

**AUXILIAR EN INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO TORRES DEL NOGAL
DE LA CIUDAD DE POPAYÁN. EDIFICIO DE 7 PISOS EN ESTRUCTURA DE
CONCRETO REFORZADO UBICADO EN LA CALLE 7N # 7A-78**



**CARLOS VICENTE SOLARTE SOLARTE
CÓDIGO: 04092180**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN**

**AUXILIAR EN INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO TORRES DEL NOGAL
DE LA CIUDAD DE POPAYÁN. EDIFICIO DE 7 PISOS EN ESTRUCTURA DE
CONCRETO REFORZADO UBICADO EN LA CALLE 7N # 7A-78**



**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTIA
PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**CARLOS VICENTE SOLARTE SOLARTE
CÓDIGO: 04092180**

**DIRECTOR:
ING. VÍCTOR HUGO RODRÍGUEZ LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y el jurado de la PRÁCTICA PROFESIONAL **“AUXILIAR EN INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO TORRES DEL NOGAL DE LA CIUDAD DE POPAYÁN. EDIFICIO DE 7 PISOS EN ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO UBICADO EN LA CALLE 7N # 7A-78”**, realizada por Carlos Vicente Solarte Solarte, una vez evaluado el informe final y escuchado la sustentación del mismo por su autor, lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al postulante para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.

Firma del Director. Ing. Víctor Hugo Rodríguez López.

Firma del Presidente del jurado

Popayán, septiembre de 2022

AGRADECIMIENTOS

Culminando esta etapa de mi formación académica, vislumbrando un mejor rumbo para mi futuro y el de mi círculo cercano siento que hay mucho por agradecer.

En primer lugar, a Dios por haberme puesto tantas oportunidades, para que hoy mi vida sea cada día algo para celebrar más allá de las circunstancias. Agradezco las alegrías y los infortunios que he vivido a lo largo de este proceso. Cada experiencia ha sido una herramienta para mi crecimiento personal. La Universidad del Cauca y Popayán me han regalado muchas experiencias de crecimiento espiritual que seguramente mejorarán mi porvenir.

Agradezco a mi hijo por inspirarme a perseverar con amor y a mis hermanos, quienes me han fortalecido con su confianza para no desfallecer en los momentos duros de mi temporada estudiantil y en mi vida en general.

A mi familia materna y en especial a mi tío Armando Guerrero (Q.E.P.D.) por enseñarme a ser una persona útil para mis seres queridos. A la familia Riascos Maya por aceptarme como miembro de su familia y velar por mi bienestar antes y durante este proceso.

A la familia Moncayo Narvárez por estar incondicionalmente apoyando mi crecimiento y el de mi hijo siempre. Dios sabrá compensar a cada uno de ustedes.

A la Universidad del Cauca y sobre todo a la Facultad de Ingeniería civil por ese calor humano con que me dieron siempre respuestas. Mi compromiso es hacer valer su excelencia en mi práctica profesional. Gracias Ingeniero Víctor Rodríguez por el tiempo y su apoyo en este proceso como director de la pasantía.

A las personas que hacen parte de mi presente y a los amigos de mi pasado, a los buenos amores y excelentes amigos que me regaló esta oportunidad de vida.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolla bajo la modalidad de pasantía y consiste en brindar un apoyo técnico para el seguimiento a la construcción de las estructuras de concreto en el **EDIFICIO TORRES DEL NOGAL** de la ciudad de Popayán. Edificio de 7 pisos ubicado en la calle 7N # 7A-78, barrio Belalcázar.

El proyecto estuvo bajo la dirección de ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA S.A.S. y regido por la normatividad colombiana vigente.

Durante la práctica se evidenció la importancia del continuo seguimiento al uso correcto de los elementos de seguridad personal para el seguro desarrollo del proyecto.

Todos los procesos se llevaron a cabo respetando el diseño estructural del edificio y con énfasis en la inspección y control de los procesos constructivos, respetando la ubicación de aceros de acuerdo a los despieces planteados por el diseño estructural que se anexan al documento.

Todo en concordancia al El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10 y demás buenas prácticas constructivas.

ABSTRACT

This work is developed under the internship modality and consists of providing technical support for monitoring the construction of concrete structures in the TORRES DEL NOGAL BUILDING in the city of Popayán. 7-story building located on the street 7N # 7A-78, Belalcázar neighborhood.

The project was under the direction of ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA S.A.S. and governed by current Colombian regulations.

During the practice, the importance of continuous monitoring of the correct use of personal safety elements for the safe development of the project was evidenced.

All the processes were carried out respecting the structural design of the building and with emphasis on the inspection and control of the construction processes, respecting the location of steels according to the exploded views proposed by the structural design that are attached to the document.

All in accordance with the Colombian Earthquake Resistant Construction Regulation NSR - 10 and other good construction practices.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	9
2	JUSTIFICACIÓN.....	10
3	OBJETIVOS.....	11
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	11
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
4	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	12
5	METODOLOGÍA.....	13
6	ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLARON EN LA PASANTÍA.....	14
6.1	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	14
6.2	DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	16
7	SEGUIMIENTO BUENAS PRÁCTICAS EN USO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	53
8	CONCLUSIONES.....	56
9	ANEXOS.....	57
9.1	CERTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DE HORAS DE PRÁCTICA.....	58
9.2	COPIA RESOLUCIÓN PARA INICIAR PRÁCTICA.....	59
9.3	COPIA OFICIO APROBACIÓN DIRECTOR PASANTÍA.....	61
9.4	EJEMPLO DE RESULTADOS DE LABORATORIO DE PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO.....	62
9.5	EJEMPLO ACTA DE AVANCE Y PAGO CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO.....	63
9.6	EJEMPLO LISTADO DEL PEDIDO DEL ACERO ELEMENTO POR ELEMENTO PROYECTO TORRES DEL NOGAL.....	66

LISTA DE IMÁGENES

Figura 1. Diseño Proyecto Torres del Nogal.	12
Figura 2- Localización del proyecto.	14
Figura 3- Planta general PISO TIPO.....	15
Figura 4- Fundición muro de contención.....	16
Figura 5.-Toma de muestra para ensayos de laboratorio.	16
Figura 6- Construcción muro de contención.	17
Figura 7- Despiece muros de contención.	17
Figura 8- Planta muros estructurales foso de ascensor.	18
Figura 9- Armado y encofrado de pantallas.	18
Figura 10- Armado y encofrado de losa maciza de entrepiso N 0,00 Muros M7 y M5.....	19
Figura 11- - Detalle de losa maciza de entrepiso N 0,00.	19
Figura 12- Detalle en perfil de M8, M16 y M10.....	20
Figura 13- Armado de cabezales y vigas de cimentación.....	20
Figura 14- Vaciado de concreto en muros y cabezales.	21
Figura 15- Planta de losa nivel 0,00.....	21
Figura 16- Configuración y armado de vigas y losa de entrepiso.	22
Figura 17- - Revisión y refuerzo del encofrado de la losa de entrepiso.	22
Figura 18- Chequeo de instalaciones hidrosanitarias e instalaciones eléctricas.....	23
Figura 19- Actividades de vaciado de concreto.....	23
Figura 20- Detalle de muros o pantallas.	24
Figura 21.- Detalle secciones especiales.	24
Figura 22.- Actividades de encofrado de pantallas.....	25
Figura 23.- Actividades de vaciado de concreto premezclado de ½".	25
Figura 24.- Actividades de retiro de encofrado losa #1.	26
Figura 25- Protección de los elementos estructurales después del retiro del encofrado. ..	26
Figura 26.- Armado, encofrado vigas N +3.06.....	27
Figura 27.- Construcción de traslapes en elementos verticales N +3.06.....	27
Figura 28.- Detalle del despiece de viga tipo.....	28
Figura 29- Armado de vigas. N +5.76.....	28
Figura 30.- Armado de parrilla en dos direcciones para la losa de entrepiso.	29
Figura 31.- Actividades previas al vaciado losa de entrepiso #2.	29
Figura 32.- Proceso de vaciado de concreto en losa de entrepiso.	30
Figura 33.- Traslado de ejes y verificación de encofrados.....	30
Figura 34.- Desencofrado y Armado del acero en las pantallas del foso del ascensor.....	31
Figura 35.- Detalle del despiece de viga tipo.....	31
Figura 36.- Retiro encofrado foso del ascensor.....	32
Figura 37.- Traslado de ejes y armado de vigas para la losa de entrepiso.	33
Figura 38.- Armado de vigas y losa de entrepiso, acometidas eléctricas y ubicación de puntos hidrosanitarios.	34
Figura 39.- Vaciado de la losa de entrepiso, replanteo de los ejes par los nuevos elementos verticales.	35
Figura 40- Armado, encofrado de elementos estructurales verticales sobre la losa del nivel N+8,46.	36
Figura 41.- Vaciado del concreto de ½" en elementos estructurales verticales sobre la losa del nivel N+8,46.	37
Figura 42.- Recepción de acero, entarimado y armado de vigas en N+ 11,16.	38

Figura 43.- Actividades para conformar superficie de rampa de acceso al sótano nivel N-2,70.	38
Figura 44- Encofrado losa N+11,16, armado de pantallas, columnas y vigas.....	39
Figura 45.- Vaciado de pantallas nivel N+11,16, vaciado de losa de contrapiso en el nivel N-2,70.	40
Figura 46-Armado losa de entrepiso nivel N+11,16, vaciado de losa de contrapiso en el nivel N-2,70.....	40
Figura 47- Vaciado de concreto premezclado de ¾” en la losa de entrepiso nivel N+11,16.	41
Figura 48 Construcción de elementos verticales sobre el nivel N+11,16, Armado de vigas nivel N+13,86.....	42
Figura 49.- Detalle del despiece de muros de concreto armado con alturas finales diferentes.	42
Figura 50.- Armado de elementos verticales sobre el nivel N+11,16, Armado de vigas para losa.....	43
Figura 51.- Finalización del armado de la parrilla y vaciado de la losa maciza en el nivel N+13,86.	43
Figura 52.- Almacenamiento de formaleta y señalización en obra.	44
Figura 53.- Encofrado de los elementos verticales que inician en el nivel N+13,86 hasta el nivel N+18,36.....	44
Figura 54- Encofrado de los elementos verticales que inician en el nivel N+13,86 hasta el nivel N+18,36.....	45
Figura 55.- Vaciado de concreto en los elementos verticales.....	46
Figura 56.- Vaciado de concreto en los elementos verticales.....	46
Figura 57.- Vaciado de concreto de ½”, nivel N+13,86 hasta el nivel N+18,36.....	47
Figura 58.- Retiro de encofrado metálico de los elementos verticales.	47
Figura 59- Detalle de viguetas en planta nivel N+18,36.....	48
Figura 60.- Detalle de despiece de viguetas nivel N+18,36.....	48
Figura 61.- Detalle de culatas nivel N+18,36.....	49
Figura 62.- Detalle del corte de columnetas, vigas y cintas de amarre nivel N+18,36.....	49
Figura 63- Armado de formaleta de soporte doble nivel para el encofrado de viguetas nivel N+18,36.....	49
Figura 64- Armado, encofrado y vaciado de viguetas nivel N+18,36.....	51
Figura 65.- Zona de desinfección en obra y trabajo seguro en alturas.....	54
Figura 66.- Señalización de zonas peligrosas en obra.....	54
Figura 67.- Vaciado de concreto ejerciendo trabajo seguro en alturas.....	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. COMPARATIVO RESULTADOS DE LABORATORIO VS RESULTADOS ESPERADOS DE DISEÑO.....	52
---	----

1 INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil, es la disciplina que permite mediante el uso de modelos y técnicas solucionar problemas y mejorar la calidad de vida de la comunidad. Esta disciplina se ocupa de la planeación, diseño, construcción, interventoría y preservación de lo construido, con el propósito de proteger el medio ambiente y mejorar la infraestructura de las edificaciones.

El estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca está en capacidad de demostrar conocimientos y habilidades adquiridas durante el pregrado en la optimización de procesos y controlar el cumplimiento de los requerimientos de la normatividad colombiana en el campo estructural, específicamente la Norma Sismo Resistente NSR -10 vigente.

Para cumplir el propósito mencionado, se desarrolló la pasantía como auxiliar de interventoría en **ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA S.A.S.** en el proyecto **TORRES DEL NOGAL**, con la colaboración del ingeniero **ANDRÉS JOSÉ CASTRILLÓN VALENCIA**. Interventor del proyecto. Y bajo la supervisión del Ingeniero **VÍCTOR HUGO RODRÍGUEZ** como director de la pasantía según la resolución 323 de 2021 del 5 de mayo del 2021, emanada por el consejo de facultad.

2 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el reglamento estipulado por la Universidad del Cauca es viable presentar un proyecto de grado en modalidad de pasantía, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Civil. En este caso se realizó la pasantía (Resolución N° 820 del 14 de octubre de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca) en ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA S.A.S.

Esta pasantía fue una práctica real en la cual el pasante una vez afiliado a riesgos laborales. Se desempeñó como Auxiliar de un Ingeniero interventor encargado de la obra proyectada por ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA S.A.S.

Se realizó un aporte en beneficio de la constructora y el pasante, donde se puso en práctica lo aprendido a lo largo del pregrado, aportando conocimientos técnicamente fundamentados.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la pasantía académica como auxiliar de interventoría para el proyecto **TORRES DEL NOGAL** de la ciudad de Popayán. Edificio de 7 pisos en estructura de concreto reforzado ubicado en la calle 7N # 7A-78, barrio Belalcázar. Popayán Cauca.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar seguimiento y control a diferentes procesos de la construcción de la estructura en concreto armado del proyecto TORRES DEL NOGAL.
- Apoyo en el control de cantidades de obra para el cumplimiento del cronograma del proyecto.
- Participar en reuniones técnicas con el fin de informar sobre el avance de obra y solicitar anticipadamente los materiales necesarios para optimizar los procesos constructivos del proyecto en mención.
- Vigilar las buenas prácticas y el uso de elementos de protección del personal de la obra para evitar accidentes laborales en cooperación con el SISO (Seguridad Industrial y Salud Ocupacional) responsable.

4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA S.A.S. es una empresa payanesa que cuenta con profesionales de las mejores universidades especialistas en diversas disciplinas para ofrecerle a la comunidad las mejores opciones en diseño arquitectónico, bienes raíces y construcción.

TORRES DEL NOGAL.

Figura 1. Diseño Proyecto Torres del Nogal.



Fuente. Escala Constructora.

UBICACIÓN: En el sector residencial de la Calle 7 norte con carrera 7A del Barrio Belalcázar sector Prados del Norte se construirá una moderna edificación de dos torres de 6 pisos de altura y sótano. Cuenta con varios tipos de apartamentos de 1, 2 y 3 alcobas con áreas desde 40 m² hasta 106 m². En total 12 exclusivos apartamentos y 2 locales comerciales.

