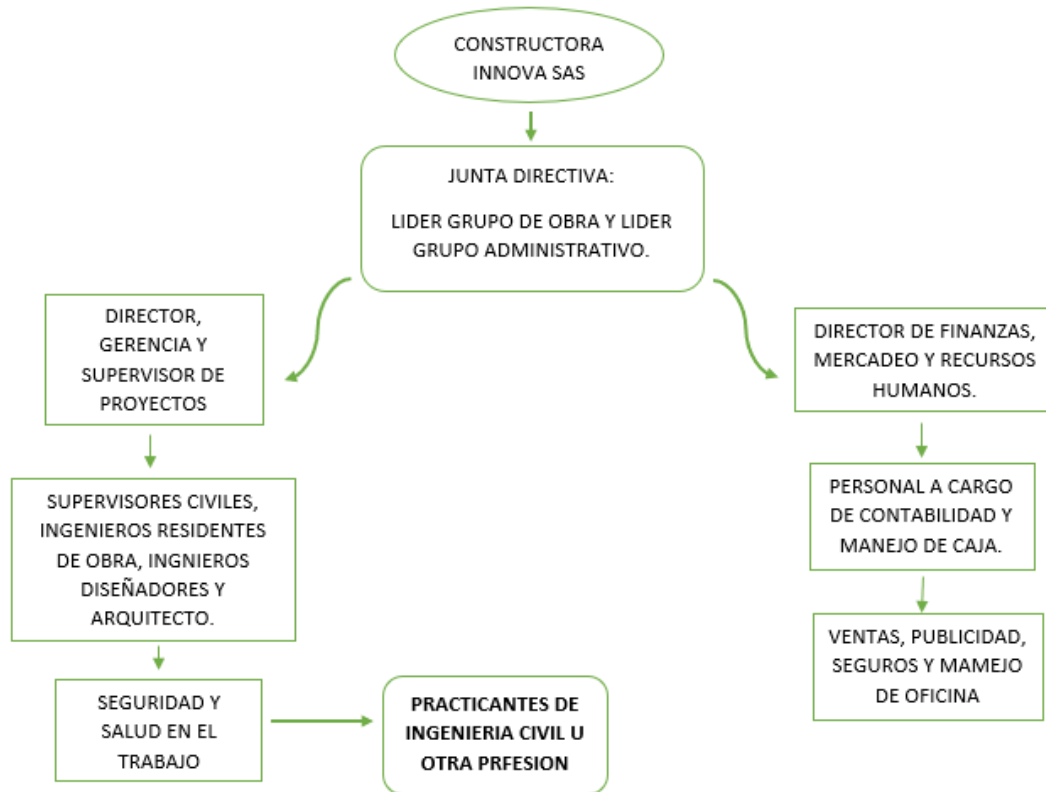


Ilustración 1. ESQUEMA CON LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.

Constructora INNOVA SAS está conformado por dos grandes grupos de trabajos el cual se divide en equipos. En el grupo administrativo se encuentra todo el personal capacitado para el manejo de la parte legal y económica de la empresa, y en el grupo de obra se encuentran todos los ingenieros y practicantes capacitados para ejecutar los proyectos de construcción.

El segundo grupo es al cual pertenece la realización de este proyecto, está liderado por el arquitecto John Corzo, quien además es el gerente de la empresa. Seguido de él se encuentra el ingeniero director de todas las obras, el cual se apoya en los ingenieros estructurales, diseñadores e ingenieros residentes presentes en todo momento en los proyectos. Por último, se encuentra un grupo amplio de practicantes (mujeres) que apoyan todas las labores de los ingenieros residentes.

Dentro de la empresa el cargo que se desempeñó durante el desarrollo de las practicas fue como auxiliar de los ingenieros residentes de obra; la función principal en este cargo era apoyar al residente en todas sus actividades como la supervisión diaria de obra en general, supervisión del personal en obra, cálculo de cantidades de material y pedidos, reportes periódicos de obra a los directores y gerente, entre otras que se describen más específicamente a lo largo del documento.

3.3 Proyectos donde se ejecutó la práctica empresarial

Los proyectos donde se desarrolló la práctica fueron los siguientes:

3.3.1 Maseratti condominio

Este proyecto de construcción está ubicado en la calle 32 no. 38-29 barrio Álvarez, el edificio contará con 18 pisos y tendrá un total de 58 apartamentos con un área de 77 m² (3 alcobas). La fecha de entrega del proyecto está estimada que se realice para el año 2022.

Maseratti condominio contara con una amplia zona social compuesta por sauna, BBQ, gimnasio dotado, juegos para niños, sala de cine, piscinas, parqueadero por apartamento y sus acabados totalmente terminados con la posibilidad de personalizar.

Dicho proyecto salió a ventas en el año 2019 y en el año 2020 se iniciaron los trabajos de excavación y movimiento de tierra, los cuales se suspendieron durante un periodo de aproximadamente 4 meses debido a la llegada de la pandemia, lo cual produjo retrasos en el cronograma, pero que al momento se estima que se culmine en el año 2022.



Ilustración 2. Maseratti Condominio.

3.3.2 Palace condominio

La segunda obra donde se desarrollaron las actividades de prácticas fue el proyecto de construcción Palace condominio, ubicado en la carrera 29 con calle 35 esquina barrio la Aurora, edificio que contará con 30 pisos y tendrá un total de 147 apartamentos con unas áreas de 80 m2 y 84 m2 (3 alcobas). La fecha de entrega del proyecto está estimada que se realice para el año 2023.

Además de lo anterior, Palace condominio contara con piscina para adultos, piscina para niños, turco, BBQ, salón social, sala de cine, cancha sintética, gimnasio dotado, juegos para niños, parqueadero por apartamento; se entregan totalmente terminados y con la posibilidad de personalizar.

Este proyecto es unos de los más ambiciosos de la constructora y se espera que también uno de los más exitosos, ya que fue uno de los que más rápido se logró vender sobre plano.



Ilustración 3. Palace Condominio

Fuente: PAGINA PRINCIPAL DE LA CONSTRUCTORA INNOVA SAS

4. ANTECEDENTES

Durante largo tiempo en la ingeniería civil, el ingeniero residente es quien se ha visto responsable de la resolución de problemas inmediatos presentes en la obra cuando el director o generante del proyecto no se encuentran. Dichos problemas pueden surgir desde el área técnica, administrativa o económica del proyecto o también del área más común que es la infraestructura civil de la construcción; por esto y por muchos otros factores más, el ingeniero residente debe estar totalmente capacitado para darle solución a estas situaciones problemas y evitar que el proyecto se vea afectado por retrasos o diferentes contratiempos.

Como lo especifica el trabajo de grado llamado “CONTROL DE ACABADOS Y SUPERVISIÓN DE OBRA EN LA ETAPA DE ESTRUCTURA DE LOS DIFERENTES PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LOS PROYECTOS EMPORIUM CONDOMINIO PALACE Y PREMIUM GOLD RESPECTIVAMENTE” realizado por JUAN DIEGO ARANGO AGURTO; el control y la supervisión de obra ejercidos por el ingeniero residente son dos factores importantes que deben estar presentes en cualquier proyecto al momento de su ejecución, ya que serán el apoyo para la coordinación de las diferentes actividades presentes y las reguladoras para cumplir con los diferentes objetivos establecidos como lo son el tiempo, el costo y la calidad, factores que a su vez pueden determinar el éxito o no de un proyecto. [1]

A partir de esto y con el papel tan importante que tiene el ingeniero residente en obra, la realización de una práctica empresarial como auxiliar de un ingeniero residente puede ser un campo magnífico para desarrollo profesional, pues como lo indica el trabajo de grado denominado “APOYO TÉCNICO EN LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS DE LA EDIFICACIÓN AMARANTHUS” realizado y publicado por MÓNICA ALEXANDRA CÁRDENAS GOYENECHÉ; el crecimiento conceptual de un ingeniero a parte del adquirido por libros y maestros está en la experiencia, en el contacto con la realidad, por ende la residencia de obra es el ámbito donde el ingeniero tiene como objetivo la materialización de planos y de allí se descomponen diferentes actividades como: control de presupuesto y programación, supervisión de obra y manejo de personal. [2]

Por todo lo explicado anteriormente, se resalta que dentro de las cualidades más importantes que se ha evidenciado que debe tener un ingeniero residente, es la toma ágil y acertada de decisiones que puedan ir siempre en pro del proyecto y un paso adelante en la ejecución de este, de manera que a largo plazo de eviten grandes problemáticas.

Las constructoras siempre han buscado que sus proyectos de construcción sean exitosos en todos los sentidos y constructora INNOVA SAS no es la excepción, pues a lo largo de su trayecto en este campo se ha destacado por sus construcciones, especialmente por los acabados tanto de apartamentos como del edificio en su parte exterior, esto se puede observar en las siguientes imágenes donde se evidencian algunos de los más recientes y exitosos proyectos que han dado pie para que se sigan ejecutando los que actualmente se construyen.

- PIAZZA VERONA (2014). CALLE 20 N° 32^a-39, SAN ALONSO.



Ilustración 4. PIAZZA VERONA

- PLATINIUM CONDOMINIO (2015). CALLE 20 N° 30- 35, SAN ALONSO.



Ilustración 5. PLATINIUM CONDOMINIO

- PALLADIUM CONDOMINIO (2016). CALLE 19 N° 31- 45, SAN ALONSO.



Ilustración 6. PALLADIUM CONDOMINIO

- EMPORIUM CONDOMINIO PALACE (2018). CARRERA 28 N° 19- 59, SAN ALONSO.



Ilustración 7. EMPORIUM CONDOMINIO.

- PREMIUM GOLD (2019). CLL 18 N° 29- 28, SAN ALONSO.



Ilustración 8. PREMIUM GOLD

- MILLENIUM BUSINESS TOWER (2020). CLL 36 N° 27- 45, MEJORAS PUBLICAS.



Ilustración 9. MILLENIUM BUSINESS TOWER.

5. MARCO TEORICO

En un proyecto u obra la etapa de construcción es una de las más importantes y requiere estricto cumplimiento de la normativa aplicable; para esto se requiere la supervisión de un ingeniero residente encargado el cual debe supervisar a todo el personal en campo y además debe tomar las debidas decisiones en lo correspondiente a la planeación, ejecución y coordinación de temas relacionados bien sea con el área administrativa, comercial, operativa o financiera de los proyectos asignados a su cargo.

El residente debe ser un Profesional de la Ingeniería (o Arquitectura), con los conocimientos técnicos mínimos necesarios para velar por la adecuada ejecución de la obra en concordancia con los Planos del Proyecto, con las normas Técnicas de Construcción vigentes, con la Planificación estipulada para la ejecución y, en general, con las condiciones acordadas legalmente con el Contratante de la obra en cuestión. (MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL INGENIERO RESIDENTE) [6].

5.1 Funciones y responsabilidades de un ingeniero residente:

El ingeniero residente es el responsable directo de la ejecución y manejo de la obra a su cargo en todos los aspectos técnicos y administrativos, por lo tanto, las funciones que tiene que cumplir son las siguientes: (MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL INGENIERO RESIDENTE) [6].

