

**PASANTÍA REALIZADA EN GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS SAS
EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO-BOYACÁ**

JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ RODRÍGUEZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

TUNJA

2022

**PASANTÍA REALIZADA EN GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS SAS EN
EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO-BOYACA**

JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ RODRÍGUEZ

Pasantía para obtener el título de Ingeniero Civil



**Director: Héctor-Mauricio Sánchez Abril
Magíster en Ingeniería con énfasis en Transporte**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

TUNJA

2022

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Marina y Alfonso, a mis hermanas Nidia y Sofia, a mis sobrinos Alejandro y Jacobo, por su apoyo en este recorrido, por la confianza que me han dado en llevar a cabo este proceso de aprendizaje y por estar siempre presentes en mi vida.

Agradezco a mi primo Adolfo y su esposa por brindarme su apoyo durante la carrera y mi estadía en la ciudad de Tunja.

Agradezco a mis amigos por hacer de esta etapa de mi vida una de las mejores, por sus consejos, historias y un gran numero de recuerdos que siempre voy a tener presentes en mi vida, a todos ellos los llevo en mi corazón, muchas gracias.

Agradezco a mi pareja por ser la mayor motivación en mi vida, por la fortaleza que me brindo para culminar mi proceso de aprendizaje y por ser la persona que me ha cambiado la vida este último año.

Agradezco a la Universidad Santo Tomas tanto como directivos y docentes por su gran acompañamiento en la carrera.

Y por último pero no menos importante quiero agradecerme a mí, quiero agradecerme a mí, por creer en mí, quiero agradecerme a mi por hacer todo este trabajo duro, quiero agradecerme por no tener días libres, quiero agradecerme por nunca renunciar, quiero agradecerme por ser siempre alguien que da, y tratar de dar más de lo que recibo, quiero agradecerme a mi por tratar de hacer mas bien que mal, quiero agradecerme a mi por ser yo siempre y tengo que agradecer al de arriba, Dios porque no soy nada sin él.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado principalmente a mi familia, mis padres Alfonso y Marina por su apoyo en todo este proceso de aprendizaje, a mis hermanas Nidia y Sofia por las ayudas brindadas durante mi formación académica y a mis sobrinos Alejandro y Jacobo por darme ánimos de seguir adelante en todo momento, este logro es por y para ellos.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 5 de julio del 2022

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA	4
ABSTRACT RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	16
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	19
3.1 Supervisión de la correcta instalación y cableado eléctrico destinado para apartamentos de la torre 2.....	21
3.2 Supervisión de la correcta instalación de laminas de drywall en los apartamentos de la torre 2.....	23
3.3 Supervisión del cumplimiento en el afinado de bordes de ventanas y balcones en los apartamentos de la torre 2.....	26
3.4 Supervisión en el cumplimiento de estucado y pintado de paredes en los apartamentos de la torre 2.....	28
3.5 Supervisión en el inicio de la cimentación de la torre 1.....	29
3.6 Supervisión en la correcta excavación de zapatas y vigas según planos estructurales para la torre 1.....	32
3.7 Supervisión en el avance de fundido de contrapisos en los apartamentos de la torre 2.....	35
3.8 Supervisión técnica de cantidades de acero a usar en zapatas, vigas, columnas y muros según planos estructurales.....	36
3.9 Cálculo de cantidades de materiales a necesitar para fundido de concreto de elementos estructurales	38
3.10 Supervisión técnica en la correcta dosificación de concreto para fundir zapatas, vigas y columnas.....	40
3.11 Supervisión en la correcta instalación de enchape de baldosas para acabados en baños, cocinas, y patios de ropas.....	44
3.12 Recepción de material para la obra.....	45
3.13 Compra de materiales para la construcción en ferreterías de la ciudad.....	47
3.14 Realización de bitácoras de obra requeridas por la empresa constructora.....	47
4. APORTES DEL TRABAJO	50

4.1	COGNITIVOS	50
4.1.1	Aportes realizados en oficina.....	51
4.1.2	Aportes en supervisión de obra.....	54
4.2	A LA COMUNIDAD	55
5	IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	56
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
7	GLOSARIO	63
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
9	APENDICES Y ANEXOS	68

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.Actividades realizadas por el estudiante en la pasantía.....	17