Cada apartamento por su moderna arquitectura permite 3 opciones de diseño del espacio para la comodidad del cliente, ofrece excelente vista hacia el amanecer o atardecer con magnífica iluminación, ubicado tan solo a una cuadra de la glorieta de la Toscana y una cuadra de la carrera sexta (Estación del Ferrocarril).

Torres del Nogal se encuentra a tan solo 5 minutos del centro de la ciudad y del aeropuerto, como también cerca de importantes centros comerciales, centros médicos, entidades bancarias, parques recreativos con amplias zonas verdes y rodeado de importantes vías de acceso.

5 METODOLOGÍA

De acuerdo a la resolución FIC-820 de 2014 por la cual se reglamenta el trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca y teniendo en cuenta el acuerdo No. 027 de 2012 emanado por el Consejo Superior, se establece la modalidad pasantía para optar al título de Ingeniero Civil, con un tiempo exigido por la Universidad de quinientas setenta y seis (576) horas.

ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA S.A.S realizó la afiliación a riesgos laborales según el decreto 055 del 14 de enero de 2015 y la pasantía fue supervisada por el ingeniero Víctor Hugo Rodríguez, docente de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, quien suministró información de tipo técnica relacionada con las actividades a desarrollar por el pasante.

Por otra parte, el pasante con responsabilidad, colaboró con la empresa en lo que fuere necesario, se atendió respetuosamente las observaciones y sugerencias que se presentaron en el desarrollo de la pasantía y se respondió solidariamente a las obligaciones.

Para cumplir con el objetivo de la pasantía se desarrollaron las actividades asignadas por la constructora, se verificaron todos los requisitos de tipo técnico del proyecto.

Se presentaron informes de actividades al director de la pasantía asignado por parte de Unicauca, se asistió a reuniones por lo menos una vez cada 15 días con el director para revisar el desarrollo normal de la pasantía y hacer los ajustes necesarios.

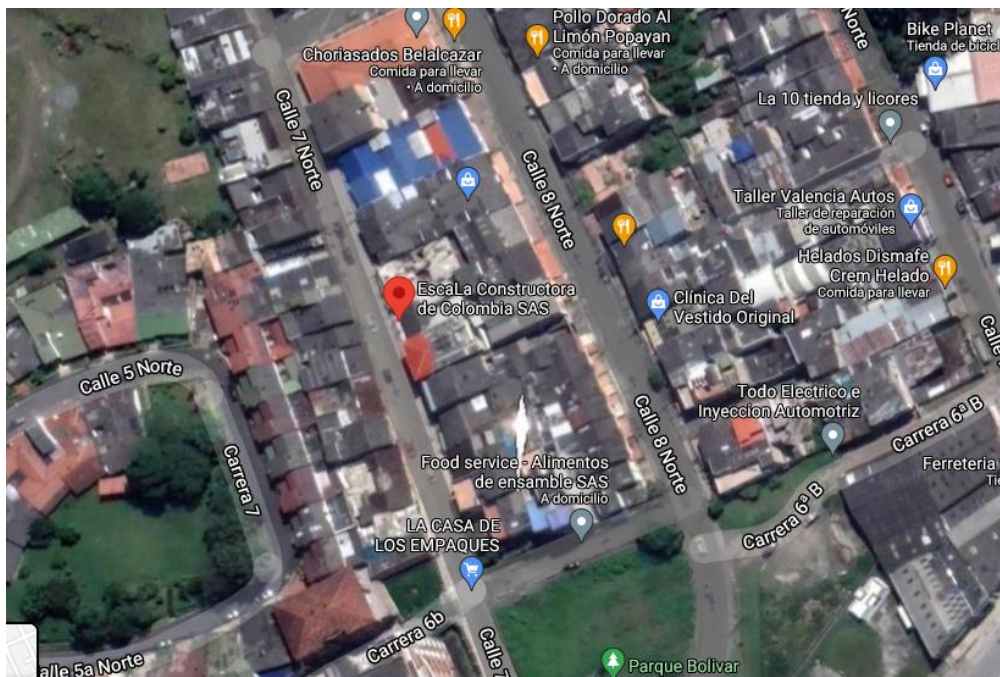
6 ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLARON EN LA PASANTÍA.

6.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Inicialmente se tuvo una reunión de tipo técnico, con el objetivo de recibir una explicación del avance del proyecto, además se recibe por parte de la constructora los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios para usarlos como una guía de estricto cumplimiento y de tipo inmodificable.

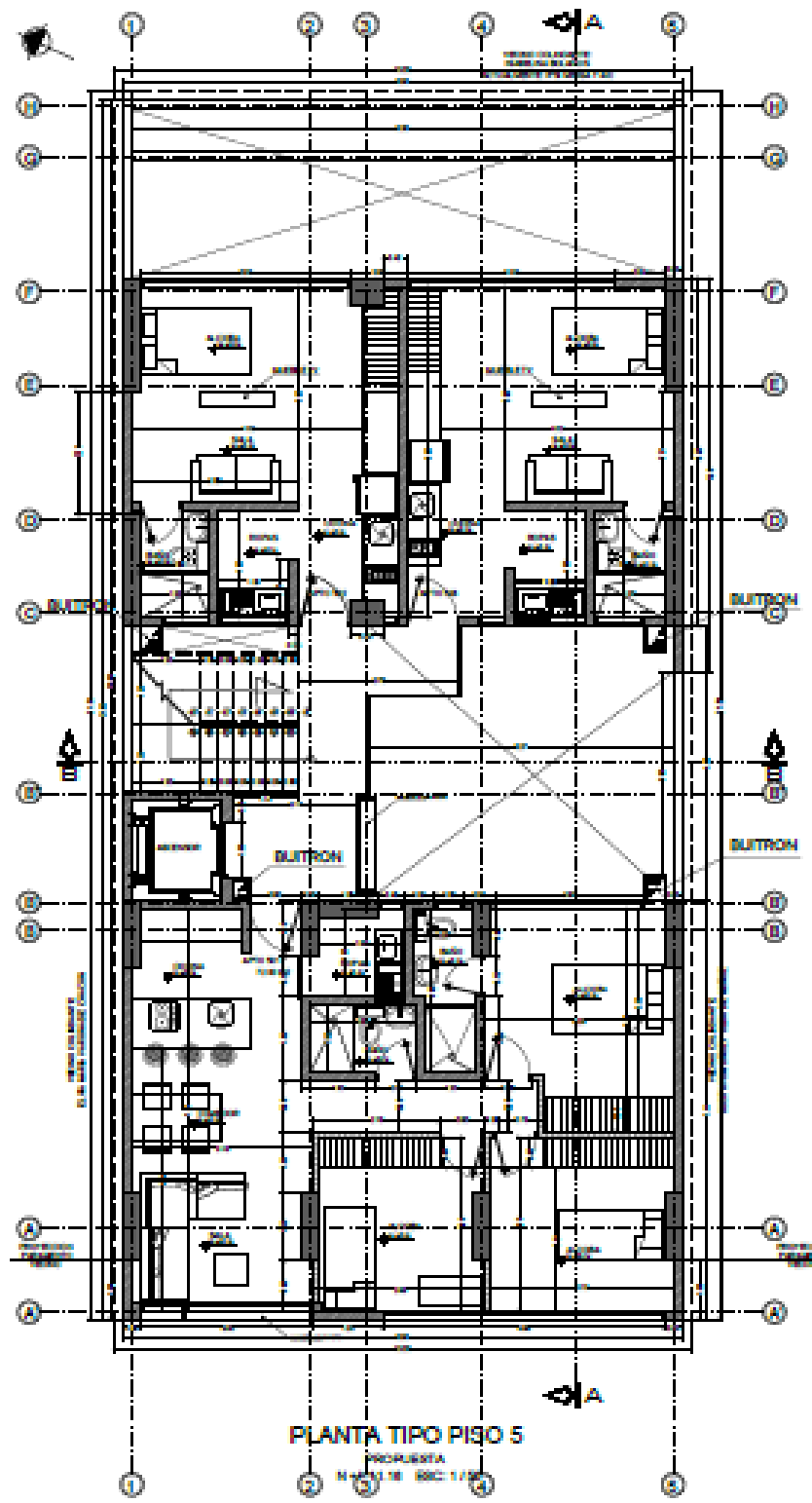
Posteriormente se programó la reunión con el personal de la obra, en total el equipo de trabajo cuenta con trece personas, en cabeza del maestro líder Arturo Vallejo y del contra maestro Neider Montenegro, de quienes se recibió atentamente todas las consultas de carácter técnico y se recibió mucho de su experiencia constructiva.

Figura 2- Localización del proyecto.



Fuente: Google Maps

Figura 3- Planta general PISO TIPO.



Fuente: Escala Constructora

6.2 DESARROLLO DE LA PASANTÍA.

A la fecha de inicio de la pasantía la obra estaba en el proceso final de la construcción de la cimentación y construcción de muros de contención del perímetro del sótano del edificio. Se hizo el acompañamiento para la fundición de un muro de contención localizado entre los muros M11 y M14, para lo cual el pasante realiza la verificación del espesor del muro, el chequeo de plomos del encofrado y se procede al vaciado del concreto suministrado por GEOACOPIO S.A.S. Con toma de testigos para pruebas de resistencia.

Figura 4- Fundición muro de contención.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.-Toma de muestra para ensayos de laboratorio.



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se realiza la verificación de los ejes de localización para continuar con el armado de cabezales y el armado de los muros del foso del ascensor.

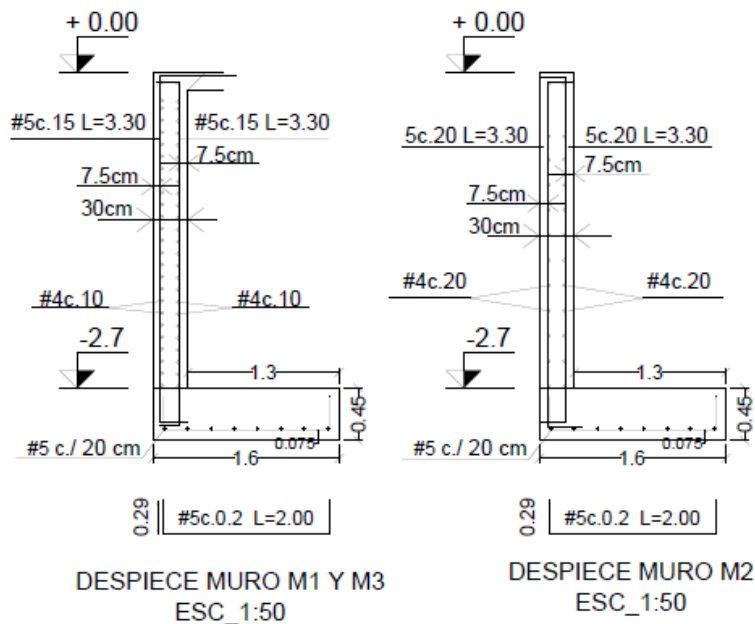
El pasante procede a verificar el despiece del acero del foso del ascensor, retiro de encofrados de muros de contención y pantallas y revisión de la disposición de aceros según el plano estructural.

Figura 6- Construcción muro de contención.



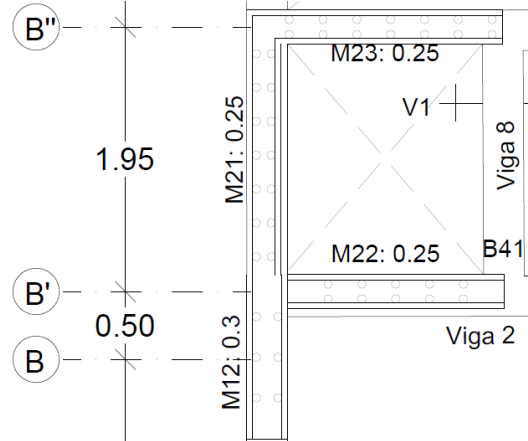
Fuente: Elaboración propia.

Figura 7- Despiece muros de contención.



Fuente: Escala constructora.

Figura 8- Planta muros estructurales foso de ascensor.



Fuente: Escala Constructora.

Se procede a la construcción de encofrados y armado del acero de las pantallas, para lo cual se apoya en la revisión los planos estructurales y se verifica la disposición final de los aceros y el correcto encofrado para hacer la solicitud del concreto premezclado de $\frac{3}{4}$ ".

Figura 9- Armado y encofrado de pantallas.



Fuente: Elaboración propia.

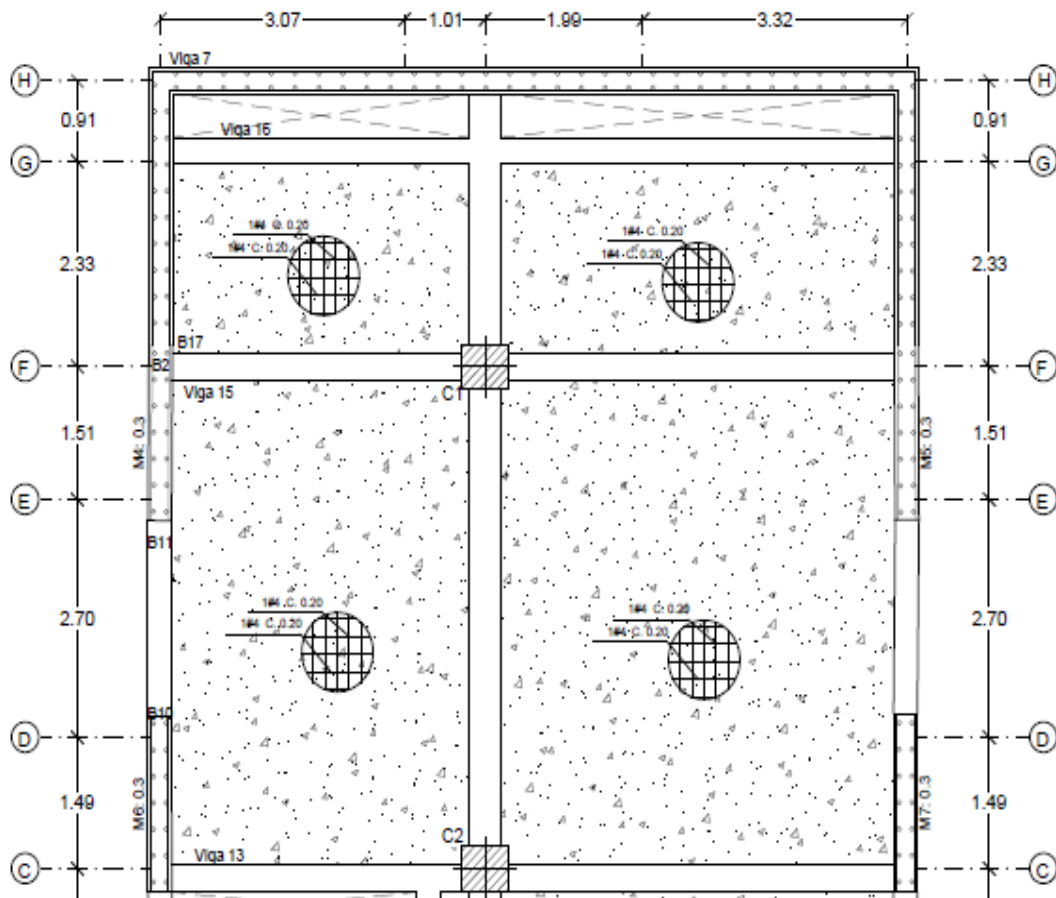
Simultáneamente se realiza el amarre de la parrilla de la losa de entrepiso y las pantallas del nivel 0,00, en esta parte del proceso, el pasante verifica las separaciones de aceros #4 siguiendo los lineamientos de los planos estructurales y respetando el recubrimiento mediante el uso de separadores (panelas de concreto)

Figura 10- Armado y encofrado de losa maciza de entrecimso N 0,00 Muros M7 y M5.