5.1.1 Funciones técnicas:

Las funciones técnicas son aquellas que están directamente relacionadas a la producción de bienes y servicios, para este caso, las funciones técnicas que tiene un ingeniero residente en obra son las siguientes:

- Controlar y evaluar el cumplimiento de las funciones y responsabilidades del personal Técnico y administrativo a su cargo.
- Entender comprender y explicar a los trabajadores de la obra, ciertas especificaciones del proyecto las cuales requieran de mayor atención y sean prioritarias para avanzar en las actividades de campo.
- Comprobar que los materiales y herramientas que ingresan a la obra cumplen las Especificaciones técnicas para su uso y asegurarse que en la obra se cuenta con los espacios adecuados para almacenar dichos materiales.
- Asegurarse que las actividades realizadas en obra cumplan con los estándares de calidad y cantidad, de esta manera se facilitan los avances estipulados en el cronograma de trabajo.
- Realizar labores de prueba y ensayo según los requerimientos del proyecto para garantizar que las actividades cumplen con las exigencias normativas.
- Controlar el buen estado de operatividad y el uso del equipo mecánico asignado, así como el aprovisionamiento oportuno de los insumos necesarios, y en el momento que se requiera, reportar de inmediato cualquier falla o avería que presenten los equipos y maquinarias situados en la obra, de esta manera se evitan accidentes y se ordena la reparación inmediata de los mismos.

- Suspender o pausar la ejecución de actividades que no cumplan con las exigencias normativas y comunicarlas inmediatamente a sus colegas e ingeniero inspector evitando así pérdidas materiales.
- Especificar y precisar los métodos de ejecución más adecuados según la actividad que se esté realizando, esto acelera el cronograma de actividades sin disminuir la calidad del trabajo; optimizando el uso de los recursos de equipo mecánico, materiales y mano de obra.
- Ejecutar la obra de acuerdo con las Especificaciones Técnicas establecidas en el diseño técnico aprobado, efectuando los respectivos controles de calidad, así como la colocación de los hitos y puntos de referencia.
- Impartir normas ambientales y de seguridad para el personal, así como normas de custodia de los bienes de la obra a su cargo.
- Informar de inmediato a la superioridad a fin de coordinar acciones, en caso de emergencias o interrupciones de vías en el ámbito geográfico de la obra.

5.1.1.A Ensayo para determinar la resistencia a compresión del concreto.

Dentro de las funciones técnicas que debe ejecutar un ingeniero residente se encuentra la realización de ensayos, en este documento se describe el ensayo para determinar la resistencia a compresión del concreto requerido en obra.

La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi).

El ensayo universalmente conocido para determinar la resistencia a la compresión es el ensayo sobre probetas cilíndricas elaboradas en moldes especiales que tienen 150 mm de diámetro y 300 mm de altura. Las normas NTC 550 y 673 son las que rigen los procedimientos de elaboración de los cilindros y ensayo de resistencia a la compresión respectivamente.

De una forma resumida, los pasos que sugiere la norma para la realización de este ensayo son los siguientes; se recomienda para más información y detalle revisar directamente las normas mencionadas.

1. Adherir a la superficie del cilindro algún líquido como acpm para evitar que las capas de concreto se peguen.
2. Introducir la primera capa de concreto tomada directamente de la fuente donde se encuentre, que en el caso de obra sería el mixer; con una varilla lisa se procede compactar la capa con 25 golpes, los cuales no deben tocar la base del cilindro o en el caso de las siguientes capas no deben sobrepasar la anteriormente compactada.
3. Posteriormente, se deben dar de 10 a 12 golpes con un martillo o “chipote” de goma en la parte exterior del cilindro de manera que salga el aire que queda atrapado en la capa de concreto.
4. Después de realizada el procedimiento a la primera capa, se debe hacer lo mismo con las dos siguientes, las cuales deben ocupar el mismo espacio en el cilindro.

5. Al finalizar con la última capa, se debe enrasar y limpiar los bordes del cilindro con el fin de darle una buena terminación.

5.1.1.B Ensayo para determinar asentamiento o la fluidez del concreto.

El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está. Este ensayo está regido bajo las indicaciones de la norma NTC 396.

De una forma resumida, los pasos que sugiere la norma para la realización de este ensayo son los siguientes; se recomienda para más información y detalle revisar directamente la norma mencionada.

1. Para realizar este ensayo, la superficie debe ser completamente plana, ya que el cono no puede moverse.
2. En un cono especial para este ensayo, se debe introducir una capa que ocupe la tercera parte del volumen del cono, es decir, que las siguientes dos capas deben ocupar el mismo espacio en el cono.
3. Después de introducir la capa, se debe compactar con una varilla lisa con 25 golpes, teniendo igual cuidado que no se llegue a la superficie donde se esté realizando el ensayo o en el caso de las siguientes capas que no pasen a la anterior.
4. Después de compactadas las tres capas, se debe limpiar la superficie del concreto que pudo caer al exterior, de manera que no se confunda con el que está dentro del cono.
5. Posteriormente, se procede a retirar o levantar el cono en un tiempo de 5 segundos. Al retirarlo, el concreto se debe esparcir y quedar en forma de montaña por sí solo.
6. El cono se debe voltear y posicionar al lado del concreto esparcido, de manera que sobre la superficie del cono se ponga la varilla con la que se compactó; ya que la medida desde el punto más alto de la montaña de concreto hasta la varilla indica la fluidez o asentamiento de concreto medido en pulgadas.

5.1.2 Funciones administrativas

Las funciones administrativas son aquellas que se deben asumir para un funcionamiento coordinado y eficiente de todo el equipo de trabajo; las funciones administrativas que tiene un ingeniero residente son las siguientes:

- Cumplir con sus obligaciones contractuales, así como con cada una de las disposiciones de la Base Legal de su Contrato.
- Autorizar, controlar y evaluar el gasto de planillas, combustibles, lubricantes, repuestos, viáticos y otros rubros inherentes a las actividades administrativas del Proyecto.
- Mantener la información técnico - económica debidamente registrada y actualizada, cumpliendo con los plazos establecidos para su presentación.
- Presentar los Informes Técnicos Mensuales e Informe Final del Manejo Financiero sobre la Ejecución de Obra.
- Tener absoluto conocimiento sobre las especificaciones que establece el proyecto de obra.

- Resguardar todos los documentos del proyecto (planos, memorias descriptivas, solicitudes de materiales) para facilitarlos al grupo de trabajo cuando así lo amerite la situación, ya sea para dar indicaciones o informar de alguna modificación realizada.
- Mantener precisa y constante comunicación con el representante del Contratante en la Obra, es decir el Ingeniero Inspector), elaborando las actas y solicitudes requeridas por las condiciones de contratación aplicables.
- Velar y garantizar el estricto cumplimiento de las normas de higiene y seguridad laboral en la obra.
- Actualizar la planificación de obra, informando a sus colegas y superiores eventualidades como: requerimiento de equipos y materiales, retrasos en la ejecución, gastos no previstos, pagos a personal, entre otros.
- Mantener actualizado el libro de obras con cada procedimiento realizado en el campo.
- Supervisar y coordinar elaboración de los planos de Construcción definitivos de la obra, así mismo actualizar la información de presupuestos modificados.

5.2 Etapas de construcción en un proyecto de obra.

Durante la etapa de construcción de un proyecto es importante conocer las fases que se requieren desarrollar para cumplir adecuadamente con el desarrollo de este, (DAVID PORRAS, 2015) [3]; estas etapas son las siguientes:

5.2.1 Cierre del área.

Ya sea que se trate de una obra civil o privada, es necesario vallar y señalizar el área para seguridad del público y los trabajadores. El cierre del lugar incluye la construcción de instalaciones de seguridad, higiene y salud del personal, conexiones a la red de electricidad e Internet y un área administrativa.

5.2.2 Limpieza y nivelación del terreno:

Es la base de sustentación de la obra. Incluye los cálculos de cimentación y movimientos de tierras y debe tenerse en cuenta el impacto ambiental. Dentro de esta etapa es importante conocer que es una cimentación y los tipos con los que se pueden trabajar según el proyecto.

La cimentación es un grupo de elementos estructurales que se usan para transmitir las cargas de la construcción al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados.

5.2.2.A Tipos de cimentación:

La elección del tipo de cimentación depende de las particularidades mecánicas del terreno, como su cohesión, su ángulo de rozamiento interno, posición del nivel freático y también de la magnitud de las cargas existentes. A partir de todos esos datos se calcula la capacidad portante, que junto con la homogeneidad del terreno arrojan el tipo de cimentación adecuado para usar en la construcción. Hay dos tipos principales de cimentación: directas y profundas.

5.2.2.A.1 Cimentaciones directas:

Son aquellas que se posan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante. En este tipo de cimentación, la carga se reparte en un plano de apoyo horizontal.

Siempre que es posible se emplean cimentaciones superficiales, ya que son el tipo de cimentación menos costoso y más simple de ejecutar. (EADIC, 2015) [5].

Entre los tipos de cimentaciones directas se encuentran:

- Zapatas aisladas
- Zapatas combinadas o corridas
- Losas de cimentación:

La losa de cimentación es una placa flotante apoyada directamente sobre el terreno. Esta se emplea como un caso extremo de los anteriores cuando la superficie ocupada por las zapatas o por el emparrillado represente un porcentaje elevado de la superficie total.

La losa puede ser maciza, aligerada o disponer de refuerzos especiales para mejorar la resistencia a punzonamiento bajo los soportes individualmente. En particular, también cabe emplear este tipo de cimentaciones cuando se diseñan cimentaciones “compensadas”. En ellas el diseño de la edificación incluye la existencia de sótanos de forma que el peso de las tierras excavadas equivale aproximadamente al peso total del edificio; la losa distribuye uniformemente las tensiones en toda la superficie y en este caso los asientos que se esperan son reducidos. Si el edificio se distribuye en varias zonas de distinta altura deberá preverse la distribución proporcional de los sótanos, así como juntas estructurales.

5.2.2.A.2 Cimentaciones profundas

Se apoyan en el esfuerzo cortante entre el terreno y la cimentación para soportar las cargas aplicadas, o más exactamente en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno. Por eso deben ser más profundas, para poder proveer sobre una gran área sobre la que distribuir un esfuerzo suficientemente grande para soportar la carga. Algunos métodos utilizados en cimentaciones profundas son los Pilotes, los cuales son elementos de cimentación esbeltos que se hincan o construyen en una cavidad previamente abierta en el terreno.

Durante esta etapa también es importante la contención de muros que impidan accidentes como derrumbes.

5.2.2.B Muros de contención

Los muros de contención se construyen en edificaciones con uno o varios sótanos y son los encargados de proteger y mantener la estabilidad del suelo que retienen detrás de ellos y de los pisos que están limitando. Los muros de contención para sótanos se construyen generalmente en concreto, pero también se encuentran en mampostería confinada y reforzada.

Tanto para el diseño como para la construcción de los muros de contención, es muy importante tener el concepto de un ingeniero de suelos quien estudia la estabilidad y parámetros de resistencia y deformación que debe tener el muro, así como la secuencia de ejecución de los trabajos en obra. En casos especiales, en los cuales, por condiciones de inestabilidad de los taludes de excavación en sótanos profundos existe mayor riesgo de falla, se utilizan muros pantalla anclados al suelo con varillas o tendones de acero, inyectando mortero de cemento.

Los tipos de muros de contención que se estudiarán en este trabajo son:

5.2.2.B.1 Muros o pantallas con anclajes activos:

Son aquellos que generalmente se construyen con cable torón (1/2" o 5/8") en profundidades superiores a 12m, con zona de bulbo inyectada a presión y cargas de tensionamiento superiores a 30ton. Sus principales aplicaciones incluyen estabilización de deslizamientos de alto volumen, muros y pantallas de contención, estabilización de excavaciones, estabilización de taludes en presas y control de levantamiento o falla de fondo.