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación general del municipio de Sogamoso, Boyacá.....	17
Figura 2. Caja eléctrica afectada en apartamento 305.....	21
Figura 3. Instalación cableado eléctrico apartamento 606.....	23
Figura 4. Perfiles de Drywall instalados en apartamento 1002.....	24
Figura 5. Instalación láminas de Drywall en apartamento 705.....	25
Figura 6. Enmasillado de láminas de Drywall en apartamento 203.....	25
Figura 7. Techo estucado y pintado en apartamento 304.....	26
Figura 8. Afinado de bordes de pasillo y ventanas en piso 5.....	27
Figura 9. Estucado y pintado de paredes exteriores en apartamentos de piso 10.....	28
Figura 10. Muros interiores estucados y pintados en apartamento 203.....	29
Figura 11. Planta de cimentación Torre 1.....	30
Figura 12. Determinación de ejes e inicio de cimentación en torre 1.....	31
Figura 13. Excavación de tierra en ejes H-4, H-4 y H-3 para zapatas.....	32
Figura 14. Excavación de viga y solado entre zapatas.....	33
Figura 15. Excavación de zapatas en eje A.....	34
Figura 16. Excavación de la zapata N°15.....	35
Figura 17. Fundido de contrapiso en apartamento 1003.....	36
Figura 18. Cantidades de acero a usar en zapatas del eje A.....	37
Figura 19. Acero de refuerzo colocado en la zapata N°26.....	37
Figura 20. Tabla de cantidades de cemento a usar por zapara en cimentación de la torre 1.....	39
Figura 21. Mezcla de concreto en obra.....	42
Figura 22. Fundido de concreto de las columnas de las zapatas N°11, 12, 16 y 17.....	43
Figura 23. Fundido de viga N°22.....	43
Figura 24. Fundido de concreto premezclado para la zapata N°26.....	44
Figura 25. Enchape baldosa cocina en apartamento 504.....	45
Figura 26. Recibimiento de acero en obra por parte de la empresa GYJ.....	46
Figura 27. Formato de bitácora de la empresa GM Construcciones.....	49

ABSTRACT

The work of degree carried out to be able to finish and opt for the title of Civil Engineer, is done by the modality of internship, which was carried out in the municipality of Sogamoso-Boyacá, in the construction company with the name of GM Construcciones S.A. in Cra 10c # 38a-25 chapinero neighborhood, during the period from July to September 2021.

During the realization of this internship was worked under the direction of the construction company whose infrastructure project included the design, planning and construction of a building for the multifamily housing, in which during the period of time worked on the project "Towers of the North", work was monitored from the initial part of the foundation of tower 3, to the part of finishes of tower 2 under the guidance and supervision of the construction company.

In this period of time as an intern, I successfully participated in all the activities assigned to me by the directors of the work, which included the production of technical supervision documents, the calculation of the quantities of materials required for shoe, wall and column designs, the daily weekly construction logs and other activities such as the purchase and transport of building materials.

RESUMEN

El trabajo de grado realizado para poder culminar y optar por el título de Ingeniero Civil, se hace por la modalidad de pasantía, la cual se llevó a cabo en el municipio de Sogamoso-Boyacá, en la empresa constructora con el nombre de GM Construcciones S.A.S, en Cra 10c # 38a-25 barrio chapinero, durante el periodo de julio a septiembre del año 2021.

Durante la realización de esta pasantía se trabajó bajo la dirección de la empresa constructora cuyo proyecto de infraestructura incluía el diseño, planeación y construcción de un edificio destinado a la vivienda multifamiliar, en el cual durante el periodo de tiempo que se trabajó en el proyecto “Torres del norte”, se realizó seguimiento de obra desde la parte inicial de la cimentación de la torre 3, hasta la parte de acabados de la torre 2 bajo la guía y supervisión de la empresa constructora.

En este periodo de tiempo como pasante, Intervine satisfactoriamente en todas las actividades que me fueron asignadas por los directores de la obra, las cuales incluían la realización de documentos de supervisión técnica, el cálculo de cantidades de materiales a necesitar para diseños de zapatas, muros y columnas, la realización de bitácoras de obra diarias semanalmente y demás actividades como compra y transporte de materiales necesarios para la construcción.

Palabras clave: Infraestructura, Diseño, Cimentación, Ingeniero Civil,
Construcción, Planificación.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Santo Tomás Seccional Tunja ofrece a sus estudiantes diferentes y variadas opciones de grado, dichas opciones permiten que el estudiante opte por aquella que más le interese. La pasantía académica ofrece la oportunidad de que el estudiante pueda afianzar y aplicar sus conocimientos obtenidos en el aula de clase, ya que lo enfrenta a situaciones reales en un entorno laboral, donde su trabajo lo hará participe de la comunidad y su bienestar, así mismo, brindando soluciones directas que impulsen la calidad de vida de las personas en sociedad.

Específicamente en la ingeniería civil, se busca la seguridad de todas las personas que involucre la construcción de obras de infraestructura, ya que al realizar cualquier obra de ingeniería se busca como finalidad generar desarrollo e impulsar indirectamente la economía de la población, claramente aplicando la ética profesional, el respeto y la buena ejecución para cada proyecto que se planea realizar.

En el presente documento se evidencia la realización de la pasantía en la empresa constructora GM Construcciones S.A.S ubicada en la ciudad de Sogamoso, dicha empresa lleva una trayectoria de más de 15 años elaborando proyectos de edificación en ciudades como Tunja, Duitama y Sogamoso, el proyecto en el cual realicé la pasantía como opción de grado tiene el nombre de “Torres del

Norte” y esta ubicado en el barrio chapinero de la ciudad de Sogamoso-Boyacá, dicha obra consta de tres torres para vivienda multifamiliar, las cuales al momento de comenzar la pasantía en el mes de Julio del año 2021 la torre 3 ya se encontraba finalizada, la torre 2 estaba en fase de acabados e instalación de cableado eléctrico y la torre 1 estaba por dar inicio al proceso de cimentación.