Fuente: Elaboración propia.

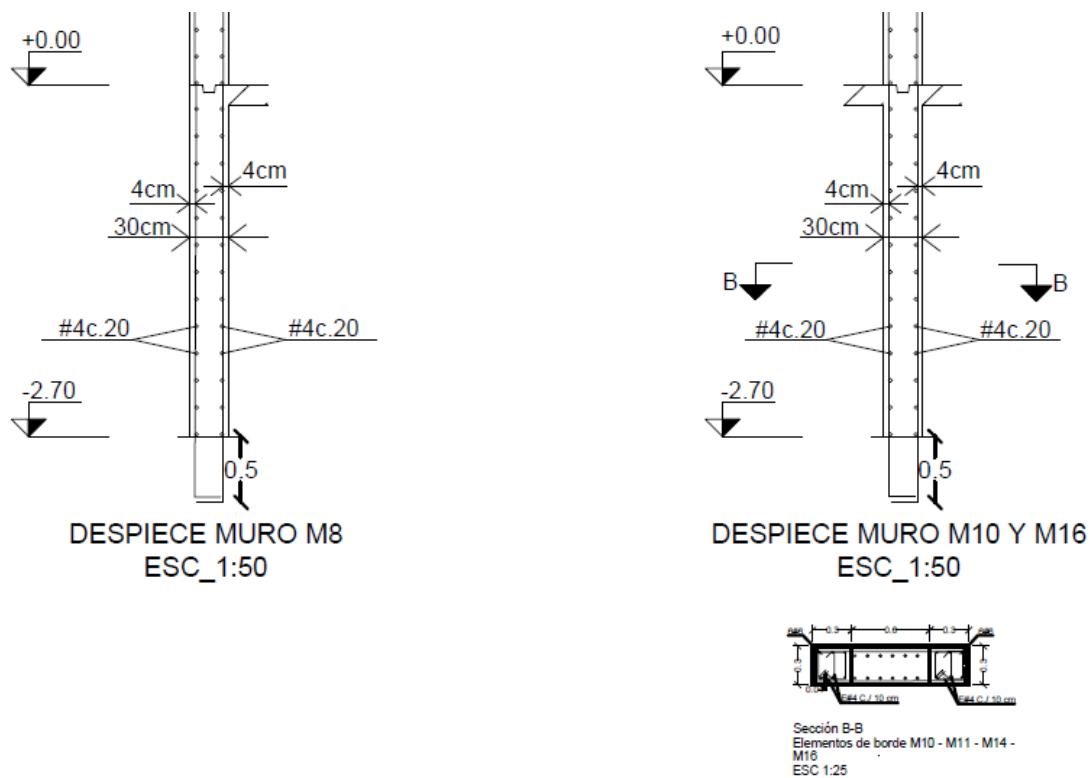
Figura 11- - Detalle de losa maciza de entrecimso N 0,00.



Fuente: Escala Constructora.

Se mantiene un control permanente de las distancias de separación de los estribos de los muros estructurales, respetamos todos los detalles que ofrecen los diseños estructurales, los recubrimientos mínimos y el proceso constructivo en general.

Figura 12- Detalle en perfil de M8, M16 y M10.



Fuente: Escala Constructora.

Se apoya en la revisión del armado de los cabezales y las vigas de amarre de cimentación que están entre los muros M8, M16, M10 y M4.

Figura 13- Armado de cabezales y vigas de cimentación



Fuente: Elaboración propia.

Se chequea el espesor de los muros que están encofrados y se procede al vaciado de concreto. En el proceso del vaciado del concreto se mantiene un estricto control de que el concreto sea vibrado de forma adecuada y así evitar los vacíos en el concreto estructural.

Figura 14- Vaciado de concreto en muros y cabezales.

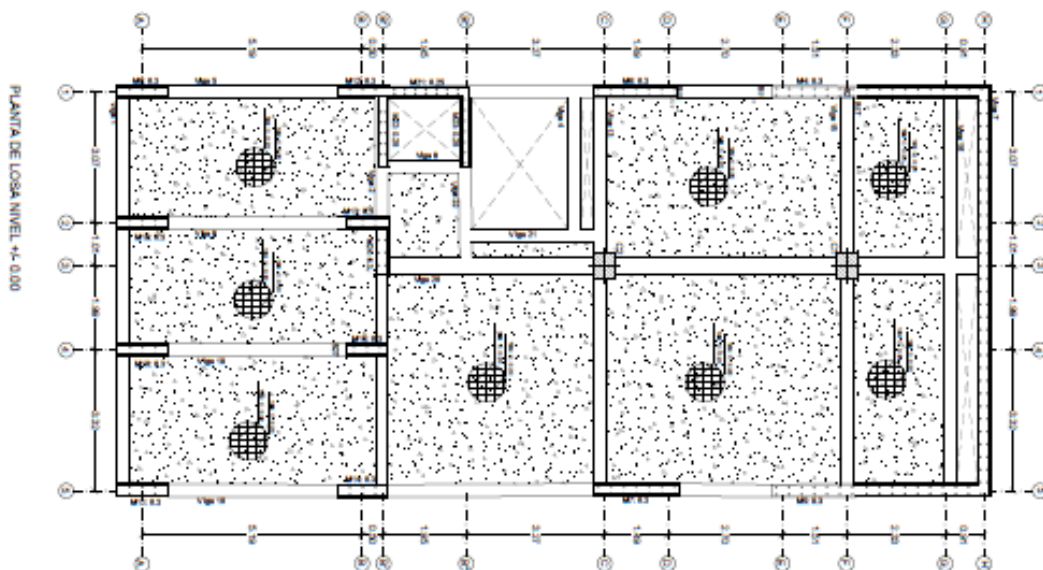


Fuente: Elaboración propia.

REUNIÓN TÉCNICA

Se realiza una reunión liderada por el ingeniero interventor con el propósito de hacer énfasis en la seguridad de todo el personal y evitar incidentes por falta de atención y se plantea un sistema de sanciones para los trabajadores que no utilicen su equipo de protección de manera adecuada. Se consolida el equipo de trabajo que se encargará de la obra hasta terminar la estructura.

Figura 15- Planta de losa nivel 0,00.



Fuente: Escala Constructora.

Al pasante se le asigna la tarea de verificar el acero que se utilizará para cada elemento, ya que ha sido pedido todo el material figurado, por tanto, si se utiliza en el elemento equivocado, se genera la posibilidad de que falte el material posteriormente y se afecten las cantidades de obra. Se anexa un ejemplo de la lista del pedido del acero al final del presente documento.

Figura 16- Configuración y armado de vigas y losa de entrepiso.



Fuente: Elaboración propia.

Previo a realizar el pedido del concreto premezclado para la losa del nivel 0,00, el pasante en apoyo con el maestro revisa que los encofrados estén correctamente apuntalados para evitar percances en el momento del vaciado. Se refuerzan algunos puntos. Se verifica el volumen de concreto en los planos y se compara con las medidas in situ y se realiza el pedido del concreto premezclado a GeoAcopio S.A.S.

Figura 17- - Revisión y refuerzo del encofrado de la losa de entrepiso.



Fuente: Elaboración propia.

Por parte de la constructora se asigna al pasante la tarea de verificar las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias del proyecto.

REUNIÓN TÉCNICA

Se realiza una reunión con el equipo de trabajo liderado por el interventor, participan la Arquitecta representante legal de la constructora, el maestro, el pasante y el director de las actividades eléctricas con el propósito de generar un ambiente laboral colaborativo entre los equipos interdisciplinarios.

El pasante verifica que las acometidas eléctricas estén cumpliendo las indicaciones del diseño y se procede al vaciado de la losa después de haber instalado los tubos provisionales que servirán de guía para las instalaciones hidrosanitarias y configurar los buitrones requeridos.

Figura 18- Chequeo de instalaciones hidrosanitarias e instalaciones eléctricas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19- Actividades de vaciado de concreto.

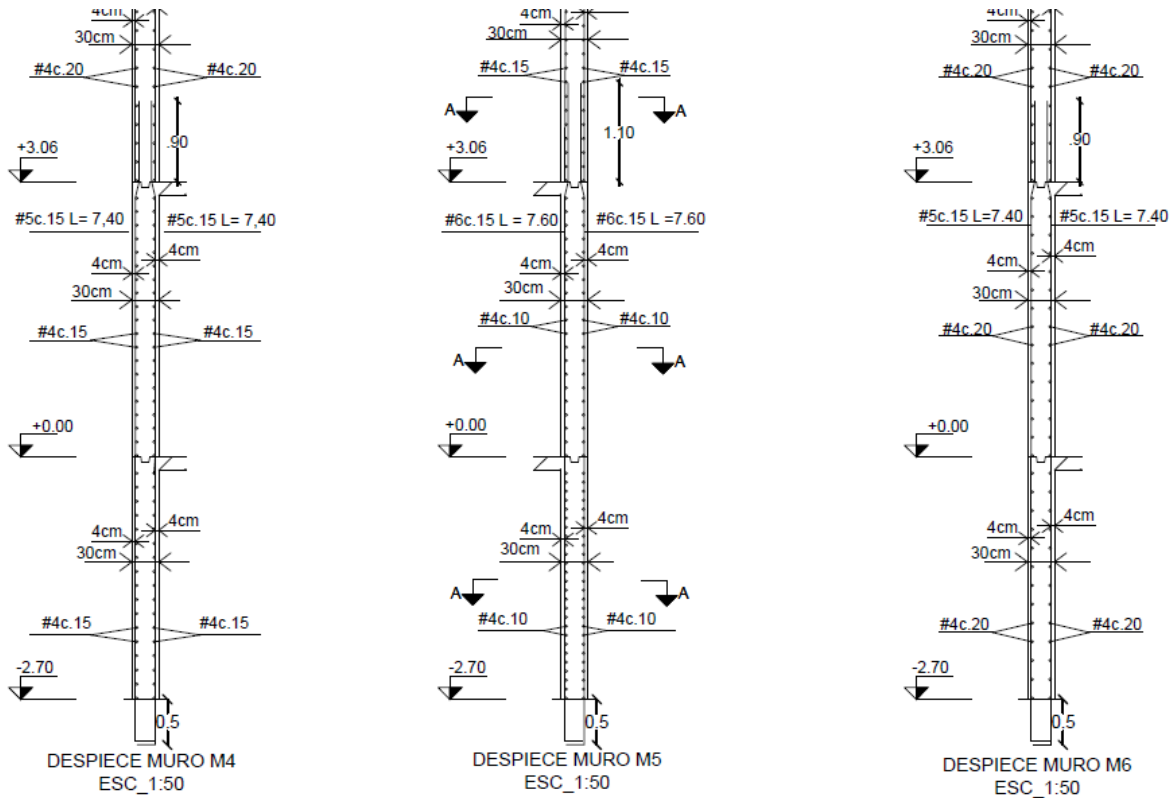


Fuente: Elaboración propia

Para el control de los procesos constructivos de pantallas, se chequea permanentemente los detalles estructurales consignados en los planos de diseño. Se emplea la lista del pedido para hacer el conteo en el sitio de almacenamiento de acero y controlar que los estribos y ganchos se utilicen en los elementos correctos.

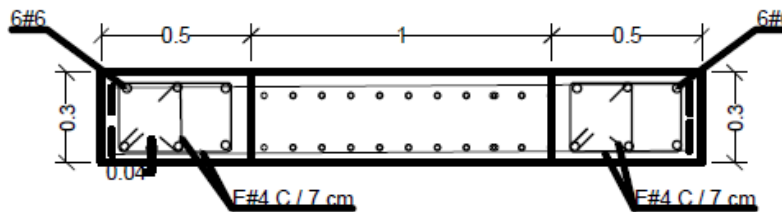
Algunos elementos que tienen exigencias especiales, tienen secciones diferentes. Por ejemplo, los muros que dan forma al foso del ascensor tienen estribos que generan secciones tipo columna en sus extremos. Igualmente requieren ganchos para que se garantice el confinamiento del concreto en tales estructuras.

Figura 20.- Detalle de muros o pantallas.



Fuente: Escala Constructora.

Figura 21.- Detalle secciones especiales.



Sección A-A
Elementos de borde M5

Fuente: Escala Constructora.

Figura 22.- Actividades de encofrado de pantallas.



Fuente: Elaboración propia.

Terminadas las actividades de armado y encofrado de columnas y muros, se verifican los ejes para tener la certeza de que las distancias entre los elementos sean los correctos de acuerdo a los planos estructurales. Se procede a hacer la revisión de los apuntalamientos del encofrado, el aseo general de la obra y se hace la solicitud a la planta que suministra el concreto.

REUNIÓN TÉCNICA

En reunión técnica entre las directivas de la constructora y la interventoría, se decide que, en adelante para el vaciado de columnas y pantallas, se solicitará concreto premezclado de $\frac{1}{2}$ " en el tamaño máximo de las partículas de agregado grueso, con el propósito de que se logre llenar todos los vacíos del acero armado. El tamaño del agregado grueso para el concreto de la losa de entrepiso es de $\frac{3}{4}$ ".

Figura 23.- Actividades de vaciado de concreto premezclado de $\frac{1}{2}$ ".



Fuente: Elaboración propia.

Simultáneamente, se retira el encofrado de la losa del sótano, dejando apuntalamiento de las vigas con cerchas y gatos, para garantizar la horizontalidad de las mismas hasta que termine el proceso de curado del concreto.

Figura 24.- Actividades de retiro de encofrado losa #1.



Fuente: Elaboración propia.

Terminado el vaciado de los elementos estructurales verticales se inicia el retiro de los encofrados de los elementos fundidos inicialmente, las pantallas y columnas se envuelven en Vinipel para aprovechar la humedad de exudación que se genera en el proceso exotérmico del curado del concreto. Esta actividad se repite en todo el proceso constructivo.