5.2.2.B.2 Muros o pantallas con anclajes pasivos:

Son aquellos que se construyen generalmente con varilla de hierro roscada o corrugada en profundidades inferiores a 12m y llenados con lechada a baja presión (en ocasiones incluso por gravedad). Su aplicación incluye deslizamientos potenciales de bajo volumen, control de falla de fondo y control de caídas en taludes rocoso, acompañados de malla triple torsión.

5.2.3 Implantación de la estructura o esqueleto de la obra:

Los elementos estructurales son las partes de una construcción que sirven para darle resistencia y rigidez. Su función principal es soportar el peso de la construcción y otras fuerzas como sismos, vientos, etc. (SILVA) [4].

5.2.3.A Tipos de elementos estructurales

5.2.3.A.1 Muros de carga

Los muros de carga de mampostería (formados por; bloque, tabicón, tabique o ladrillo, adobe e incluso de piedra), pueden ser:

- ✓ Muros de mampostería confinada: están rodeados de elementos de concreto reforzado como columnas (verticales) y vigas (horizontales).
- ✓ Muros de mampostería reforzada: tienen huecos que se refuerzan con acero y concreto en su interior por lo que este refuerzo queda oculto, como en los muros de acabado aparente.

- ✓ Mampostería simple: no cuenta con algún refuerzo o éste es insuficiente y prácticamente no le ayuda.
- ✓ Muros de concreto.
 - Columnas (elementos verticales de concreto reforzado, de acero o de madera).
 - Vigas (elementos horizontales de concreto reforzado, de acero o de madera).
 - Losas (sistema de techo o de piso de niveles superiores, por lo general son de concreto reforzado).
 - Escaleras (metálicas o de concreto, ya sea interiores o exteriores). Generalmente se consideran un sistema independiente a la estructura de la edificación.
 - Cimentación (zapatas de concreto o de mampostería de piedra, cajones o pilotes).
 - Otros elementos como diagonales de acero, cables de acero, etc.

5.2.4 Instalaciones auxiliares:

En esta etapa se ejecutan instalaciones que son necesarias para el edificio como canaletas de desagüe, instalaciones de fibra óptica, red de iluminación y conductos de ventilación.

5.2.5 Aislamiento e impermeabilización:

En esta fase se asegura la durabilidad del edificio frente a la agresión de los elementos externos. Especialmente importante es el comportamiento de la obra frente al agua, dado el aumento de lluvias e inundaciones a causa del cambio climático.

5.2.6 Acabado y cierre de la obra:

Es la etapa final, en la que se agregan los componentes de tipo visual como cristalería y carpintería.

5.3 Almacén en una obra o proyecto de construcción.

Los almacenes de obra son los sitios o lugares destinados a conservar, guardar, proteger, custodiar y despachar toda clase de materiales y/o artículos. Uno de sus objetivos es establecer las normas de almacenamiento de los materiales con el fin de disminuir el riesgo de golpes por caída de objetos, daños o pérdida de equipos e incendio por el mal uso de los materiales. (FABIO ALBERTO ALMEYDA, 2010) [7].

Para un adecuado control de los materiales en almacén, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

5.3.1 Entrada de materiales al almacén

Al momento que el material llega a obra, es necesario verificar sus especificaciones, precio, integridad y cantidad de acuerdo con la orden de compra y posteriormente realizar la entrada al almacén añadiendo dicho material a inventario.

Cuando el material que llega a obra no cumple con las especificaciones de orden de compra, el responsable del almacén deberá informar al área de comprar y al área de producción quienes realizaran el seguimiento del material faltante para su consecución lo más rápido posible.

En la mayoría de los casos dentro del precio de venta del material no se encuentra incluido el descargue, por lo que se debe prever este aspecto y contar con los recursos necesarios para el descargue y traslado al sitio de almacenamiento.

5.3.2 Salida de materiales al almacén

Para una adecuada administración de materiales, el control de salida es muy importante, ya que es la directamente responsable de la ruta del material hasta llegar a su lugar de utilización. Aquí es donde se autoriza y se controla el movimiento de material de la obra y a su vez se obtiene una base actualizada del inventario de materiales.

Es importante que la obra cuente con programaciones periódicas de salidas de almacén con base al cronograma de actividades que se maneja en obra, esto con el fin de controlar el material que se le entregue a cada frente de trabajo, sirviendo esta información como base para saber con anticipación el consumo de material de cada actividad.

5.3.3 Inventario

El inventario es una relación detallada, valorada y ordenada de los elementos con que componen el patrimonio sea de una empresa, persona o en este caso, una obra de construcción.

Llevar el inventario de los materiales es bastante complicado para los almacenistas en una obra por el alto flujo de material que se demanda y de igual forma, la llegada y salida seguida de materiales. Por esto, se recomienda hacer inventarios periódicos de los materiales con el fin de detectar robos, pérdidas o daños y tomar decisiones correctivas a tiempo.

Realizar actualización del inventario es bastante útil, ya que proporciona información sobre el material que hay en obra y se pueden programar de forma más eficaz compras para los periodos siguientes y no llegar a compras de más o en su defecto materiales faltantes que llevan a detener la ejecución de actividades dentro de la obra.

6 METODOLOGIA

A continuación, se explica la metodología que se manejó en el ingreso de la practicante a la empresa, los procedimientos que se realizaron, las actividades a su cargo y la revisión de sus actividades.

1. Inducción de la empresa a la practicante dando a conocer toda la información sobre funcionamiento de la constructora, los riesgos y peligros que se manejan en obras y por ende exigencia y estricto cumplimiento con los elementos de protección.
2. Socialización sobre el estado actual de la obra, la programación que se debe cumplir en la misma para evaluar los avances y el tiempo estipulado de duración del proyecto con la fecha tentativa de entregas.
3. Exposición de las actividades que se debían desempeñar en obra como auxiliar de ingeniería, las obligaciones por cumplir y toda la información necesaria en obra como planos y especificaciones para desempeñar dichas actividades. Se le suministra a la practicante toda la dotación necesaria para cumplir con las normas estipuladas por SST.
4. Cumplimiento de las actividades, labores y funciones adquiridas por la practicante durante el tiempo estipulado de la practicas (estipulado en el ítem no. 5 actividades); de igual manera se revisan periódicamente o en los tiempos que lo estipule la empresa dichos trabajos e informes para corroborar correcto cumplimiento de todo.

Adicionalmente, la metodología que se empleó para la supervisión de las actividades en obra fue la siguiente:

1. Teniendo en cuenta el punto donde se encontraba el proyecto, se realizó la planificación de las actividades de manera que se programaran con fechas específicas y se pudieran cumplir.
2. A partir de las fechas establecidas se realizaban los cálculos y pedidos de hierro, formaleta, concreto y demás materiales necesarios para el desarrollo de las actividades planificadas.
3. Al momento de realizar actividades que requerían ensayos, como en caso de fundidas, se realizaban los cilindros de ensayos correspondientes para posteriormente ensayarlos y comprobar el cumplimiento de la resistencia requerida en obra.
4. A partir de los pedidos realizados, se hacía necesario llevar un control estricto de todo el material que llegaba a obra con diferentes formatos que evidenciaran la utilización y el no desperdicio de dicho material.

5. Teniendo en cuenta el presupuesto entregado por los calculistas, se realizaban cuantías que determinarían las cantidades gastadas para cada ítem; esto con el fin de llevar control de los gastos y de tomar medidas preventivas o correctivas en el momento en el que se altere el presupuesto.

7 ESTADO ACTUAL DE LOS PROYECTOS

7.1 Maeratti Condominio

Actualmente este proyecto se encuentra en la etapa de construcción, donde el sistema estructural que se adopta corresponde al tradicional, el cual consiste en un conjunto de vigas, columnas y placas construidas en concreto reforzado con resistencia establecida según los estudios y diseños estructurales establecidos. La formaleta que se utiliza en la totalidad del proyecto será mono portante, es decir, que cada uno de los materiales será desplazado por cada trabajador manualmente sin requerir de equipos de carga pesada.

En la siguiente imagen se puede observar el sistema estructural tradicional utilizado en obra, el cual es armado y fundido sobre un entarimado compuesto por parales, cerchas, sopandas y tableros de madera, también llamados nopin.



Ilustración 10. Maseratti Condominio, sistema estructural.

7.2 Palace Condominio

Actualmente este proyecto se encuentra en la etapa de excavación y movimiento de tierra; esta etapa consiste en remover toda la tierra presente en el terreno hasta llegar a una profundidad de 11.9 m medidos desde el nivel marcado como 0.0 en la superficie del terreno. Simultaneo a estas actividades se está trabajando en el retranque de muros por medio de un sistema de apantallamiento con anclajes activos y pasivos como lo indican los diseños; estas pantallas se realizan con el fin de evitar accidentes fatales que se pueden causar por el desprendimiento de muros.

Los diseños entregados por los ingenieros a cargo del estudio de suelos reflejaron la necesidad de realizar tres filas o ruedos de pantallas en las cuatro caras del terreno, de las cuales todas las pantallas del primer ruedo en todas las caras por seguridad fueron construidas con anclajes activos. En total en este proyecto son necesarias 65 pantallas, de la cuales 29 son construidas con anclajes activos y 36 con pasivos. Hoy en día faltan por construir 17 pasivas y 6 activas.

Además de las actividades mencionadas anteriormente, también se trabaja en el replanteo y fundida del solado de los tramos que vayan quedando listos en excavación, de manera que en el momento que se finalice esta etapa se inicie el armado del acero de refuerzo que debe llevar la cimentación, la cual será una losa o placa maciza de cimentación.

En las siguientes imágenes se puede observar el estado actual de la obra, donde se muestra el sistema de apantallamiento con anclajes tanto pasivos como activos, el movimiento de tierra y los tramos listos donde ya se ha procedido a fundir el solado.

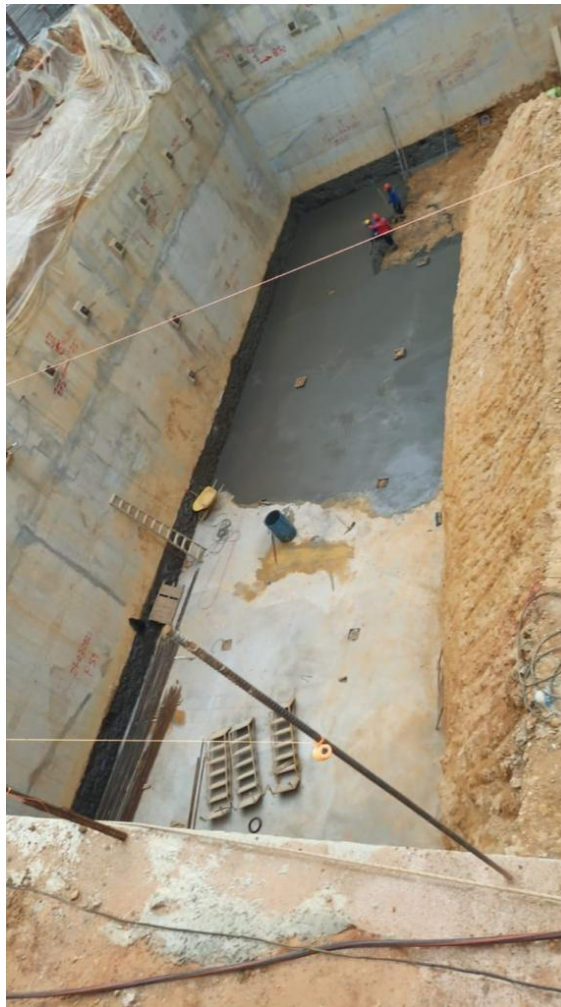


Ilustración 11. Palace Condominio, estado actual de obra, CII 35.



Ilustración 12. Palace Condominio, estado actual de obra, lado iglesia.

8 DESARROLLO DE ACTIVIDADES DURANTE LAS PRACTICAS

En este capítulo se muestra todo el desarrollo de las actividades que se ejecutaron durante la practica en los siguientes proyectos.

8.1 Maseratti condominio

El primer proyecto de construcción donde se desarrollaron las practicas fue Maseratti Condominio; en esta obra las actividades que se realizaron fueron las siguientes.

8.1.1 Revisión de despieces de hierro

De la mano del ingeniero residente a cargo se realizaban y se revisaban los despieces dados en los planos estructurales de los elementos tales como vigas, columnas, muros de ascensor, riostras, viguetas, entre otros; de manera que se asegurara un pedido exacto del hierro necesario en obra para el armado de estos elementos.

Los formatos que se manejaban y en los cuales se registraba toda la información de los despieces eran los siguientes; en el primer formato (tabla 1) se evidencia toda la información correspondiente al hierro recto requerido para cada elemento, en este se presenta específicamente el despiece que requiere cada viga tanto en su parrilla inferior como superior, cantidad de varillas con el diámetro y longitud correspondiente; además de las zonas que requieren ser traslapadas o las varillas que deben ir con gancho.

PLACA SEMISOTANO ATRÁS (ZONA PLACA)					PLACA SEMISOTANO ATRÁS (ZONA RAMPA)					
ELEMENTO	REQUERIDO				ELEMENTO	REQUERIDO				
	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN	
VIGA A (0.50X0.60)	VIGA A (EJE 4 - MURO A2) HIERRO SUPERIOR				VIGA 2ª EJE A-B (0.40X0.60)	VIGA 2ª EJE A-B HIERRO SUPERIOR				
	5	3/4	4.7	gancho 0.3		5	3/4	6.8	0.3 gancho 0.3	
	5	3/4	10.5	traslapo 1.20		VIGA 2ª EJE A-B HIERRO INFERIOR				
	7	3/4	9.6	traslapo 1.20 gancho 0.3		4	3/4	6.8	0.3 gancho 0.3	
	VIGA A (EJE 4 - MURO A2) HIERRO INFERIOR					1	5/8	6.8	0.3 gancho 0.3	
	5	5/8	6	gancho 0.3		VIGA 2ª EJE B-C HIERRO SUPERIOR				
	5	5/8	11.9	traslapo 1.20		5	3/4	8.6	0.3 gancho 0.3	
	5	5/8	6.95	traslapo 1.20		VIGA 2ª EJE B-C HIERRO INFERIOR				
	VIGA B (EJE 4 - MURO ASC 1) HIERRO SUPERIOR					4	3/4	8.6	0.3 gancho 0.3	
	VIGA B (0.50X0.60)	5	7/8	4.75		gancho 0.3	1	5/8	8.6	0.3 gancho 0.3
5		7/8	10.35	traslapo 1.2	VIGA AUX 1 HIERRO SUPERIOR					
1		5/8			3	5/8	4.8	0.3 gancho 0.3		
6		7/8	5.75	traslapo 1.20 gancho 0.3	VIGA AUX 1 HIERRO INFERIOR					
4		3/4			3	5/8	4.8	0.3 gancho 0.3		
VIGA B (EJE 4 - MURO ASC 1) HIERRO INFERIOR				VIGA AUX 1 HIERRO SUPERIOR						
5		3/4	11.35	gancho 0.3	3	5/8	4.8	0.3 gancho 0.3		
8		3/4	8.3	traslapo 1.20 gancho 0.3	VIGA AUX 1 HIERRO INFERIOR					
VIGA C (EJE 4 - MURO C2) HIERRO SUPERIOR				PELOS ESCALERAS						
VIGA C (0.50X0.60)		5	3/4	4.4	gancho 0.3	24	1/2	2	gancho 0.3*2	
	5	3/4	10.25	traslapo 1.20	VIGA AUX 1 HIERRO SUPERIOR					
	7	3/4	9.65	traslapo 1.20 gancho 0.3	3	3/4	2	gancho 0.3		
	VIGA C (EJE 4 - MURO C2) HIERRO INFERIOR				VIGA AUX 1 HIERRO INFERIOR					
	5	5/8	5.5	gancho 0.3	3	3/4	2	gancho 0.3		
	5	5/8	11.9	traslapo 1.20	PELOS RAMPAS					
	5	5/8	6.95	traslapo 1.20 gancho 0.3	3	3/4	2	gancho 0.3		
	VIGA 4 (EJE A - EJE C) HIERRO SUPERIOR									
	VIGA 4 (0.40 X 0.40)	4	3/4	4.35	gancho 0.3					
		1	5/8							
5		5/8	12	traslapo 1.20 gancho 0.3						
VIGA 4 (EJE A - EJE C) HIERRO INFERIOR										
4		3/4	9.2	gancho 0.3						
4		5/8	7.2	traslapo 1.20 gancho 0.3						
VIGA 3 (EJE A - EJE C) HIERRO SUPERIOR										
VIGA 3 (0.40 X 0.40)	4	5/8	4.85	gancho 0.3						
	4	5/8	11.5	traslapo 1.20 gancho 0.3						
	VIGA 3 (EJE A - EJE C) HIERRO INFERIOR									
	4	5/8	9.3	gancho 0.3						
	4	5/8	7.05	traslapo 1.20 gancho 0.3						
	4	5/8								

Tabla 1. DESPIECES DE HIERRO RECTO.

En el formato que se muestra en la tabla 2, se evidencia como se manejaba toda la información correspondiente al hierro figurado; en este se especifica el elemento al que corresponde la información y se describen los ejes que atraviesa dicho elemento, en este caso corresponde a vigas; de manera que se especifique la cantidad de flejes que llevaba la viga según corresponda el tramo, ya se confinado o no. Además de esto, la información que no puede faltar es la sección del fleje, la cual se determina a partir de la sección de la viga restando un espesor de 8 cm por lago.

V. AUXILIAR 2						
SECCIÓN (0.30X0.40) #3			FLEJE (0.22X0.32)			
EJES	LUZ LIBRE	# FLEJES	V.1'	Z.CONF	Z. LIBRE	ASCENSOR
			@12	@9	@18	@9
V. AUXILIAR	4	75	5	11	23	11
	0	0				25
		75				
VIGA A						
SECCIÓN (0.50X0.60)			FLEJE (0.42X0.52)			
EJES	LUZ LIBRE	# FLEJES	Z.CONF	Z. LIBRE	Z.CONF	MURO A2
			@10	@20	@10	@15
EJE 4 - EJE 3	5.8	66	11	18	11	0
EJE 3 - MURO 2	9.4	104	11	36	11	30
		170				
VIGA B						
SECCIÓN (0.50X0.60) #3			FLEJE (0.42X0.52)			
EJES	LUZ LIBRE	# FLEJES	Z.CONF	Z. LIBRE	Z.CONF	MURO A2
			@10	@20	@10	@15
EJE 4 - EJE 3	5.7	66	11	18	11	
EJE 3 - CORTE	9.4	78	11	36	11	4
		78				
VIGA C						
SECCIÓN (0.50X0.60) #3			FLEJE (0.42X0.52)			
EJES	LUZ LIBRE	# FLEJES	Z.CONF	Z. LIBRE	Z.CONF	MURO A2
			@10	@20	@10	@15
EJE 4 - EJE 3	5.7	66	11	18	11	
EJE 3 - CORTE	9.4	104	11	36	11	30
		170				
RIOSTRA 1			RIOSTRA 2			
SECCIÓN (0.20X0.40) #3			SECCIÓN (0.20X0.40) #3 FLEJE (0.12X0.32)			
EJES	LUZ LIBRE	# FLEJES				@20
EJE 4 - EJE 3	6	30				30
EJE 3 - VIGA 2'a	7.5	38				38
		68				
VIGUETA T1 (6)			VIGUETA T2 (5)			
SECCIÓN (0.10X0.40) #3			SECCIÓN (0.10X0.40) #3 GANCHO (0.32)			
EJES	LUZ LIBRE	# GANCHOS				@20
EJE A - EJE B	5.4	27				27
EJE B - EJE C	7.7	39				39
		66	X6			
		396				
VIGUETA T3 (2)			VIGUETA T4 (1)			
SECCIÓN (0.10X0.40) #3			SECCIÓN (0.10X0.40) #3 GANCHO (0.32)			
EJES	LUZ LIBRE	# GANCHOS				@20
EJE A - EJE B	5.4	27				27
		27	X2			
		54				
VIGUETA T5 (1)						
SECCIÓN (0.10X0.40) #3			GANCHO (0.32)			
EJES	LUZ LIBRE	# GANCHOS				@20
EJE A - EJE B	2.2	11				11
		11				
		11				

Tabla 2. DESPIECES DE HIERRO FIGURADO.

Cabe aclarar que los despieces para zapatas, columnas, viguetas y riostras de todas las placas se realizaron siguiendo el mismo formato, pero con la información que especificaban los planos para dichos elementos según correspondiera el piso que se trabajaba.

Toda la información mostrada en las imágenes anteriores fue tomada de los planos estructurales de la obra; en la siguiente imagen se observa el plano estructural de cimentación del proyecto de construcción Maseratti Condominio; en este plano se evidencia como la cimentación cuenta con zapatas en sus ejes 1- 3- 4 y en el eje 2 cuenta con un tramo que va como losa maciza de cimentación; esto debido a que es la zona más crítica de la edificación y requiere un mayor refuerzo, hecho que también se evidencia en los despieces de los ascensores por la cantidad de acero de refuerzo que lleva y que también se encuentran presentes en el eje 2. Los ascensores se pueden ver más claramente en la imagen número 11, donde se muestra el momento en el que se están encofrando para posteriormente ser fundidos.