Figura 25- Protección de los elementos estructurales después del retiro del encofrado.



Fuente: Elaboración propia.

REUNIÓN TÉCNICA

La interventoría solicita una reunión con el maestro y el contra maestro con el propósito de controlar el inventario y traslado del material a la obra contado y se etiqueta el acero con el número de elemento al que corresponde.

Posterior a la construcción de los elementos estructurales verticales del primer piso, se procede al armado de las vigas correspondientes al nivel 3.06. El pasante controla los procesos de armado, especialmente en los nudos, ya que tienen una cantidad de acero elevada y el objetivo es que se siga el plano estructural con la mayor exigencia.

Figura 26.- Armado, encofrado vigas N +3.06.



Fuente: Elaboración propia.

Se verifica y se respeta la longitud de traslape y la cantidad de acero requerida para cada elemento vertical, teniendo siempre a la mano la lista del pedido del acero figurado, evitando así que se instale acero de un elemento en otro, lo que podría ocasionar serios retrasos en las próximas actividades de armado de elementos.

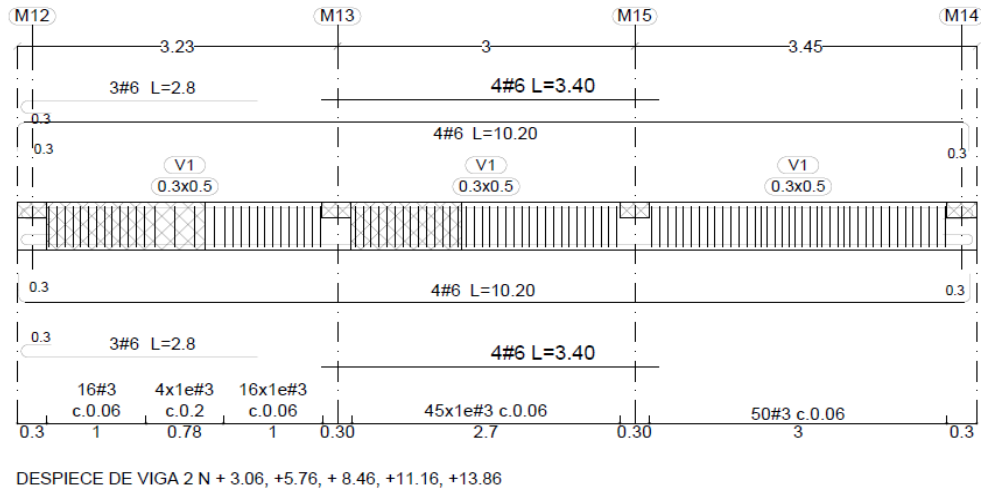
Figura 27.- Construcción de traslapos en elementos verticales N +3.06.



Fuente: Elaboración propia.

En compañía del ingeniero interventor de la obra se revisan rigurosamente las cantidades de acero en cada elemento, las distancias entre los estribos y las longitudes de traslape de los aceros principales, siguiendo meticulosamente las especificaciones del diseño estructural.

Figura 28.- Detalle del despiece de viga tipo.



Fuente: Escala constructora.

Figura 29- Armado de vigas. N +5.76.



Fuente: Elaboración propia.

Terminado el armado de las vigas, se inicia el encofrado de la losa correspondiente al nivel **N+ 5,76**, por sugerencia del interventor se protege el encofrado con plástico de un espesor considerable, para que no se desgarre con el tráfico del personal o los roces con el acero que se dispondrá para la losa. Tal determinación se adopta en el proyecto por el deterioro que sufrieron los tableros que constituyen el encofrado de la losa del nivel **N+ 3,06** al ser retirados, notando que estaban adheridos fuertemente al concreto seco.

Figura 30.- Armado de parrilla en dos direcciones para la losa de entrepiso.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez terminado el armado de la parrilla de acero de la losa, el pasante verifica que los separadores entre formaleta y refuerzo se hayan distribuido de tal manera que se pueda garantizar el recubrimiento del acero de refuerzo en toda el área de la losa, se solicita al personal que realiza el trabajo eléctrico en el proyecto que inicie la construcción de las acometidas, mientras se construye la formaleta perimetral de la losa, permitiendo que no haya entorpecimiento de las actividades de cada grupo de trabajo.

Para hacer el pedido del concreto premezclado, se revisan todas las acometidas eléctricas y los pases que serán usados para las tuberías de las instalaciones hidrosanitarias. Se usa tubería de PVC sanitaria tipo liviano o para aguas lluvia, la cual será retirada para ser reemplazada posteriormente. El propósito de esta actividad es garantizar los diámetros requeridos en los distintos puntos sanitarios del proyecto.

Se verifican el área en planta y el espesor de la losa en los planos para hacer el primer cálculo del volumen de concreto teórico, se verifican las dimensiones en obra y se realiza un nuevo cálculo del volumen de concreto para el pedido a la planta. Se programa la fecha y se concluye la preparación previa al vaciado.

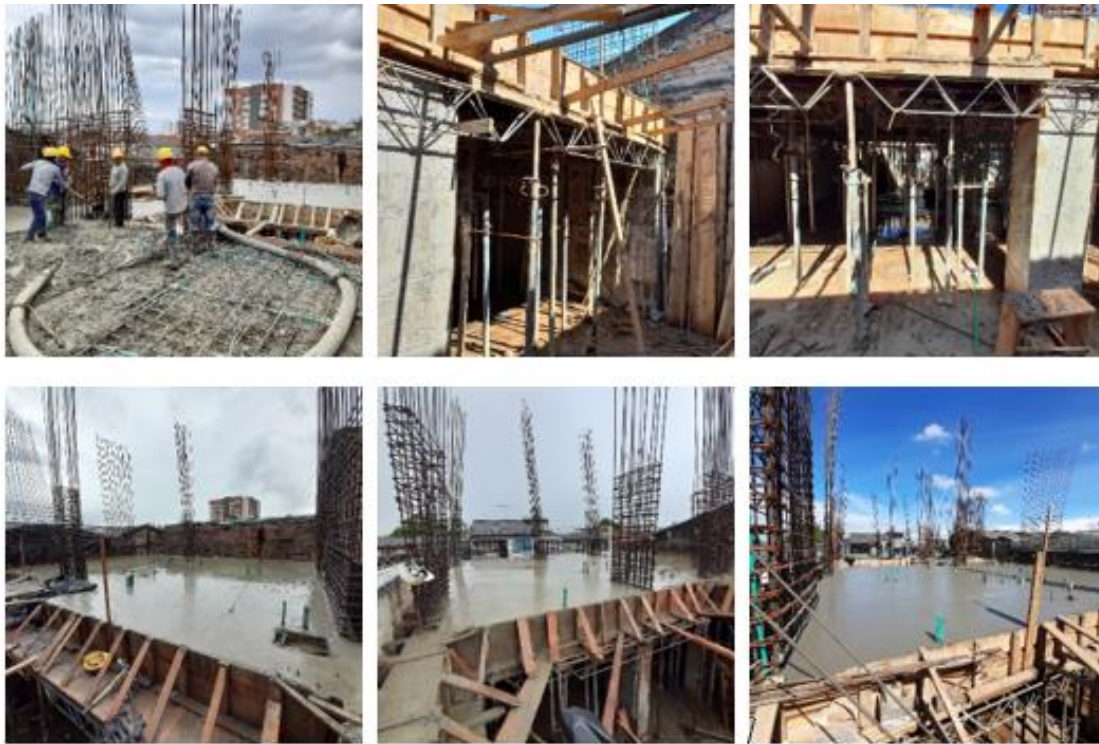
Figura 31.- Actividades previas al vaciado losa de entrepiso #2.



Fuente: Elaboración propia.

Durante el vaciado se chequea periódicamente el apuntalamiento del encofrado con el propósito de verificar que tanto gatos como cerchas no se hayan desplazado de su posición original, ya sea por el peso o por la vibración que reciben en el vaciado.

Figura 32.- Proceso de vaciado de concreto en losa de entrepiso.



Fuente: Elaboración propia.

El pasante verifica el traslado de los ejes de una losa a otra, para garantizar la continuidad de los elementos y la correcta ubicación de los ejes del edificio.

Figura 33.- Traslado de ejes y verificación de encofrados.



Fuente: Elaboración propia.

Antes de solicitar el concreto premezclado de 1/2" se revisan los alineamientos entre elementos y las dimensiones que tendrán luego del vaciado y se comprueba que se respeten los recubrimientos del acero de refuerzo, se controla los traslapos de los aceros principales para garantizar la continuidad de la estructura.

Después de retirar el encofrado de las columnas y pantallas se procede a proteger los elementos con vinipel, saturando con agua para mejorar el curado del concreto y se procede a armar las pantallas que conformarán el foso del ascensor en éste nivel.

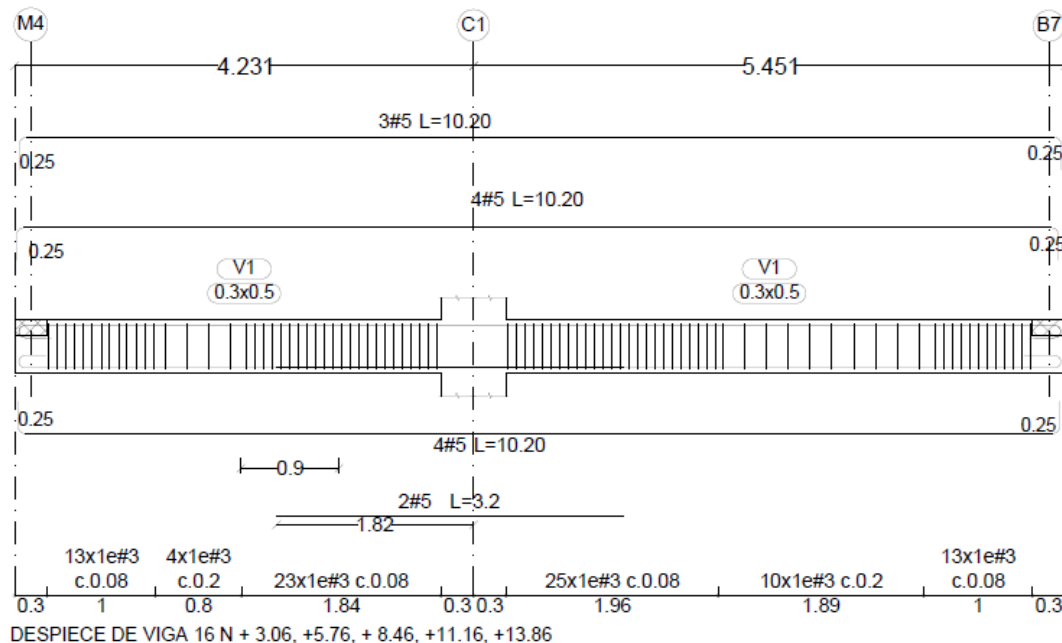
Figura 34.- Desencofrado y Armado del acero en las pantallas del foso del ascensor.



Fuente: Elaboración propia.

El pasante debe verificar continuamente el inventario de los aceros disponibles en bodega y la necesidad de éstos de acuerdo a los elementos que se vayan construyendo.

Figura 35.- Detalle del despiece de viga tipo.



Fuente: Escala Constructora.

REUNIÓN TÉCNICA

Se mantienen reuniones permanentes con la constructora y los maestros de obra haciendo énfasis en el detalle constructivo de los nudos de la estructura y las dimensiones de los elementos para garantizar la seguridad y continuidad en los procesos.

Velando por la seguridad del personal y se solicita la inspección de los elementos de seguridad del personal, se revisa la fecha de producción de los arneses que se usan en obra y se solicita el reemplazo de los elementos que se observan en estado de deterioro.

Se plantea una reunión para incentivar en el personal de la obra la responsabilidad del autocuidado. La constructora se ocupa de que todo el personal tenga sus elementos de protección personal, además se hace hincapié en la necesidad de que las zonas de tránsito permanezcan despejadas, para lo cual se solicita a los maestros que media hora antes de terminar la jornada, todo el personal participe en el aseo general de la obra organizando todos los elementos que puedan generar un accidente.

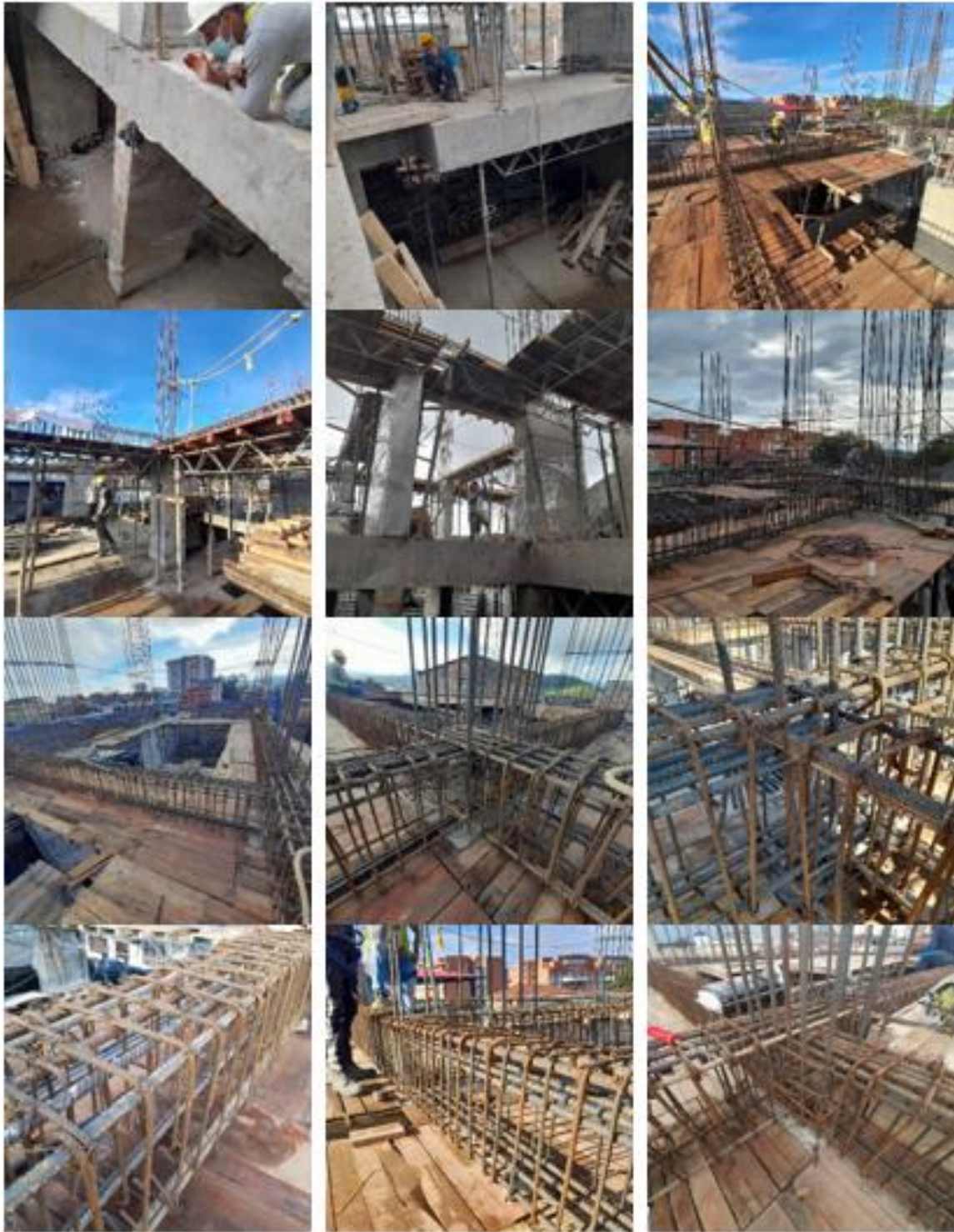
1Figura 36.- Retiro encofrado foso del ascensor.