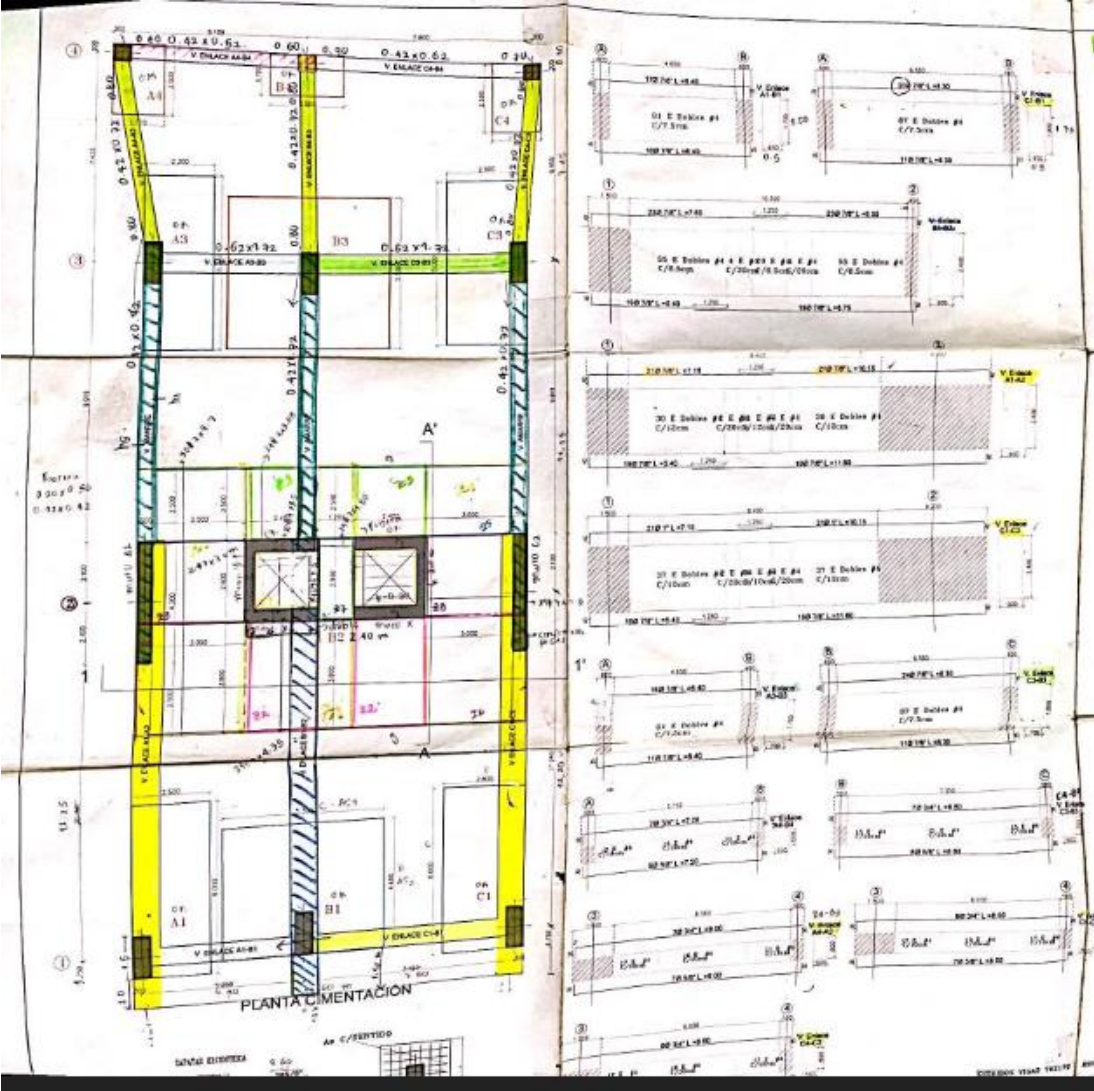


Ilustración 13. PLANO ESTRUCTURAL CIMENTACIÓN MASERATTI.



Ilustración 14. ARMADO DE HIERRO DE MUROS DE ASCENSOR.

FUENTE: PROPIA

8.1.2 Cálculos de volúmenes de concreto para fundidas.

8.1.2.A Cantidad de concreto para la cimentación etapa 2.

Esta actividad se basa en medir las longitudes (ancho x largo x profundidad) de los elementos que están programados para fundir, de manera que el pedido sea lo más acertado posible, evitando demoras por falta de concreto o posibles desperdicios por excesos.

A continuación, se muestra el cuadro de concreto con el cual se determinó la cantidad que se usó para fundir la cimentación etapa 2 de la obra; esta etapa de la cimentación estaba compuesta por una losa o placa maciza y por las vigas que atraviesan los ejes transversales A, B y C; además de esto en esta zona están presentes los dos fosos de ascensor del proyecto.

FUNDIDA DE CIMENTACION ETAPA 2 (ENTRE ZAPATAS A2-B2-C2)						
ELEMENTO	DIMENSION 1	DIMENSION 2	DIMENSION 3	TOTAL		
VIGA C3-MURO C2	7,1	0,6	0,8	3,41		
MURO C2	4,3	0,7	0,6	1,68		
VIGA MURO C2	6,1	0,2	1,0	1,33		
PLACA MACIZA	13,6	9,3	1,2	152,22		
VIGA B2-B1	3,2	0,9	1,2	3,56		
VIGA B3-ASC 2	7,3	0,6	0,8	3,23		
VIGA A3-MURO A2	6,8	0,6	0,8	3,28		
VIGA MURO A2-A1	6,0	1,2	1,0	7,26		
MURO A2	4,4	0,6	0,7	1,85		
FOSO ASC 2	2,4	0,5	1,2	2,61		
	2,0	0,3	1,2	0,73		
	2,0	0,1	1,2	0,24		
FOSO ASC 1	2,4	0,5	1,2	2,61		
	2,0	0,3	1,2	0,73		
	2,0	0,1	1,2	0,24		
NETO				184,97	185	M3
DESPERDICIO 3%				5,55		

Tabla 3. CUADRO DE CONCRETO PARA FUNDIDA CIMENTACION ETAPA 2.

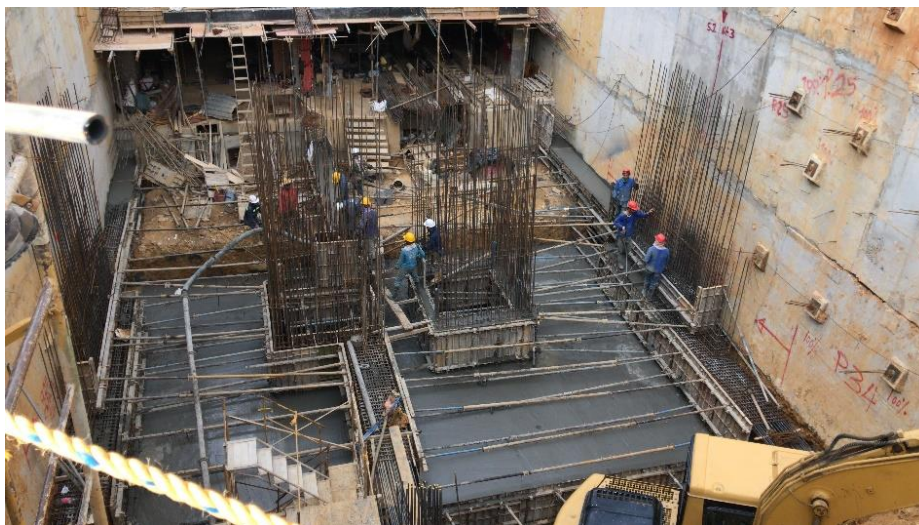


Ilustración 15. FUNDIDA DE ZAPATA Y VIGAS DE CIMENTACION.

FUENTE: PROPIA

8.1.2.B Cantidad de concreto para la placa S1.

En los siguientes cuadros se evidencia el cálculo de la fundida de la placa S1 parte de atrás junto con las columnas eje 2 y muros de los dos ascensores pertenecientes al mismo eje. Dado que la placa (tabla 5) y las columnas (tabla 6) requerían una resistencia de concreto diferente 4000 PSI y 5000 PSI respectivamente, se hizo necesario realizar dos cuadros de

concretos. En el cuadro de concreto correspondiente a la placa se evidencian las vigas, viguetas y riostras que conforman dicha placa, mientras que las columnas son las correspondientes al eje 2 junto con los muros que encierran los fosos de los ascensores.

FUNDIDA 03/03/2021				
ELEMENTO	DIMENSION 1	DIMENSION 2	DIMENSION 3	TOTAL
VIGA A	9,00	0,60	0,55	2,97
VIGA B	9,00	0,60	0,55	2,97
VIGA C	9,00	0,60	0,55	2,97
VIGA 2´A	5,40	0,35	0,55	1,04
VIGA 2´B	7,10	0,45	0,55	1,76
VIGA AUX 1	3,60	0,30	0,35	0,38
VIGA AUX 3	3,20	0,30	0,35	0,34
RIOSTRA 1 (B-C)	5,40	0,20	0,35	0,38
RIOSTRA 2 (A-B)	7,40	0,20	0,35	0,52
VIGUETAS A-B	5,10	0,10	0,35	1,25
VIGUETAS B-C	7,20	0,10	0,35	1,26
VIGUETAS AUX 3-C	3,40	0,10	0,35	0,12
TORTA 1 (EJE A-EJE C)	13,90	5,70	0,07	5,55
TORTA 2 (EJE C-VIGA AUX 3)	1,75	4,35	0,07	0,53
TORTA 3 (EJE A-EJE B)	6,10	2,20	0,07	0,94
TORTA 4 (EJE B-RAMPA)	2,30	1,50	0,07	0,24
VIGA 2´B (S2)	7,20	0,50	0,50	1,80
VIGA AUX 1	3,42	0,40	0,25	0,34
VIGA AUX 3	2,90	0,40	0,25	0,29
			NETO	25,6
			NETO PEDIDO	25,75

Tabla 4. CUADRO DE CONCRETO PARA FUNDIDA PLACA S1.

FUNDIDA 03/02/2021				
ELEMENTO	DIMENSION 1	DIMENSION 2	DIMENSION 3	TOTAL
MURO A2	4,20	0,53	1,57	3,49
MURO C2	4,20	0,66	1,57	4,35
MUROS ASC 2	2,4	0,45	2,1	2,27
	2,4	0,45	2,1	2,27
	2,0	0,3	2,1	1,26
MUROS ASC 1	2,4	0,45	2,1	2,27
	2,4	0,45	2,1	2,27
	2,0	0,3	2,1	1,26
			NETO	19,4
			NETO PEDIDO	19,5

Tabla 5. CUADRO DE CONCRETO PARA FUNDIDA COLUMNA S1 A SS.

A continuación, se muestra la imagen que fue tomada el día de la fundida de la placa S1, aquí se puede ver de una mejor manera el eje 2 que fue descrito en el cuadro anterior y que está conformado por los ascensores. Cuando se habla de fundida placa atrás, es porque cada piso de los sótanos y parqueaderos está conformado por dos niveles con diferencia de altura de 1.50 m, uno más alto (atrás) y otro más bajo (adelante), por lo que en este caso hablamos del nivel más alto de la placa S1.



Ilustración 16. FUNDIDA DE PLACA, COLUMNAS Y MUROS DE ASCENSOR.

FUENTE: PROPIA

8.1.3 Ensayos de asentamiento y muestras para ensayos de concreto.

Antes de iniciar las fundidas, se realizaba el ensayo de asentamiento “SLUMP” o de fluidez del concreto al primer carro “mixer” de manera que se asegurara que llegara el concreto con las especificaciones requeridas en obra. Este ensayo realizado como se especifica en la norma técnica colombiana NTC 396.



Ilustración 17. Realización de ensayo de asentamiento y toma de muestras de concreto.

Por otra parte, en momentos específicos y en carros tomados al azar, se realizaban de 3 a 4 muestras de concreto en los cilindros tal como los especifica la norma INVIAS 401 o NTC 454. Esto con el fin de mandarlos a laboratorio a ensayar a diferentes edades (7, 14 y 28 días) y corroborar que el concreto estuviera cumpliendo con la resistencia que se requiere en obra; siendo necesario para placa una resistencia de 4000 Psi (27,57 Mpa) y columnas una resistencia de 5000 Psi (34,47 Mpa).

Conclusiones Maseratti

Con la estadía en este proyecto de construcción se logró conocer más a fondo el proceso estructural de una edificación, es decir, la secuencia que se lleva a cabo en el armado tanto de vigas, columnas y placas, teniendo en cuenta que se involucran actividades como el armado del entarimado para la placa, posteriormente armado del acero de refuerzo, encofrado de columnas, embandado de placa y por último el proceso de fundir todos los elementos, de manera que se logre tener el esqueleto de la estructura.