Fuente: Elaboración propia.

El proceso constructivo se repite debido a que el diseño de los apartamentos es idéntico entre pisos, situación que optimiza los elementos requeridos para la construcción de encofrados y formaletas.

Figura 37.- Traslado de ejes y armado de vigas para la losa de entrepiso.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez terminado del armado de las vigas, se procede al armado y encofrado de la losa de entrepiso en el nivel N+ 8,46. El pasante verifica permanentemente los despieces para hacer cumplir con las cantidades de acero que solicita el diseño estructural y nuevamente se instala una membrana plástica sobre la formaleta de la losa, con el propósito de mejorar el acabado y optimizar los recursos en tiempo y materiales.

Se programa la intervención del contratista de la obra eléctrica para que instale la tubería de las acometidas eléctricas del piso en construcción y se instalan los tubos en PVC, que serán las guías para las instalaciones hidrosanitarias correspondientes a este nivel de la edificación.

Figura 38.- Armado de vigas y losa de entrepiso, acometidas eléctricas y ubicación de puntos hidrosanitarios.



Fuente: Elaboración propia.

El pasante e interventor revisan los volúmenes de concreto en planos y en obra para solicitar el concreto premezclado de $\frac{3}{4}$ " a la planta de GeoAcopio S.A.S.

Después del vaciado de la losa maciza de entrepiso en concreto, nuevamente se suben los ejes al nivel N+ 8,46 y se replantean los ejes sobre la losa para proceder al armado de las pantallas y columnas para este nivel.

Figura 39.- Vaciado de la losa de entrepiso, replanteo de los ejes par los nuevos elementos verticales.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez revisados y materializados los ejes en la losa del nivel N+8,46, se procede al armado y encofrado de las pantallas y columnas del nuevo nivel. Simultáneamente se retira el encofrado parcial de la losa dejando gatos y cerchas de respaldo hasta cumplir el tiempo de curado pertinente para el concreto.

Se hace la solicitud a la planta del concreto premezclado de 1/2" y se procede al vaciado de los elementos estructurales verticales del edificio para llegar al nivel N+ 11,16.

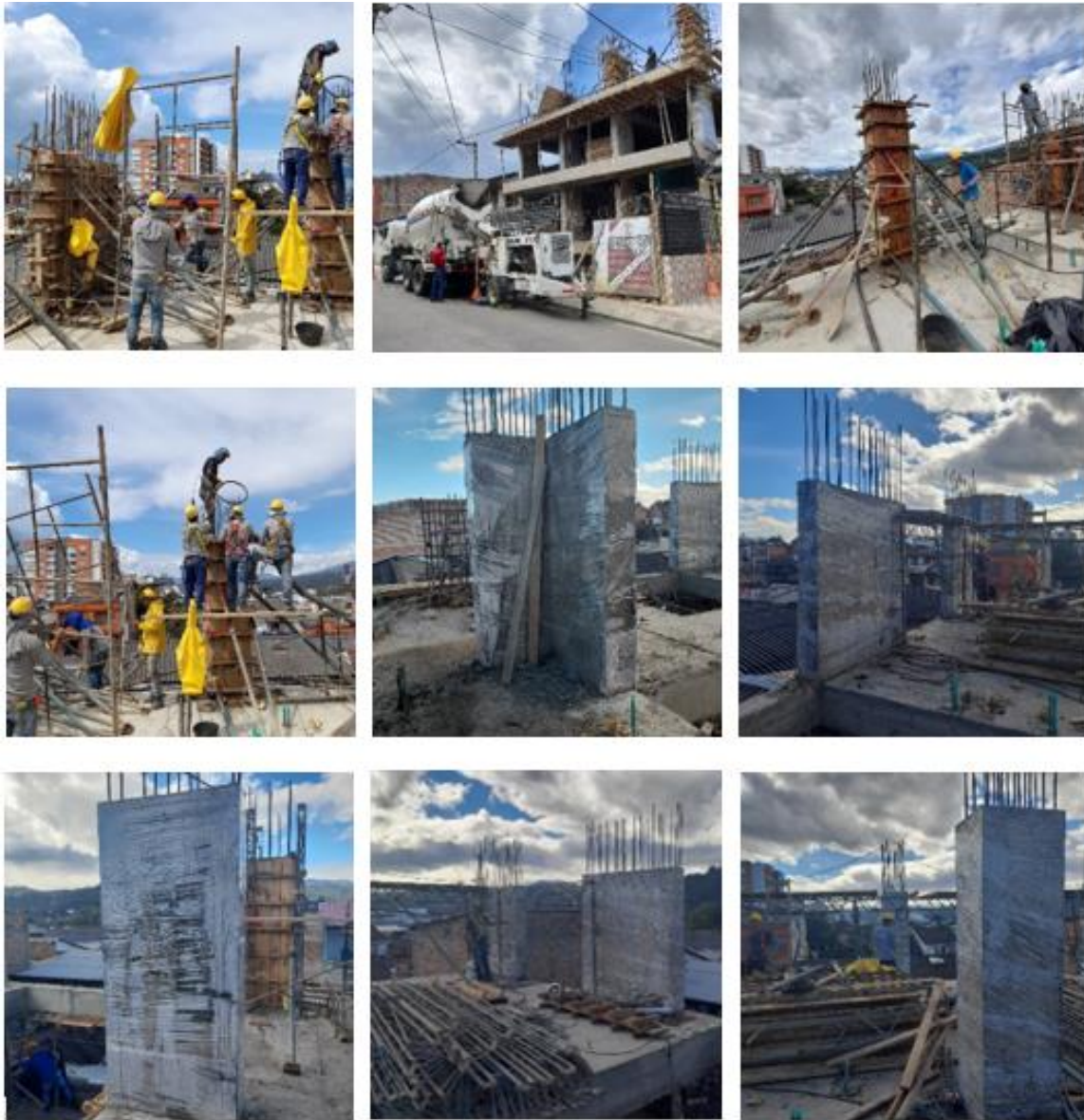
Figura 40- Armado, encofrado de elementos estructurales verticales sobre la losa del nivel N+8,46.



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se realiza el vaciado del concreto premezclado de 1/2" para la conformación de los elementos estructurales verticales del edificio en el nivel N+ 8,46, elementos que, al día siguiente de su fundición, son protegidos con Vinipel, tal como se había realizado en los niveles anteriores.

Figura 41.- Vaciado del concreto de ½" en elementos estructurales verticales sobre la losa del nivel N+8,46.



Fuente: Elaboración propia.

El pasante verifica y controla la llegada del nuevo pedido de acero figurado para el refuerzo de la estructura del edificio. Se hace el chequeo de la lista del pedido y se organiza el acero en la bodega de la obra, ubicándolo de manera tal, que el traslado al punto de instalación sea el más eficiente en la medida de lo posible.

Figura 42.- Recepción de acero, entarimado y armado de vigas en N+ 11,16.



Fuente: Elaboración propia.

Se realiza la conformación de la superficie horizontal que corresponde al nivel N -2,07, que será el parqueadero del edificio.

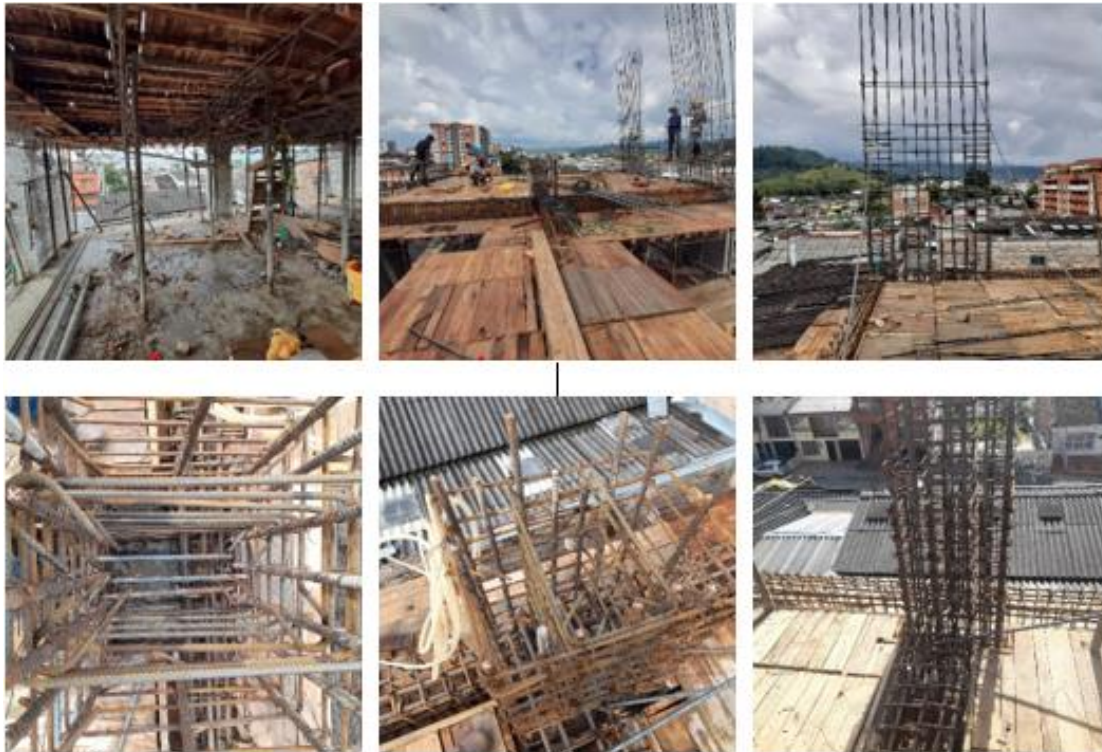
Figura 43.- Actividades para conformar superficie de rampa de acceso al sótano nivel N-2,70.



Fuente: Elaboración propia.

En el nivel N + 11,16, se continúa con el armado del encofrado para la losa de entrepiso y se adelanta el armado de las vigas de acuerdo al diseño estructural. Nuevamente se realiza el seguimiento estricto de la cantidad de acero instalado en cada elemento, especialmente se chequea la cantidad de acero en los nudos y las longitudes de desarrollo en los traslapes.

Figura 44- Encofrado losa N+11,16, armado de pantallas, columnas y vigas



Fuente: Elaboración propia.

Se solicita el concreto de 1/2" para los elementos verticales de la fachada y el foso del ascensor. Simultáneamente se realiza el vaciado de la losa de contrapiso en el sótano, cuyo diseño indica un espesor de 10 cms reforzada con malla electro soldada de 6 mm y separación de 15 cms. El equipo del contratista eléctrico debe instalar las líneas de cobre y las varillas que hacen parte de la malla de puesta a tierra de la edificación.

Para la losa de contrapiso se solicita concreto de 1/2", con el objetivo de darle la mayor densidad posible y permitir el acomodamiento de partículas de la mejor manera generando un mejor acabado y permitiendo que el proceso sea eficiente en tiempo y recursos.

Figura 45.- Vaciado de pantallas nivel N+11,16, vaciado de losa de contrapiso en el nivel N-2,70.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46-Armado losa de entrapiso nivel N+11,16, vaciado de losa de contrapiso en el nivel N-2,70.



Fuente: Elaboración propia.

Se realiza el vaciado de la losa de entrepiso del nivel N11,16, que para efectos prácticos es la correspondiente al quinto piso del edificio.

El diseño estructural y arquitectónico se mantiene, por tanto, el control de ejes, estribos y demás elementos se hace de manera más rápida que en los pisos anteriores, se procede con la misma rigurosidad en la ubicación adecuada de los aceros solicitados en el diseño y los instalados en obra.

Se arman los traslajos para el siguiente nivel y se solicita a la planta la cantidad de concreto estimado para este nivel.

Figura 47- Vaciado de concreto premezclado de 3/4" en la losa de entrepiso nivel N+11,16.

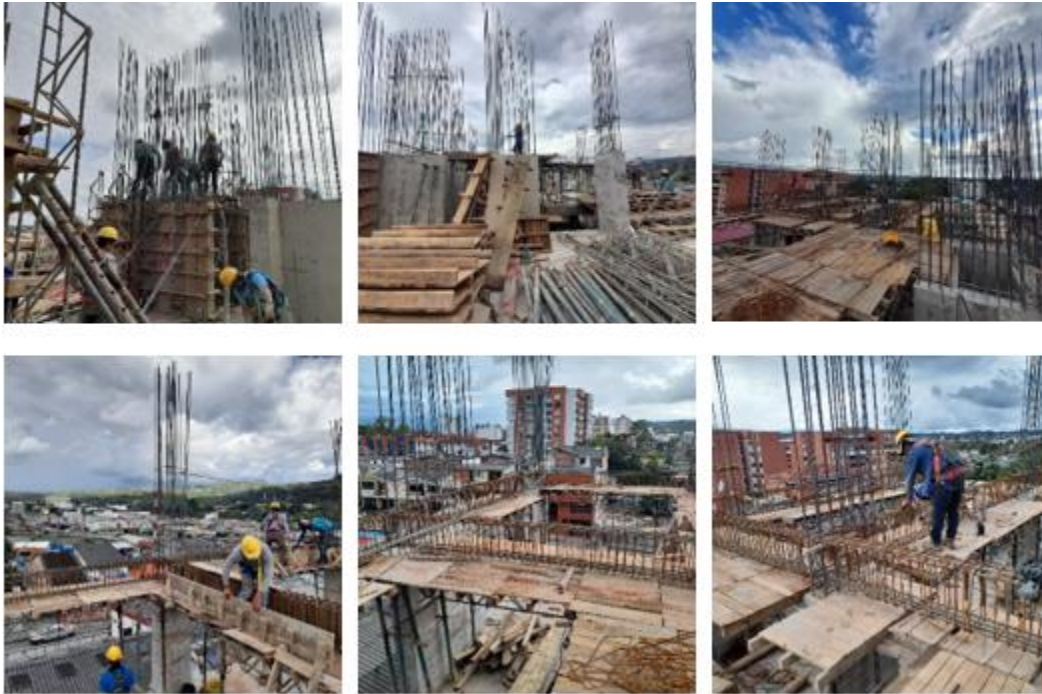


Fuente: Elaboración propia.