Además de esto, durante la estadía en esta obra se desarrollaron habilidades relacionadas con el control y orden de materiales en las obras, así como el cálculo de cantidades de materiales para el desarrollo de las actividades que lo requerían; se desarrolló la habilidad para interpretar planos y leer despieces de elementos, de manera que servían de apoyo para los pedidos de hierro que se requerían hacer en obra.

8.2 Palace Condominio

En el segundo proyecto de construcción donde se realizaron las practicas, las actividades que se realizaron en obra fueron:

8.2.1 Cálculo de la cantidad de hierro necesario para armar una pantalla pasiva o activa

Tal como se describió en el marco teórico, una pantalla activa y pasiva se comportan de forma distinta; por lo tanto, su construcción también es diferente. La cantidad de hierro de una pantalla a otra varía según su tipo y dimensión; por lo tanto, en obra se hace necesario corroborar y realizar los despieces de hierro de acuerdo con los planos para realizar pedidos de hierro exactos.

A partir de los estudios entregados por los ingenieros geotecnia y según las cualidades que presentaba el suelo, las pantallas activas estaban compuestas por una doble parrilla de 10 varillas horizontales cada una de una longitud de 5,60 m y 19 varillas verticales en cada parrilla de una longitud de 3m. Lo que refleja que la sección de cada pantalla tanto activa como pasiva era de 5,60 m de ancho por 3,0 m de largo o alto.

La pantalla o muro de contención con anclajes activos también está compuesto por una viga que atraviesa los anclajes, de manera que proporciona aún más refuerzo; dicha viga está formada por 8 varillas de diámetro $\frac{3}{4}$ " de 5,6 m cada una y 38 flejes que la atraviesan de lado a lado a una separación de 15 cm.

Una pantalla pasiva requiere menos refuerzo de hierro ya que actúa de manera distinta, tal como se explicó en el marco teórico. Este tipo de muros o pantallas solo requieren una

parrilla de 10 varillas de 5,6 m para la horizontal y 11 varillas de 3 m para la parrilla vertical, con la diferencia que lleva malla electrosoldada y en cada anclaje una varilla de 1" de longitud según corresponda o según sea la perforación.

En la siguiente imagen se muestra el formato de cartillas que se utilizaba para el pedido de hierro; en este formato está el total de hierro requerido para un total de 8 pantallas, de las cuales 4 serían activas y 4 pasivas. En este formato se presenta la cantidad de varillas totales según el diámetro y longitud, se totaliza por kg según el diámetro de las varillas y de esta manera se obtiene el precio total de la cartilla según el precio a día del kg de hierro.





		PALACE CONDOMINIO				PROVEEDOR		
		CARTILLA #7 PANTALLAS ACTIVAS						
ACERO RECTO								
ELEMENTO	CANTIDAD	Nº DESIGNACIÓN	LONGITUD REAL	LONGITUD TOTAL	KILOS	FECHA REQUERIDA EN OBRA		
PANTALLAS ACTIVAS / PASIVAS	3	1	6	300	1200			
	4	1	4,5	0	0			
	1	1	3	0	0			
	24	3/4	6	144	324			
	8	3/4	3	24	54			
	90	1/2	6	540	540			
	186	1/2	4,5	837	837			
50	1/2	3	150	150				
ACERO FIGURADO								
								
ELEMENTO	CANTIDAD	DIMENSIÓN 1	DIMENSIÓN 2	DOBLEZ	Nº DESIGNACIÓN	LONGITUD TOTAL	KILOS	FECHA REQUERIDA EN OBRA
PANTALLAS ACTIVAS	134	0.17	0.32	0.18	3/8	1.16	87.05	
ANCLAJES PASIVOS	11	9.8			1	107.8	431.20	
GANCHOS								
								
ELEMENTO	CANTIDAD	DIMENSIÓN 1	DIMENSIÓN 2	DOBLEZ	Nº DESIGNACIÓN	LONGITUD TOTAL	KILOS	FECHA REQUERIDA EN OBRA
ALAMBRE NEGRO	100	KILOGRAMOS						

Ilustración 18. FORMATO DE CARTILLAS PARA PEDIDO DE HIERROS.

Los pedidos realizados requerían ser consignados en una bitácora de manera que se llevara un registro de costos y un control del hierro que llegaba a obra (imagen 15); en el mismo sentido cada pedido debía ser consignado en el Kardex de obra (tabla 7), con el fin de que en un futuro o punto más avanzado de obra se evidencie pérdidas, ganancias o buen manejo del ítem (Hierro).

		PEDIDO		DE		MÉRCD.					
FECHA DE PEDIDO	ELEMENTO	CANT/UNIT	CANT/LOCAL	TOTAL	Ø VANILLA	LONGITUD	FECHA DE LLEGADA	VALOR	VALOR ACUMULADO	CARTILLA #	
04/ENERO	PB2 - PB7 PB6 - PB5	20 3B 3B	X4	32 80 152	3/4 1/2 1/2	6m 3m	12/ENERO	\$ 0'804.982	\$ 0'543.025	# 2	
15/ENERO	PB4 - PB3 PB2 - PB1	8 20 3B 3B	X4	32 80 152	3/4 1/2 1/2	6m 3m	20/ENERO	\$ 0'778.901	\$ 12'321.987	# 3	
28/ENERO	P72 - P74 P80 - P77 P76	8 20 3B 3B 1 1 10 21	X1 X1 X1 X4 X2 X4 X2	8 20 38 38 4 40 82 20	3/4 1/2 1/2 3/8 1" 1/2 1/2	6m 3m 6m 3m 6m 3m	04/FEB	\$ 6'920.139	\$ 19'242.126	# 4	
04/FEB	P75 - P74	8 20 3B 3B	X2	16 40 76 76	3/4 1/2 1/2	6m 3m	11/FEB	\$ 2'792.672	\$ 22'034.798	# 5	
17/FEB	P73 - P72 - P71 P70 - P69 - P68	10 21 3 1 1 1 20 3B 8 3B	X1 X1 X1 X1 X1 X1 X5 X5 X5 X5	10 21 3 1 1 1 100 140 40 140	1/2 1/2 1" 1" 1" 1/2 1/2 3/4	6m 3m 9.8m 6m 3m 6m 3m	25/FEB	\$ 10'016.508	\$ 32'051.306	# 6	

Ilustración 19. FORMATO DE CONTROL DE LLEGADA DE HIERRO A OBRA.

FECHA DE PEDIDO	N° CARTILLA	DESCRIPCION	VALOR	PROVEEDOR	FECHA DE LLEGADA A OBRA	FECHA DE FACTURACION	FECHA DE PAGO	PRESUPUESTO
								\$ 5.477.748.426
4/01/2021	#1	VIGA MUESTRA	\$ 741.826	FIGUHIERROS	5/01/2021	6/01/2021	5/02/2021	\$ 5.477.006.600
4/01/2021	#2	PANTALLAS ANCLADAS	\$ 5.801.131	FIGUHIERROS	12/01/2021	13/01/2021	12/02/2021	\$ 5.471.205.469
15/01/2021	#3	PANTALLAS ANCLADAS	\$ 5.778.901	FIGUHIERROS	20/01/2021	22/01/2021	21/02/2021	\$ 5.465.426.568
28/01/2021	#4	PANTALLAS ANCLADAS	\$ 6.920.121	FIGUHIERROS	4/02/2021	4/02/2021	6/03/2021	\$ 5.458.506.447
4/02/2021	#5	PANTALLAS ANCLADAS	\$ 2.792.673	FIGUHIERROS	11/02/2021	11/02/2021	13/03/2021	\$ 5.455.713.774
17/02/2021	#6	PANTALLAS ANCLADAS	\$ 10.016.507	FIGUHIERROS	25/02/2021	4/03/2021	3/04/2021	\$ 5.445.697.267
1/03/2021	#7	PANTALLAS ANCLADAS	\$ 11.996.604	FIGUHIERROS	10/03/2021	11/03/2021	10/04/2021	\$ 5.433.700.663
18/03/2021	#8	PANTALLAS ANCLADAS	\$ 11.153.727	FIGUHIERROS	31/03/2021	6/04/2021	6/05/2021	\$ 5.422.546.936

Tabla 6. FORMATO DE CONTROL DE PRECIOS DE HIERRO.



Ilustración 20. PANTALLA ACTIVA Y PASIVA.

FUENTE PROPIA.

8.2.2 Pedido y control de material para anclajes activos

Los anclajes de las pantallas activas que se realizan en obra están compuestos por 3 barras de guaya de torón de ½ in de alrededor de 15,50 m de largo para una perforación de la misma longitud; las guayas van recubiertas de manguera de polietileno y encofradas en tubo PVC de 1 in. Para la realización de estos anclajes es necesario llevar un estricto control

del material que se utiliza en obra y de los futuros pedidos dependiendo de la cantidad de anclajes y pantallas que hagan falta. Otro material que se hace indispensable en obra es el cemento, el cual se utiliza para llenar los anclajes tanto pasivos como activos e inyectar únicamente los activos.

Los anclajes activos se tensionan 6 días después de inyectados; en un inicio al 50%, posteriormente al 70% y finalmente al 100%, esto con la utilización de un gato hidráulico. En la siguiente imagen se muestra un anclaje activo armado en su totalidad e inyectado completamente.

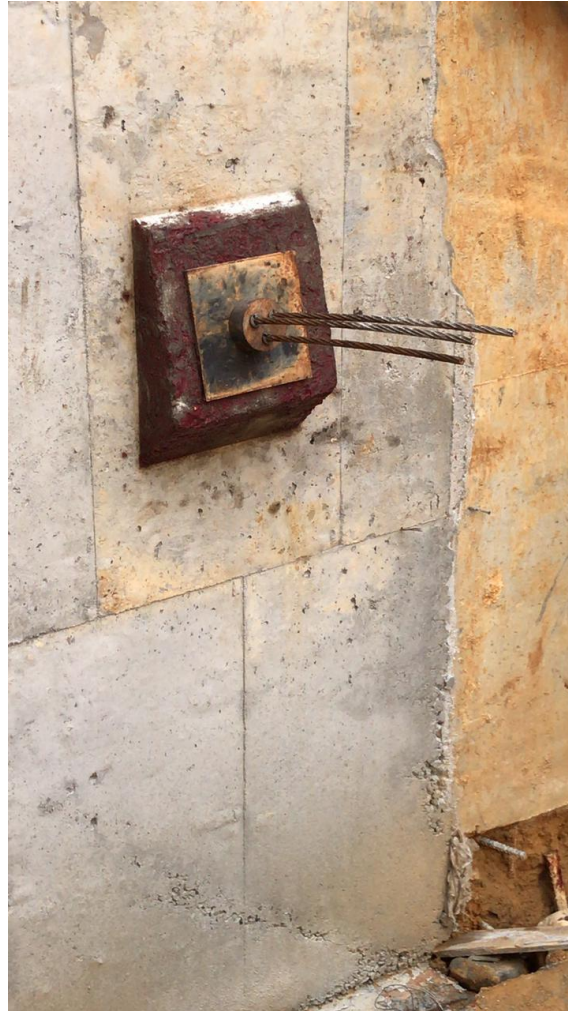


Ilustración 21. PANTALLA ACTIVA Y PASIVA.

8.2.3 Despiece y cálculo de la cantidad de hierro para cimentación

El tipo de cimentación según el diseño estructural que se requiere realizar en el proyecto de construcción Palace Condominio es una losa maciza de cimentación compuesta por una parrilla inferior, vigas, arranques de columnas y parrilla superior; la altura total de dicha cimentación es de 2,25 m y además 10 cm de solado. En las siguientes imágenes se muestra el plano estructural de cimentación junto con algunos de los elementos pertenecientes a dicha cimentación:

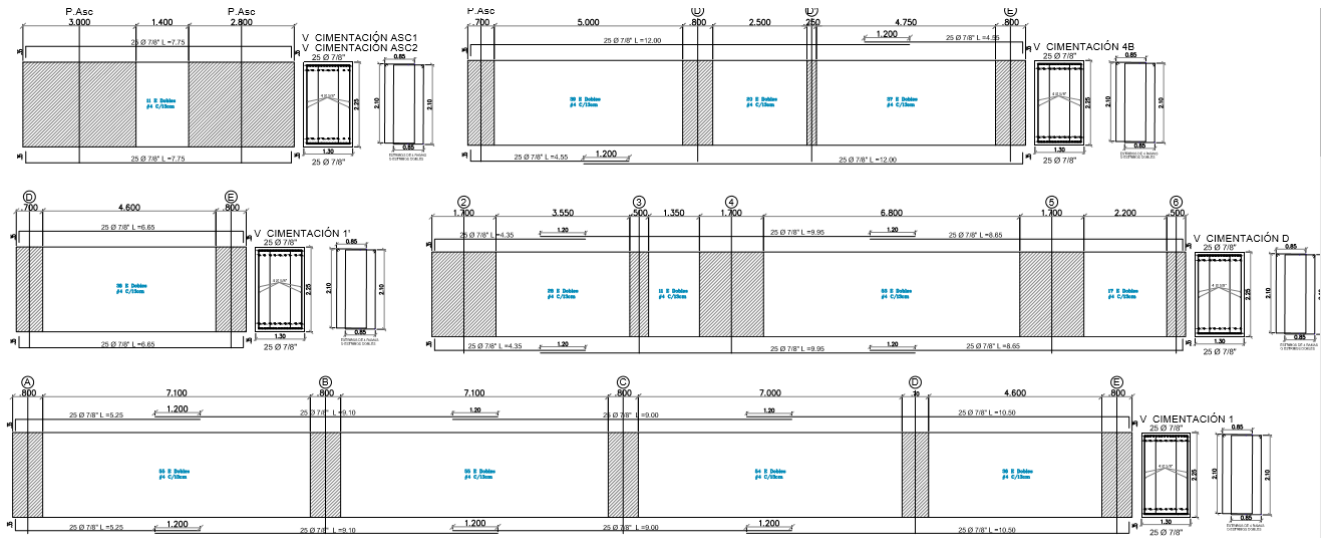


Ilustración 22. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE PLANOS OBRA PALACE CONDOMINIO.

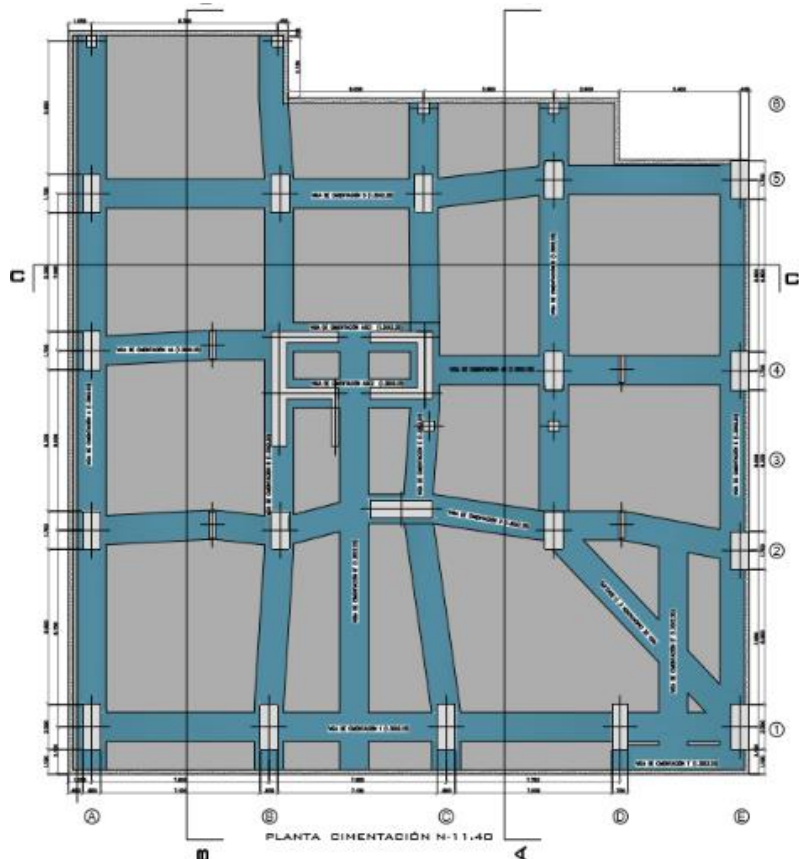


Ilustración 23. VISTA EN PLANTA DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.

A partir de la información dada en los planos anteriores se realizó el proceso por medio del cual se calculó la cantidad total de hierro requerido. Dicho proceso consistió en revisar el despiece de cada elemento (vigas, parrilla y columnas) dado en los planos y desglosar esta información en otros formatos de manera que facilitara el proceso de realización de cartillas para los pedidos de hierro. A continuación, se muestra la imagen donde se evidencia el formato utilizado para el cálculo de cada elemento; parrilla (tabla 8), vigas (tabla 10) y columnas (tabla 9).

En cada uno de los formatos se especifica información importante como es la cantidad de varillas que lleva cada elemento en posición superior e inferior, así como el diámetro, la longitud y toda la información de estribos donde corresponde, como es el caso de las vigas. Es importante especificar la separación, sección y cantidad total tanto de estribos y ganchos, ya que componen parte importante del refuerzo. Cabe aclarar que este caso los estribos serán ubicados en posición cuatro ramas y además serán dobles, por lo que el refuerzo es bastante considerable.

PARRILLA INFERIOR													
HIERRO LONGITUDINAL	SEPARACION @	LONGITUD TRAMO (M)	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	DIAMETRO				PESO	PRECIO			
						CANTIDAD							
	0,15	27,35	183,0	X3	549	3/4	CANTIDAD	183	183	183	13711,275	\$ 60.370.744	
							LONGITUD (M)	12	12	9,3			
		2,7	18,0	X3	54	3/4	CANTIDAD	18	18	18	1113,75	\$ 4.903.841	
							LONGITUD (M)	12	12	3,5			
		3,15	21,0	x1	21	3/4	CANTIDAD	21			477,225	\$ 2.101.222	
							LONGITUD (M)	10,1					
		33,2											

HIERRO TRANSVERSAL	SEPARACION @	LONGITUD TRAMO (M)	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	DIAMETRO				PESO	PRECIO		
						CANTIDAD						
	0,15	9,8	66,0	X3	198	3/4	CANTIDAD	66	66	66	5346	\$ 23.538.438
							LONGITUD (M)	12	12	12		
		14,7	98,0	X3	294	3/4	CANTIDAD	98	98	98	7298,55	\$ 32.135.516
							LONGITUD (M)	12	12	9,1		
		5,8	39,0		117	3/4	CANTIDAD	39	39	39	2658,825	\$ 11.706.806
							LONGITUD (M)	12	12	6,3		
		30,3										
										30605,625	\$ 134.756.567	

Tabla 7. DESPIECE DE PARRILLAS PARA CIMENTACIÓN.

ELEMENTO	SECCION	VARILLAS	DIAMETRO	LONGITUD	FLEJES	DIAMETRO	SECCION	LONGITUD	GANCHOS CORTOS	LONGITUD	GANCHOS LARGOS	LONGITUD	
COLUMNA A1	0,8x2,0	ARRANQUES	28	3/4	4,55	25	3/8	(0,72X1,92)	5,48	247	0,72	78	1,92
		CIMENTACION	28		7,55								
COLUMNA B1	0,8x2,0	ARRANQUES	28	3/4	4,55	25	3/8	(0,72X1,92)	5,48	247	0,72	78	1,92
		CIMENTACION	28		7,55								
COLUMNA C1	0,8x1,7	ARRANQUES	28	3/4	4,55	25	3/8	(0,72X1,92)	5,48	247	0,72	78	1,92
		CIMENTACION	28		7,55								
COLUMNA A2	0,8x1,7	ARRANQUES	24	3/4	5,3	34	3/8	(0,72X1,62)	4,88	272	0,72	102	1,62
		CIMENTACION	24		8,3								
COLUMNA B2	0,8x1,7	ARRANQUES	24	3/4	4,55	25	3/8	(0,72X1,62)	4,88	247	0,72	78	1,62
		CIMENTACION	24		7,55								
COLUMNA C2	2,8x0,8	ARRANQUES	31	3/4	5,3	34	3/8	(2,72X0,72)	7,08	306	0,72	68	2,72
		CIMENTACION	4	1	5,3								
			31	3/4	8,3								
			4	1	8,3								
COLUMNA C3	0,5x0,5	ARRANQUES	4	5/8	5,3	34	3/8	(0,42x0,42)	1,88	99	0,42	99	0,42
		CIMENTACION	4		8,3								
			4		5,3								
			4	1/2	8,3								
COLUMNA A4	0,8x1,7	ARRANQUES	24	3/4	5,3	34	3/8	(0,72X1,62)	4,88	272	0,72	102	1,62
		CIMENTACION	24		8,3								

Tabla 8. DESPIECES DE COLUMNAS PARA CIMENTACION.

ELEMENTO	REQUERIDO						KILOS	VALOR/KILO	
	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	DESCRIPCION	GANCHOS				
VIGA CIMENTACION A (1,30X2,25) (EJE 1- EJE 7)	VIGA CIMENTACION A (EJE 1- EJE 7) HIERRO SUPERIOR								
	25	7/8	7,45	GANCHO 0,35	CANTIDAD	68	569,925	\$ 2.509.380	
	25	7/8	9,50	TRASLAP0 1,2 M			726,75	\$ 3.199.880	
	25	7/8	8,70	TRASLAP0 1,2 M			665,55	\$ 2.930.417	
	25	7/8	11,8	TRASLAP0 1,2M GANCHO 0,35			902,7	\$ 3.974.588	
	VIGA CIMENTACION A (EJE 1- EJE 7) HIERRO INFERIOR								
	25	7/8	7,45	GANCHO 0,35	LONGITUD	1,22	569,925	\$ 2.509.380	
	25	7/8	9,50	TRASLAP0 1,2 M			726,75	\$ 3.199.880	
	25	7/8	8,70	TRASLAP0 1,2 M	DIAMETRO	1/2	665,55	\$ 2.930.417	
	25	7/8	11,7	TRASLAP0 1,2M GANCHO 0,35			895,05	\$ 3.940.905	
	4	5/8	12	GRAFIL HORIZONTAL	82,62816	\$	363.812	74,88	\$ 329.697
	4	5/8	12					74,88	\$ 329.697
	4	5/8	11,5					71,76	\$ 315.959
	VIGA CIMENTACION A SECCION (1,30 X 2,25) FLEJE (2,10 X 0,85)								
EJES	LONGITUD DE FL	STANCIA TOTAL	CANTIDAD DE FLE	SEPARACION	DIAMETRO	PESO	PRECIO		
ARMAZONAMIENTO - COLUMNA 4		1,1	9	0,13	1/2				
COLUMNA 1		2,0	16						
COLUMNA 1- COLUMNA 2		6,9	54						
COLUMNA 2		1,7	14						
COLUMNA 2- COLUMNA 5	6,1	6,3	49						
COLUMNA 5		1,7	14						
COLUMNA 5- COLUMNA 6		5,3	41						
COLUMNA 6		1,7	14						
COLUMNA 6- COLUMNA 7		5,9	46						
COLUMNA 7		0,5	4						
TOTAL		33,1	261	DOBLES	522	3171,4632	#####		

Tabla 9. DESPIECES DE VIGAS PARA CIMENTACION.