En esta etapa del proceso, la estructura tiene una altura correspondiente al 63% de la altura definitiva y es necesario prestar mayor atención a los detalles de seguridad del personal, se realizan reuniones todas las mañanas antes del inicio de la jornada para motivar al personal a estar muy atento al manejo de herramientas, disposición de tableros, cerchas y partes del encofrado y el buen traslado de escombros en la obra. El edificio en esta etapa tiene el triple de la altura de las casas vecinas y se corre el riesgo de causar daños graves en los techos vecinos por la caída de herramientas o escombros.

Se realiza el armado, encofrado y vaciado de los elementos verticales para llegar a la última losa maciza del edificio que corresponde al nivel N+ 13,86, se amarran los traslajos finales del armado de acero.

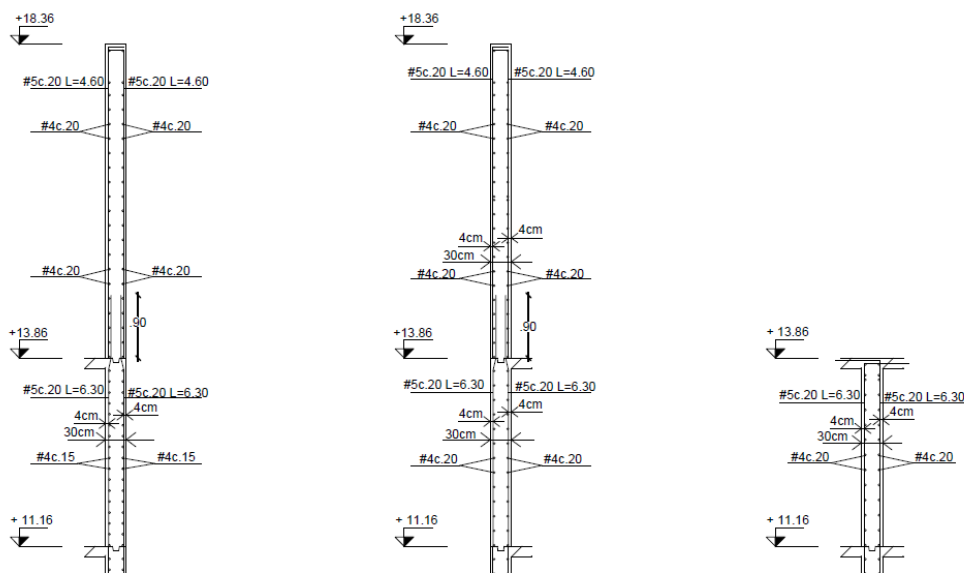
Figura 48 Construcción de elementos verticales sobre el nivel N+11,16, Armado de vigas nivel N+13,86.



Fuente: Elaboración propia.

Se construye la formaleta para la losa maciza de entrepiso en el nivel N+13,86, se termina el armado de las vigas de este nivel, sexto piso del edificio a futuro. Algunos de los muros de concreto llegan hasta el nivel N+13,86, mientras otros elementos continúan hasta el nivel N+18,36.

Figura 49.- Detalle del despiece de muros de concreto armado con alturas finales diferentes.



Fuente: Escala Constructora.

Figura 50.- Armado de elementos verticales sobre el nivel N+11,16, Armado de vigas para losa.

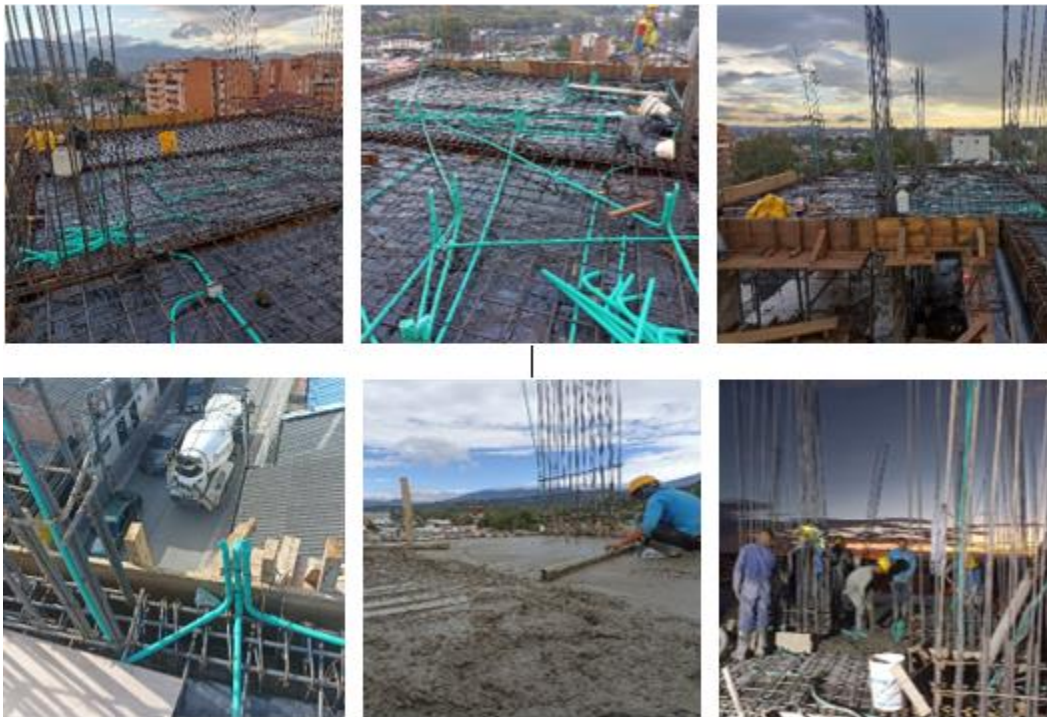


Fuente: Elaboración propia.

Posterior al armado de los elementos verticales, se continúa con el armado de la parrilla de la última losa maciza del proyecto correspondiente al nivel N+13,86.

El pasante reañiza el chequeo de los ejes y la respectiva revisión de los elementos armados, se procede a la ubicación de pases hidrosanitarios y a la instalación de las tuberías de las acometidas eléctricas del piso 6 del edificio.

Figura 51.- Finalización del armado de la parrilla y vaciado de la losa maciza en el nivel N+13,86.



Fuente: Elaboración propia.

Se demarcan las zonas de tránsito seguro dentro de la obra para que el personal esté muy atento y evitar posibles caídas. Se organiza todos los tableros de madera que ya no serán necesarios en lo que sigue del proyecto y se procede a la construcción del último piso del edificio.

Figura 52.- Almacenamiento de formaleta y señalización en obra.



Fuente: Elaboración propia.

El diseño de éste nivel se modifica porque los apartamentos en el último piso son tipo duplex, tienen en su diseño arquitectónico un mezanine para un segundo nivel, por tal razón las pantallas de éste piso tienen una altura de 4.50 mts sin losa de entrepiso, llegando al nivel N+18,36.

La formaleta para las pantallas y columnas será metálica para lograr la continuidad y uniformidad en los elementos. Para conseguir un buen terminado y la correcta disposición de las partículas del concreto premezclado de 1/2", se arma la formaleta hasta los 3 metros de altura para vaciar la primera sección de los muros o pantallas. El vaciado del concreto se realiza en dos etapas, se funden los dos tramos en menos de 24 horas para que haya continuidad en el concreto y no afectar la resistencia de los elementos. Se procura que el curado del concreto sea uniforme.

Figura 53.- Encofrado de los elementos verticales que inician en el nivel N+13,86 hasta el nivel N+18,36



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54- Encofrado de los elementos verticales que inician en el nivel N+13,86 hasta el nivel N+18,36.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez que el pasante chequea los ejes y verifica que los elementos verticales estén aplomados correctamente se solicita el concreto premezclado de 1/2", se hace una jornada de instrucción para que en esta última parte del proceso constructivo se maximice la atención al buen uso de los elementos de protección personal. A esta altura, cualquier accidente probablemente sea fatal, por tanto la responsabilidad de todos y cada uno es velar por la integridad física de cada uno y de los compañeros del equipo de trabajo.

Figura 55.- Vaciado de concreto en los elementos verticales



Fuente: Elaboración propia.

Figura 56.- Vaciado de concreto en los elementos verticales



Fuente: Elaboración propia.

Una vez armados los andamios y verificados los plomos y alineamientos de la formaleta metálica, se solicita a la planta el concreto para los tramos finales de las columnas y muros verticales.

Figura 57.- Vaciado de concreto de 1/2", nivel N+13,86 hasta el nivel N+18,36.



Fuente: Elaboración propia.

La actividad siguiente es el retiro de encofrado y planeación de las actividades necesarias para el armado de la formaleta de las viguetas que soportarán las culatas y la cubierta del edificio, se llega a la decisión de hacer un andamiaje a doble nivel, debido a que no existen gatos o puntales de la longitud requerida para la altura necesaria.

Figura 58.- Retiro de encofrado metálico de los elementos verticales.

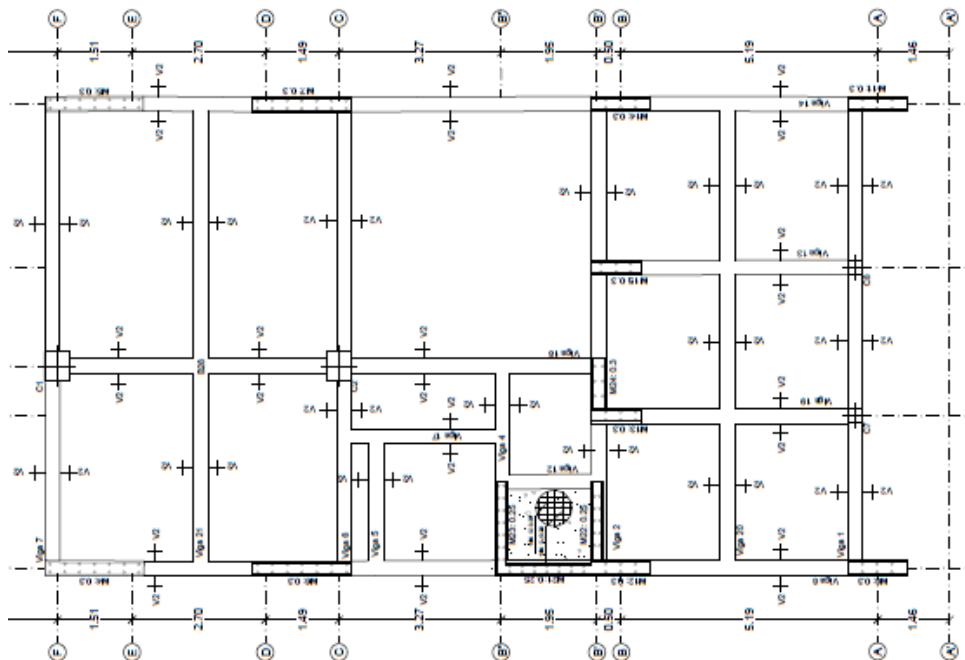


Fuente: Elaboración propia.

Se realiza la construcción de estructuras de soporte para el apuntalamiento del encofrado de las últimas viguetas del edificio que tienen consideraciones y dimensiones diferentes debido a que su responsabilidad es menos que las vigas de los pisos o niveles anteriores.

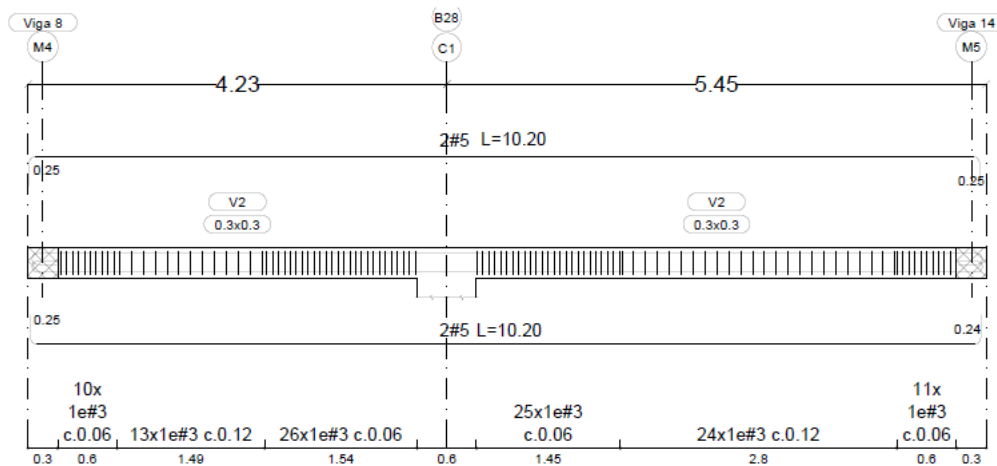
En esta etapa del proceso se requiere la construcción de columnetas y cintas de amarre para confinar la mampostería de las culatas y a su vez serán los anclajes de la alfaja perimetral.

Figura 59- Detalle de viguetas en planta nivel N+18,36.



Fuente: Escala Constructora.

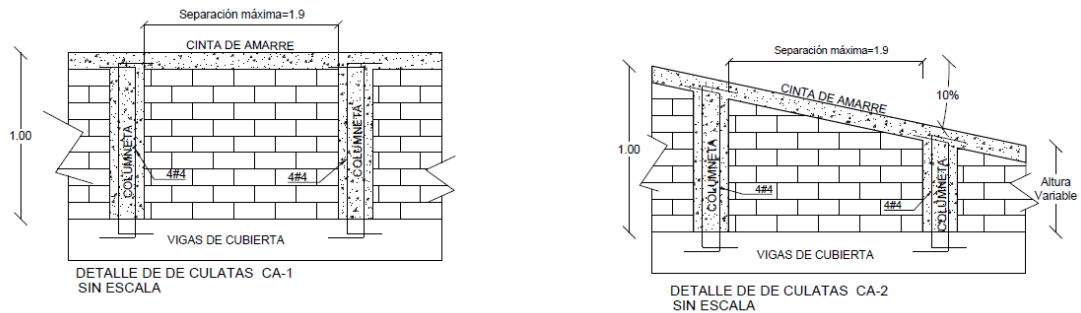
Figura 60.- Detalle de despiece de viguetas nivel N+18,36.



DESPIECE DE VIGA 7 Y 21 N + 18.36

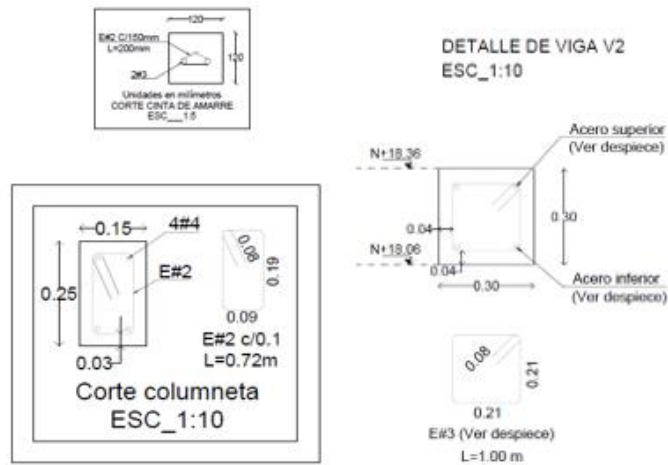
Fuente: Escala Constructora.

Figura 61.- Detalle de culatas nivel N+18,36.



Fuente: Escala Constructora.

Figura 62.- Detalle del corte de columnetas, vigas y cintas de amarre nivel N+18,36.



Fuente: Escala Constructora.

Figura 63.- Armado de formaleta de soporte doble nivel para el encofrado de viguetas nivel N+18,36



Fuente: Elaboración propia.

Terminado el armado y encofrado de las viguetas, se solicita el concreto premezclado de ½” y se efectúa el vaciado de concreto de una manera muy lenta y controlada puesto que la sección transversal de las viguetas es menor que las de las vigas de los pisos anteriores y debe hacerse el vaciado con mucha precaución por a altura de la estructura, procurando que el bombeo del concreto no afecte el andamiaje con los golpes y la vibración inherentes al proceso. Con la construcción de los últimos elementos en concreto armado, termina la participación en la pasantía debido a que la mampostería de la edificación es supervisada por dos arquitectos de la constructora.

Para efectos del control de cantidades de obra , el pasante durante todo el proyecto realiza las mediciones y verificación de las actividades ejecutadas para realizar los pagos. De esta manera se llevó el control del avance y de igual manera los pedidos de materiales para evitar retrasos en los procesos del proyecto. Para ilustrar tal situación, se anexa una de las actas parciales que se pagaron en el periodo que duró la práctica académica.

Cabe resaltar que el control que el pasante efectuó fue esencialmente en la construcción de la estructura de concreto reforzado. Llavando el control del acero que ingresaba desde bodega previa verificación de planos y apoyaba en los pedidos del concreto premezclado requerido a GeoAcopio S.A.S.

CONTROL DEL ACERO ELEMENTO POR ELEMENTO PROYECTO TORRES DEL NOGAL.

El control del uso adecuado del acero figurado en planta fue crucial para el avance y desarrollo oportuno del proyecto, a medida que fue necesario se realizaba el conteo del material existente en bodega para evitar que por equivocación se instalara aceros en los elementos de concreto equivocados. Para cumplir con éste control, se manejaba el listado de acuerdo a las especificaciones del diseño estructural del edificio.

Se realizaban dos controles, uno en la bodega para ubicar el sitio donde estaba almacenado el tipo de estribo o barra necesarios en los elementos que se armaban en obra y se realizaba otro conteo o control antes de empezar el armado. Las fichas de despacho contienen los datos del elemento con la longitud de la barra, longitud y ángulo de doblado del elemento y la cantidad que llega a la obra.

Gracias al correcto desarrollo de esta actividad se logró la total ejecución del proyecto sin un desfase significativo. No se cortaron barras en sitio ni fue necesario pedir más material del estimado en el momento del pedido a la planta proveedora de acero SIDOC S.A.S. Se anexa un ejemplo de la lista de pedido al presente informe.

Figura 64- Armado, encofrado y vaciado de viguetas nivel N+18,36.



Fuente: Elaboración propia.

Concluido el proceso de vaciado del último pedido de concreto, se solicitan los resultados de los cilindros que tomaron para la evaluación de la calidad y resistencia del concreto que se usó para la construcción de la estructura, resultados que se representan en la siguiente tabla. Se anexa al presente informe un reporte de resultados de laboratorio como ejemplo.

Tabla 1. Comparativo de resultado de laboratorio vs resultados esperados de diseño.

COMPARATIVO RESULTADOS DE LABORATORIO VS RESULTADOS ESPERADOS DE DISEÑO.					
ELEMENTO	MUESTRA	RESULTADO PROMEDIO 28 DÍAS	RESISTENCIA DE DISEÑO 28 DÍAS	CUMPLE	NO CUMPLE
LOSA MACIZA NIVEL + 3,06	1	37,35	21	X	
	2				
	3				
	4				
Pantallas Nivel +3,06	1	32,73	21	X	
	2				
	3				
LOSA MACIZA NIVEL + 5,76	1	35,03	21	X	
	2				
	3				
	4				
Pantallas Nivel + 5,76	1	32,73	21	X	
	2				
	3				
LOSA MACIZA NIVEL + 8,46	1	35,7	21	X	
	2				
	3				
	4				
Pantallas Nivel + 8,46	1	33,3	21	X	
	2				
	3				
LOSA MACIZA NIVEL + 11,16	1	29,30	21	X	
	2				
	3				
	4				
Pantallas Nivel + 11,16	1	31,8	21	X	
	2				
	3				
LOSA MACIZA NIVEL + 13,86	1	33,8	21	X	
	2				
	3				
	4				
Pantallas Nivel + 13,86	1	34	21	X	
	2				
	3				

Fuente: Elaboración propia.

7 SEGUIMIENTO BUENAS PRÁCTICAS EN USO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Durante la duración de la pasantía, se evidenció la importancia de que todo el personal usara correctamente los elementos de protección personal mientras se encontraran en la obra.

La participación del pasante en este proceso fue en apoyo a la arquitecta representante legal de la constructora, quien para efectos del proyecto fue la encargada de las reuniones y charlas sobre seguridad industrial y salud ocupacional.

Por las circunstancias debidas a la pandemia, se implementaron rutinas de desinfección de los elementos usados al final de cada jornada y el lavado permanente de manos con el propósito de disminuir la posibilidad de contagio por contacto del COVID 19.

Velando por la seguridad del personal, el pasante, en compañía de la arquitecta realiza la inspección de los elementos de seguridad industrial del personal, se revisa la fecha de producción de los arneses que se usan en obra y se solicita el reemplazo de los elementos que se observan en estado de deterioro.

En reuniones que se llevaron a cabo en la obra se motivó a los integrantes del equipo de trabajo para que asistieran a las jornadas de vacunación adelantadas en la ciudad, el uso permanente de tapabocas y tener actualizado el esquema de vacunación por todos y cada uno de los colaboradores del proyecto se volvió un requisito para continuar en la obra.

Se planearon y ejecutaron reuniones para incentivar en el personal de la obra la responsabilidad del autocuidado. La constructora se ocupa de que todo el personal tenga sus elementos de protección personal, además se hace hincapié en la necesidad de que las zonas de tránsito permanezcan despejadas, para lo cual se solicita a los maestros que media hora antes de terminar la jornada, todo el personal participe en el aseo general de la obra organizando todos los elementos que puedan generar un accidente.

Debido a la desobediencia de las indicaciones, tuvieron que ser suspendidos tres oficiales en lo que duró la participación del pasante en el proyecto, situación que generó inconformidad en el equipo, sin embargo, fue útil el ejercicio en el sentido de que el grupo esté atento al correcto uso del equipo que salva guarda sus vidas.

Gracias a esta importante actividad, no hubo accidentes durante la duración de la práctica.

Figura 65.- Zona de desinfección en obra y trabajo seguro en alturas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 66.- Señalización de zonas peligrosas en obra.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67.- Vaciado de concreto ejerciendo trabajo seguro en alturas.



Fuente: Elaboración propia.

8 CONCLUSIONES

- La aplicación de los conceptos adquiridos en la formación académica del pregrado, contrastan en diferentes momentos con la habilidad empírica de los maestros y demás subordinados en el proyecto, sin embargo, el diálogo respetuoso genera la posibilidad de que se respeten las condiciones de diseño en el proyecto.
- La adecuada información e instrucción al personal involucrado en el desarrollo de la obra en los aspectos críticos del auto cuidado y protección personal debe ser una actividad rutinaria y dinámica, gracias a las charlas se logra la finalización de la estructura con un resultado de cero accidentes durante el proceso.
- La calidad de la formación académica se hace evidente en las reuniones técnicas y los aportes que se hacen para el desarrollo del proyecto son los pertinentes. La formación académica apoyada con la experiencia práctica es el complemento para que los resultados del proceso hayan sido los esperados.
- Los ensayos de resistencia a compresión del concreto utilizado en el proyecto superan las expectativas de diseño de manera significativa.

9 ANEXOS.

9.1 CERTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DE HORAS DE PRÁCTICA.



Popayán, 02 de noviembre de 2021

Señores:
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
Ciudad

Cordial saludo.

La suscrita empresa, **ESCALA CONSTRUCTORA DE COLOMBIA**, en su condición de constructora del Proyecto Torres del Nogal en el barrio Belalcazar de la ciudad de Popayán, **CERTIFICA** que el estudiante **CARLOS VICENTE SOLARTE SOLARTE**, identificado con cédula de ciudadanía No. 87'065.451 expedida en Pasto vinculado a esta entidad como pasante para realizar su trabajo de grado titulado "APOYO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA OBRA EN EJECUCION DEL PROYECTO TORRES DEL NOGAL", cumplió a satisfacción con la intensidad horaria exigida de quinientas setenta y seis (576 Horas) horas, donde desarrolló las siguientes actividades:

- Como empresa, quedamos plenamente satisfechos con la labor realizada del residente.

Atentamente.

DANIELA CASTRO TELLO
Representante legal
Escala Constructora S.A.S.
NIT: 901268622-0

Calle 7 N° 7 A - 7B - B/Belalcazar ☐ 9132335403 - 3004504503 - 317558077 ☎ (031) 8366472 - NIT: 901268622-0

✉ escalaconstructoras@gmail.com

9.2 COPIA RESOLUCIÓN PARA INICIAR PRÁCTICA.



Universidad
del Cauca

Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

RESOLUCIÓN No. 323 DE 2021
5 DE MAYO
8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL - PASANTÍA**, y se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O

PRIMERO: Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

SEGUNDO: Que la Universidad del Cauca emitió Resolución 666 del 24 de abril 2020: "Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus Covid-19".

TERCERO: Que los estudiantes autorizados para realización de Trabajo de Grado en modalidad de Investigación, Pasantía y Practica Social, conocen sobre las responsabilidades en la aplicación de los protocolos de bioseguridad listadas en el Artículo 3 de la Resolución 666 de 2020 y las resoluciones complementarias.

CUARTO: Que los estudiantes han expresado mediante carta debidamente firmada, la exoneración a la Universidad del Cauca de responsabilidades para quienes realicen prácticas presenciales en desarrollo de las modalidades de Trabajo de Grado y/o los procedimientos reglamentados por cada facultad.

R E S U E L V E

ARTÍCULO PRIMERO: Autorizar al estudiante **CARLOS VICENTE SOLARTE SOLARTE**, con código 04092180, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado, **Practica Profesional-Pasantía** titulado: **AUXILIAR EN INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO TORRES DEL NOGAL DE LA CIUDAD DE POPAYÁN. EDIFICIO DE 7 PISOS EN ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO UBICADO EN LA CALLE 7ª # 7ª-7B**, bajo la dirección del Ing. Victor Hugo Rodríguez, avalados por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán
Popayán Cauca Colombia
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co





Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los cinco (5) días del mes de mayo de dos mil veintiuno (2021)


Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Decano


SANDRA MARÍA FERNÁNDEZ CORAL
Secretaria General

Dibujos: Jorge González

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán
Popayán Cauca Colombia
Teléfono: 3209600 ext. 2200 2201 2205 2283
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



9.3 COPIA OFICIO APROBACIÓN DIRECTOR PASANTÍA.

Popayán, julio 14 de 2022

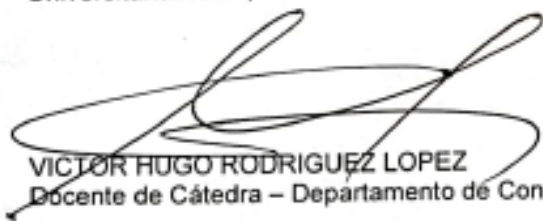
Ingeniero
DIEGO FERNANDO MARTINEZ CABANILLAS
Jefe
Departamento de Construcción
Facultad de Ingeniería Civil
Universidad del Cauca

Asunto: Informe trabajo de grado

Cordial saludo:

Anexo a la presente el informe del trabajo de grado del estudiante CARLOS VICENTE SOLARTE SOLARTE, titulado "INTERVENTORIA PARA EL PROYECTO TORRE DEL NOGAL DE LA CIUDAD DE POPAYAN", edificio de 7 pisos en estructura de concreto reforzado, ubicado en la calle 7N #7 A-78; con el fin de la asignación de jurado; a este trabajo se le realizaron observaciones que fueron atendidas por el estudiante Carlos Solarte.

Universitariamente,




VICTOR HUGO RODRIGUEZ LOPEZ
Docente de Cátedra – Departamento de Construcción



Alma Rocio

Anexo: 1. Trabajo de grado – folios 173
2. Carta constructora ESCALA de cumplimiento de 576 horas.

9.4 EJEMPLO DE RESULTADOS DE LABORATORIO DE PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO.



GEOFISICA SAS
Calidad que Expresa Confianza
Laboratorio de Suelos, Materiales, Concretos y Pavimentos
NIT. 900.224.004-9

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO															FGLR-327		
NTC 673															Versión 03		
CLIENTE: José Fernando Pedraza Ibarra															Página 1 de 1		
OBRA: Edificación tipología mixta, altura de seis (6) pisos, y semisótano, locales comerciales y multifamiliar															ORDEN SERVICIO No.: 1644		
LOCALIZACIÓN OBRA: Calle 7N # 7A - 78 barrio Belaicazar - Sector Prados del Norte																	
CONTRATISTA: N.A																	
INTERVENTORÍA: N.A																	
SIGLA: JFP															HOJA No: 3		
MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm ²	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAMIENTO	OBSERVACIONES
19	9	CIL 4"	Pantallas Nivel + 13,86 M3 M4 M1 M5 M12 M22 Hora de toma 8:30 am	22-oct-2021	29-oct-2021	7	227,0	8091	286,1	4069	28,1	210	3000	21,0	136,2	N.A	Premezclado de Geocopto Mixer: SVQ-557
20	39	CIL 4"		22-oct-2021	05-nov-2021	14						210	3000	21,0		N.A	
21	42	CIL 4"		22-oct-2021	19-nov-2021	28						210	3000	21,0		N.A	
22	50	CIL 4"	Pantallas Nivel + 13,86 C1 C2 M8 M7 M21 M23 M14 M15 Hora de toma 10:40 am	22-oct-2021	29-oct-2021	7	218,4	8171	272,5	3877	26,7	210	3000	21,0	129,8	N.A	Premezclado de Geocopto Mixer: ZNL-951
23	82	CIL 4"		22-oct-2021	05-nov-2021	14						210	3000	21,0		N.A	
24	98	CIL 4"		22-oct-2021	19-nov-2021	28						210	3000	21,0		N.A	

NOTA: Datos suministrados por el cliente.