El total de hierro en kg que se obtuvo del despiece y que se requiere pedir para el armado de la losa de cimentación es:

	PESO (KG)
VIGAS CIMENTACION	91164,56
COLUMNAS CIMENTACION	14969,28
PARRILLA CIMENTACION SUPERIOR	36101,57
PARRILLA CIMENTACION INFERIOR	30467,70
	172703,11

Tabla 10. CANTIDAD TOTAL DE HIERRO EN PESO.

En el mismo sentido, el concreto requerido para el solado y la losa de cimentación es:

CANTIDAD DE CONCRETO CIMENTACION				
	AREA (M2)	ESPSOR	TOTAL (M3)	TOTAL
SOLADO	919,7	0,10	91,97	\$ 26.671.300
CIMENTACION	919,7	2,25	2069,325	\$ 620.797.500
				\$ 647.468.800

Tabla 11. CANTIDAD TOTAL DE CONCRETO PARA CIMENTACION.

Conclusiones Palace

Los dos proyectos de construcción se encontraban en etapas distintas, por lo tanto, lo aprendido en cada uno de ellos fue diferente. La participación en el proyecto de construcción Palace Condominio dejo grandes aprendizajes en todo lo relacionado con las

primeras etapas de construcción que se deben llevar a cabo en obra, como lo es la etapa de nivelación del terreno, excavación o movimiento de tierras.

Es importante entender y saber que ningún proceso en la construcción está dado al azar y que todo debe llevar un proceso cronológico, lógico y ordenado. Por ejemplo, en el caso de la etapa de excavación fue necesario realizar simultáneamente el proceso de apantallamiento debido a la profundidad que se requería llegar y a los grandes riesgos que se sometían si no se hacían, tal como lo establecían los diseños.

Seguramente, es una etapa que no se considera con tanta importancia como la tiene la etapa de construcción estructural, pero requiere igual cuidado e importancia para el desarrollo adecuado del proyecto.

9 MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN OBRA.

En cualquier obra o proyecto de construcción los materiales, herramientas y equipos se vuelven elementos fundamentales en el avance y cumplimiento de cronograma de actividades, pues son indispensables para la ejecución de estas diariamente. Del mismo modo, la ausencia o falta de materiales y equipos causan retrasos en la obra, estos, pueden ser evitados si por parte de los residentes o del personal a cargo del almacén se lleva un control estricto de lo que entra y sale de dicho lugar; logrando conocer lo que hay en obra y lo que se requiere para la ejecución de las próximas actividades sin que se vean afectadas.

Un ejemplo claro de esta problemática es la situación que se presenta al momento de ejecutar la actividad de encofrado ya sea de columnas, vigas, pantallas o cualquier otro elemento en obra; pues para poder llevar a cabo dicha actividad se requiere una serie de materiales como lo son formaleta metálica, alienadores, cerchas, paraleles, chapetas, tensores, entre otros. La falta de alguno de estos materiales causa retrasos en la ejecución de la actividad ya sea de cortos o largos periodos de tiempo, que a su vez lleva a retrasar la actividad consecutiva, la cual correspondería a la fundida de los elementos.

Otra problemática común en obra que generalmente altera la secuencia de las actividades es la relacionada con los materiales que se requieren para la construcción del proyecto; como ejemplo de este caso, se encuentran los elementos que se necesitan para los anclajes activos, estos anclajes requieren una amplia diversidad de materiales que no son fáciles o rápidos de adquirir, por lo tanto, es indispensable llevar un control de lo que permanece en obra para poder realizar pedidos a tiempo y que la construcción no se vea atrasada.

Los tipos de materiales y equipos que se encuentran en un proyecto de construcción se pueden clasificar según su nivel de importancia, la cual va directamente relacionada con la función que cumple en la ejecución de actividades, o por el costo que tienen, pues entre más alto sea su valor, más cuidado requieren en obra para evitar sobre costos innecesarios en el presupuesto.

Teniendo en cuenta la priorización o la importancia, los ingenieros residentes o los almacenistas, deberían tener un mayor control en obra de los siguientes elementos: la formaleta, la cual sin importar el caso de ser o no propia, requiere un manejo de cantidades, de manera que se tenga conocimiento de la disposición en obra; la Guaya de torón o varillas de acero de refuerzo; el cemento, el cual es un elemento fundamental en obra y que se requiere seguidamente en la mayoría de las actividades que se ejecutan diariamente.

A continuación, se describen de manera más detallada los elementos mencionados anteriormente, con el fin de conocer las funciones que cumplen en las actividades que se ejecutan en obra.

- Chapetas y Tensores; elementos que se usan en el encofrado de los elementos y que por su pequeño tamaño son propensos a perderse en obra y a dañarse.



Ilustración 27. Cemento

- Varillas de acero de refuerzo; son varillas corrugadas o lisas que se usan para el refuerzo de las estructuras y que pueda resistir los esfuerzos provocados por cargas y cambios volumétricos por temperaturas.



Ilustración 28. Varillas de acero de refuerzo

Para control de estos materiales, es necesario inventariar las cantidades que hay en almacén de manera que se tenga control de todo lo que llega y sale de obra; para cumplir con este requerimiento, se emplearon los formatos que se muestran a continuación en la tabla 12 y 13:

FECHA	PEDIDO	LLEGADA	GUAYA		PLATINAS		POPORAS		CUÑAS		CEMENTO	
			SALIDA	INVENTARIO	SALIDA	INVENTARIO	SALIDA	INVENTARIO	SALIDA	INVENTARIO	SALIDA	INVENTARIO
5-ene	X			4000		25		25		71		20
15-ene		X		4000		25		25		71		20
27-feb			168	3832	20	5	20	5	60	11	10	10

Tabla 12. Formato de control de materiales para ejecución de actividades de construcción.

Para la implementación del formato mostrado en la tabla 12, es necesario llenar todas las filas con la información requerida; es decir, en la primera columna se registra la fecha del día que se realizó pedido, que llegó material a obra o que salió material de almacén para la ejecución de la actividad. Con esta información registrada, se procede a llenar la columna de inventario de cada material en el cual se realizó un pedido o para los cuales hubo llegada de nuevo material. Por el contrario, si el caso corresponde a salida de material del almacén, en la columna denominada “salida” se registra la cantidad de material que se requiere y que se retira, de manera que en la casilla de inventario quede el nuevo total del material que está disponible.

En la tabla 13 se muestra el formato que se recomienda usar para manejo de la cantidad de formaleta con la que se cuenta en obra. La clasificación de estos materiales se hace según su dimensión y uso en la construcción, ya que generalmente en una misma actividad se requiere el mismo elemento, pero de diferente tamaño o viceversa. Adicionalmente, como dato fundamental se encuentra la casilla de cantidad, donde se sitúa el número total de cada elemento disponible en obra.

MATERIAL	CANTIDAD	DIMENSION	USO
FORMALETA METALICA	5	10 CM	ENCOFRADO DE ELEMENTOS PARA FUNDIDA
	12	15 CM	
	18	20 CM	
	25	30 CM	
	100	50 CM	
	150	60 CM	
CHAPETAS	690		
TENSORES	850		

Tabla 13. Formato de control para materiales en general.

La implementación de estos formatos en el control de materiales en obra deja muchas ventajas y utilidades, como el hecho de que siempre que se haga actualización de inventario se va a conocer la cantidad de material con la que se cuenta en obra para la ejecución de actividades y analizar si son suficientes cantidades o se requieren más para próximas actividades de manera que cuando llegue el momento de ejecución todo funcione adecuadamente y no se vea interrumpida por falta de materiales; ya que no es un hecho aislado, sino que un caso que se puede volver reiterativo y causar retrasos en todo el cronograma de obra.

10 CONCLUSIONES

Durante la ejecución de las prácticas empresariales se realizaron diferentes actividades como auxiliar del ingeniero residente a cargo; dichas actividades dejan una gran enseñanza y experiencia a nivel laboral e ingenieril.

De las actividades más importantes que se realizaron en obra fue la lectura de los planos tanto estructurales como arquitectónicos; para esta actividad se hace imprescindible conocer el terreno y el proyecto, es decir, ubicarse de manera que se sepa en la realidad cual es la parte frontal y posterior de la edificación y las estructuras colindantes con las que limita el proyecto.

Después de tener claro estos aspectos es importante entender la relación entre los dos planos; identificar y visualizar los elementos estructurales en el plano arquitectónico de manera que se compruebe que todo trabaje idóneamente. Todo esto con el fin de realizar los despieces de hierro de la mejor forma y lo más acertado posible, de manera que no se presenten desperdicios o falta de material en obra.

Como ingeniero residente en una obra de construcción es muy importante tener claro los planos, ya que con apoyo del maestro serán los encargados de posicionar y llevar todos los elementos plasmados en los planos a obra real.

Además de la lectura de planos, otras actividades que se desempeñan como ingeniero residente son todas las relacionadas con el manejo de personal y control de materiales. En estas actividades es importante trabajar de la mano con los trabajadores, brindándoles todas las herramientas, respaldo y seguridad de obra de manera que ellos se sientan en plenas condiciones de realizar sus trabajos de la manera más idónea y así cumplir con las programaciones dispuestas en el cronograma.

Para el manejo y control de materiales lo ideal sería llevar inventario en formatos específicos de todo lo que sale y llega a obra, esto con el fin de evitar pérdidas ya sea de material o equipos y herramientas; pues al realizar tantas actividades simultáneas en obra es común que se utilice el mismo material y se gaste o se mal gaste de forma inadecuada. Esto también ayuda a llevar información clara al momento de presentar reporte a los directores de obra, se evitan malentendidos y se llevan cuentas claras para un mejor manejo del presupuesto de obra.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Agurto, J.D. Control de acabados y supervisión de obra en la etapa de estructura de los diferentes procesos constructivos en los proyectos Emporium condominio Palace y Premium Gold respectivamente. (2018).
2. Goyeneche, M.A. Apoyo técnico en las etapas constructivas de la edificación Amaranthus. (2018)
3. LA PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LA ADMINISTRACIÓN Y PROGRAMACIÓN (PROYECTO TORRES DE LA 26-BOGOTÁ). DAVID PORRAS, JHON DIAZ. BOGOTA 2015.
4. Elementos estructurales especiales en un proyecto de edificación. OMAR JAVIER SILVA. 360 EN CONCRETO. ARGOS.
5. EADIC. Cursos para ingenieros. 28 de octubre del 2015. Tipos de cimentaciones y descripciones.
6. Manual de funciones y responsabilidades del ingeniero residente.
7. Guía para la administración de los materiales de construcción aplicada a proyectos de obra civil. Ing. Fabio Alberto Almeyda, Ing. Gladys Helena Serrano. Universidad Pontifica Bolivariana. Bucaramanga. 2010.