Muestras tomadas por personal de Geofísica SAS.

<p style="text-align: center;">REVISÓ</p> <p style="text-align: center;"><i>Karen Susana Musuajema Gomez</i></p> <p style="text-align: center;">KAREN SUSANA MUSUAJEMA GOMEZ GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 19516030791CAU</p>	<p style="text-align: center;">APROBO</p> <p style="text-align: center;"><i>Fernando Muñoz Fuentes</i></p> <p style="text-align: center;">FERNANDO MUÑOZ FUENTES SUBGERENTE TÉCNICO - Mat. Profesional # 19516001294CAU</p>
--	--

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA ENTREGADA AL LABORATORIO Y SOMETIDA A ENSAYO
ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO

Calle 6# 11 - 35 B/Valencia Telefax:8224555 Tel:8223585 Cel. 321 642 3999

POPAYÁN - COLOMBIA

www.geofisica.com.co

e-mail: info@geofisica.com.co

9.5 EJEMPLO ACTA DE AVANCE Y PAGO CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO.


LUIS ARTURO VALLEJO PASOS CONTRATO DE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ENCOFRADOS						ACTAS DE OBRA ESTRUCTURA EDIFICIO TORRES DEL NOGAL						
OBJETO: MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA ESTRUCTURA EDIFICIO TORRES DEL NOGAL												
PLAZO	INICIACION	F. SUSPENSION	F. REINICIO	F. VENCIMIENTO	ACTA DE RECIBO PARCIAL 14							
7 meses	1-sep.-20			1-abr.-21								
OBJETO: MANO DE OBRA, ENCOFRADOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA ESTRUCTURA EDIFICIO TORRES DEL NOGAL												
CONTRATISTA		LUIS A. VALLEJO			INTERVENTOR		ANDRES J. CASTRILLON V		FECHA		1-ago-15 ago.	
CUADRO DE CANTIDADES DE OBRA PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA						ACUMULADO ANTERIOR		OBRA EJECUTADA				
ÍTEM	ACTIVIDAD	UNDA	CANTIDAD	VR/UNITARIO	VR/TOTAL	CANTID.	V/TOTAL	VR. PRESENTE ACTA		ACUMULADA		
								CANTID.	VALOR	CANTID.	%	VALOR
1	PRELIMINARES											
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	1,081.00		\$0	-	\$0.0			-	0.00%	\$0.00
1.2	CERRAMIENTO PROVISIONAL GENERAL DEL LOTE	ML	16.00		\$0	-	\$0.0			-	0.00%	\$0.00
1.3	CAMPAMENTO Y SERVICIOS PROVISIONALES	GL	1.00	\$1,158,540	\$1,158,540	1.00	\$1,158,540.0			1.00	100.00%	\$1,158,540.00
N.P 1	INSTLACION D EPUERTA BODEGA	GL		\$48,000	\$0	1.00	\$48,000.0			1.00		\$48,000.00
N.P 2	EXCAVACIONES A MANO	M3		\$8,000	\$0	277.66	\$2,221,280.0			277.66		\$2,221,280.00
N.P 3	JORNALES VARIOS	HR		\$5,750	\$0	117.00	\$672,750.0			117.00		\$672,750.00
N.P 3	SUMINISTRO ALAMBRE	KG		\$4,500	\$0	25.00	\$112,500.0			25.00		\$112,500.00
					\$1,158,540		4,213,070.00			-		4,213,070.00
3	CIMENTACION											
3.1	SOLADOS DE LIMPIEZA	M2	51.00	\$10,000	\$510,000	121.99	\$1,219,900.0			121.99	239.20%	\$1,219,900.00
3.2	IMPERMEABILIZACION DE PISO CON PLASTICO	M2	185.00	\$1,500	\$277,500	143.02	\$214,530.0			143.02	77.31%	\$214,530.00
3.3	VIGAS DE CIMENTACION 0,50x0,40 MTS	M3	21.50	\$210,000	\$4,515,000	21.50	\$4,515,000.0			21.50	100.00%	\$4,515,000.00
3.4	CABEZALES DE CIMENTACION	M3	41.02	\$210,000	\$8,614,200	50.44	\$10,592,400.0			50.44	122.96%	\$10,592,400.00
3.5	CIMIENTO MUROS CONTENCIÓN	M3	10.73	\$210,000	\$2,253,300	15.58	\$3,271,800.0			15.58	145.20%	\$3,271,800.00
3.6	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO CABEZALES	KG	5,829.00	\$850	\$4,954,650	5,829.00	\$4,954,650.0			5,829.00	100.00%	\$4,954,650.00
3.7	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO VIGAS CIMIENTO Y CIMIENTO M	KG	2,085.00	\$850	\$1,772,250	2,085.00	\$1,772,250.0			2,085.00	100.00%	\$1,772,250.00
N.P 1	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PILOTES	KG	7,260.00	\$850		7,233.00	\$6,148,050.0			7,233.00		\$6,148,050.00
N.P 2	JORNALES MOVIMIENTO TIERRA	JR	35.00	\$46,000		81.00	\$3,726,000.0			81.00		\$3,726,000.00
N.P 3	DEMOLICIÓN CABEZALES CONCRETO	JR	35.00	\$55,000		46.00	\$2,530,000.0			46.00		\$2,530,000.00
N.P.4	JORNALES FLEJADO	JR	5.00	\$11,000					\$0.0			
					\$22,896,900		38,944,580.00			-		38,944,580.00
4	COLUMNAS											
4.1	ARMADO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA COLUMNAS	ML	53.52	\$78,000	\$4,174,560	27.12	\$2,115,360.0	4.40	\$343,200.0	31.52	58.89%	\$2,458,560.00
4.2	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	KG	2,671.00	\$850	\$2,270,350	1,353.47	\$1,150,449.5	219.59	\$186,651.5	1,573.06	58.89%	\$1,337,101.00
					\$6,444,910		3,265,809.50		529,851.50			3,795,661.00
5	PANTALLAS											
5.1	ARMADO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA PANTALLAS E= 30 CMS	M2	524.20	\$85,000	\$44,557,000	384.63	\$32,693,550.0	49.63	\$4,218,550.0	434.26	82.84%	\$36,912,100.00
5.2	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PANTALLAS	KG	32,719.00	\$850	\$27,811,150	23,542.00	\$20,010,700.0	3,100.36	\$2,635,306.0	26,642.36	81.43%	\$22,646,006.00
					\$72,368,150		52,704,250.00		6,853,856.00			59,558,106.00
6	VIGAS DESCOLGADAS DE ENTREPISO											

6.1	ARMADO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA VIGAS DESCOLGADAS ENT	ML	921.20	\$25,000	\$23,030,000	546.74	\$13,668,500.0	100.46	\$2,511,500.0	647.20	70.26%	\$16,180,000.00
6.2	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO VIGAS DESCOLGADAS ENTREPISO	KG	20,978.00	\$850	\$17,831,300	14,982.00	\$12,734,700.0	-	\$0.0	14,982.00	71.42%	\$12,734,700.00
					\$40,861,300		26,403,200.00		2,511,500.00			28,914,700.00
7	LOSA MACIZAS ENTREPISO											
7.1	ARMADO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS ENTREPISO	M2	882.00	48,000.00	\$42,336,000	648.98	\$31,151,040.0	85.32	\$4,095,360.0	734.30	83.25%	\$35,246,400.00
7.2	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO LOSAS ENTREPISO	KG	8,564.00	850.00	\$7,279,400	7,320.08	\$6,222,068.0	-	\$0.0	7,320.08	85.48%	\$6,222,068.00
					\$49,615,400		37,373,108.00		4,095,360.00			41,468,468.00
8	ESCALERAS EN CONCRETO											
8.1	ARMADO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA ESCALERAS	M3	7.88	210,000	\$1,654,800	-	\$0.0	-	-	-	0.00%	\$0.00
8.2	COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO ESCALERAS	KG	1,215.60		\$-	-	\$0.0	-	-	-	0.00%	\$0.00

LUIS ARTURO VALLEJO PASOS CONTRATO DE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ENCOFRADOS						ACTAS DE OBRA ESTRUCTURA EDIFICIO TORRES DEL NOGAL						
OBJETO: MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA ESTRUCTURA EDIFICIO TORRES DEL NOGAL												
PLAZO	INICIACION	F. SUSPENSION	F. REINICIO	F. VENCIMIENTO	ACTA DE RECIBO PARCIAL 14							
7 meses	1-sep.-20			1-abr.-21								
OBJETO: MANO DE OBRA, ENCOFRADOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA ESTRUCTURA EDIFICIO TORRES DEL NOGAL												
CONTRATISTA			LUIS A. VALLEJO			INTERVENTOR		ANDRES J. CASTRILLON V		FECHA		1-ago-15 ago.
CUADRO DE CANTIDADES DE OBRA PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA						ACUMULADO ANTERIOR		OBRA EJECUTADA				
								VR. PRESENTE ACTA		ACUMULADA		
ÍTEM	ACTIVIDAD	UNIDA	CANTIDAD	VR/UNITARIO	VR/TOTAL	CANTID.	V/TOTAL	CANTID.	VALOR	CANTID.	%	VALOR
					\$1,654,800		-		-			-
TOTAL GENERAL COSTOS DIRECTOS					\$ 195,000,000.00	\$		\$ 13,990,567.50		90.72%	\$	176,894,585.00
162,904,017.50								0				
	ADMINISTRACION		6.5710%		\$ 12,813,450.00		\$ 10,704,422.99		\$ 919,320.00			\$ 11,623,743.00
	IMPREVISTOS		1.0000%		\$ 1,950,000.00		\$ 1,629,040.18		\$ 139,906.00			\$ 1,768,946.00
	UTILIDAD		2.2565%		\$ 4,400,175.00		\$ 3,675,929.15		\$ 315,697.00			\$ 3,991,626.00
	IVA SOBRE UTILIDAD		19.0000%		\$ 836,033.00		\$ 698,427.00		\$ 59,982.00			\$ 758,409.00
	TOTALES INDIRECTOS		0.0000%		\$ 19,999,658.00		\$ 16,707,819.32		\$ 1,434,905.00			\$ 18,142,724.00
TOTAL GENERAL COSTOS INDIRECTOS					\$ 214,999,658.00	\$		\$ 15,425,472.50				\$ 195,037,309.00
179,611,836.82								0				
VALOR DEL ANTICIPO					\$ 21,052,000.00							\$ -
AMORTIZACION DEL ANTICIPO							\$ 17,891,341.00		\$ 1,536,549.00			\$ 18,698,077.00

SALDO POR AMORTIZAR								\$ 2,353,923.00
VALOR TOTAL A PAGAR ACTA					\$ 161,720,495.82		\$ 13,888,923.50	\$ 168,012,617.00
RETEFUENTE ANTES DE IVA							\$ -	\$ -
RETEGARANTIA				5%	\$ 8,945,670.00		\$ 768,275.00	\$ 9,349,039.00
RETE ABONO A APARTAMENTO				25%	\$ 25,830,931.00		\$ 3,841,373.00	\$ 29,672,304.00
VALOR NETO A PAGAR					\$ 126,943,894.82		\$ 9,279,275.50	\$ 128,991,274.00
SON:								
LUIS ARTURO VALLEJO PASOS CONTRATISTA			JOSE FERNANDO PEDRAZA GERENTE			DANIELA CASTRO TELLO REPRESENTANTE LEGAL		

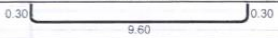
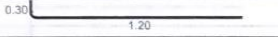

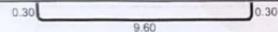
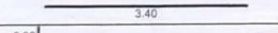
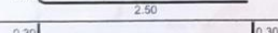
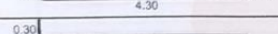
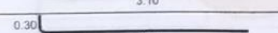
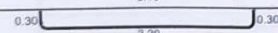
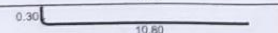
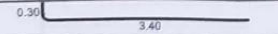
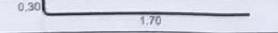
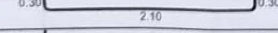
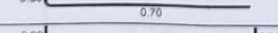
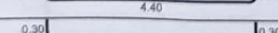
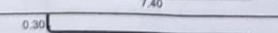
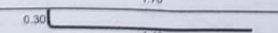
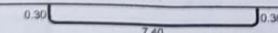
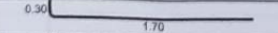
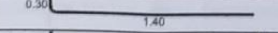
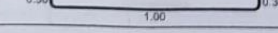
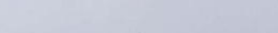

9.6 EJEMPLO LISTADO DEL PEDIDO DEL ACERO ELEMENTO POR ELEMENTO PROYECTO TORRES DEL NOGAL.



TORRES DEL NOGAL
DANIELA CASTRO
JOSE PEDRAZA
ELEMENTO POR ELEMENTO

PÁGINA: 1 de 10

VIGA ENTREPISO 11.16 (Es 1) Peso/Elemento= 3119.76Kg

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	PESO TOT	NOTAS
[1]		33	5/8"	10.20	522.4	
[2]		3	5/8"	1.50	7.0	
[3]		1284	3/8"	1.44	1035.4	
[4]		8	3/4"	10.20	182.4	
[5]		8	3/4"	3.40	60.8	
[6]		6	3/4"	2.80	37.5	
[7]		6	3/4"	4.90	65.7	
[8]		3	3/4"	3.40	22.8	
[9]		3	5/8"	3.40	15.8	
[10]		6	5/8"	3.80	35.4	
[11]		18	5/8"	11.10	310.1	
[12]		4	5/8"	3.70	23.0	
[13]		3	5/8"	2.00	9.3	
[14]		6	5/8"	2.70	25.1	
[15]		1	1/2"	1.00	1.0	
[16]		6	5/8"	5.00	46.6	
[17]		6	5/8"	8.00	74.5	
[18]		1	5/8"	2.00	3.1	
[19]		2	1/2"	1.70	3.4	
[20]		6	5/8"	8.00	74.5	
[21]		1	5/8"	2.00	3.1	
[22]		2	1/2"	1.70	3.4	
[23]		6	5/8"	1.60	14.9	