El trabajo de pasantía, cuya realización tomó 3 meses, constaba de participar como auxiliar en la supervisión técnica de la construcción del proyecto y la supervisión del rendimiento de los contratistas, maestros de obra, ayudantes de obra y oficiales de obra, todo esto junto a un grupo de trabajo conformado por el ingeniero director, dos ingenieros residentes y un estudiante de pasantía de arquitectura; durante este periodo de tiempo, era muy importante tener en cuenta el trabajo en equipo y la buena comunicación para cumplir con las necesidades de la obra, llevando a cabo todos y cada uno de los procesos a realizar para concretar con éxito este y cualquier otro tipo de obra civil, procesos que incluyen la realización de fichas de supervisión, el cálculo en cantidades de materiales, entre otros que serán mencionados en el presente informe.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos adquiridos en mi formación académica mediante la realización de actividades prácticas de obra civil en la empresa constructora GM Construcciones S.A.S en la ciudad de Sogamoso-Boyacá.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar como auxiliar de obra la supervisión técnica de la parte inicial de la cimentación en la torre 1 del proyecto “Torres del Norte” de la empresa constructora.
- Desarrollar hojas de cálculo en software, con el fin de obtener volúmenes y cantidades de materiales a usar en el diseño de elementos estructurales de cimentación.
- Registrar las actividades trabajadas durante la semana mediante bitácoras de carácter diario solicitadas por la empresa constructora

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La pasantía fue realizada en el municipio de Sogamoso-Boyacá; el cual se encuentra geográficamente ubicada en el centro-orientado del departamento de Boyacá, en la región Alto Chicamocha, capital de la provincia de Sugamuxi. Se encuentra a 228,5 Km al noreste de Bogotá, la capital del país, y a 75,8 Km de Tunja, la capital del departamento; Posee una altitud de 2.569 m.s.n.m y una latitud de 5° 42' 57" Norte y su longitud es de 72° 55' 38" Oeste (ver figura 1).

Limita al norte con los municipios de Nobsa y Tópaga; al orientado con los municipios de Tópaga, Monguí y Aquitania; al sur con los municipios de Aquitania, Cuitiva e Iza; y al occidente con los municipios de Tibasosa, Firavitoba e Iza.

La base de economía de la ciudad es el comercio interregional entre los Llanos Orientales y el centro del país y la industria siderúrgica y de materiales de construcción, recibiendo el reconocimiento de "La Ciudad del Sol y del Acero".

Figura 1. Ubicación general del municipio de Sogamoso, Boyacá.



Fuente: Image depicting map location of the town and municipality of Sogamoso in Boyaca Department, Colombia, Fernando (2007).

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

La empresa constructora GM Construcciones S.A.S se encarga de diseñar y llevar a cabo la realización de proyectos infraestructurales de ingeniería civil cuyo objetivo es beneficiar a la comunidad donde se realicen dichas obras, cumpliendo con los estándares y protocolos de seguridad de acuerdo al reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 que establece los parámetros para el correcto diseño y construcción de elementos estructurales.

En la ciudad de Sogamoso, al momento de iniciar con la pasantía laboral en el proyecto “Torres del Norte”, la torre 2 había completado la fase estructural; esta torre cuenta con diez pisos, nueve de los cuales están destinados a apartamentos de vivienda multifamiliar y uno a lobby, oficinas, y zonas verdes dentro del mismo edificio, cada piso conformado por seis apartamentos modelo para vivienda multifamiliar, y cada apartamento contando con sala-comedor, patio de ropas, cocina, baño social, dos alcobas comunes, una alcoba principal con baño privado y balcón, cada uno de los apartamentos con una área de construcción y diseño diferente; la distribución de los apartamentos es la misma entre los pisos 2 y 8, para los pisos 9 y 10 tienen la base del mismo diseño arquitectónico, con la diferencia de que el cliente contaba con la posibilidad de realizar pequeñas modificaciones a su gusto si la empresa lo permite.

A continuación, se describen las actividades realizadas durante la pasantía en donde se evidencia el apoyo como auxiliar en la supervisión técnica del proyecto.

Tabla 1. Actividades realizadas por el estudiante en la pasantía.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	PRODUCTO A ENTREGAR
1. Supervisión de la correcta instalación en cableado eléctrico destinado para apartamentos de la torre 2.	• Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.
2. Supervisión de la correcta instalación de láminas de Drywall en los apartamentos de la torre 2.	• Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.
3. Supervisión del cumplimiento en el afinado de bordes de ventanas y balcones en los apartamentos de la torre 2.	• Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.
4. Supervisión en el cumplimiento de estucado y pintado de paredes en los apartamentos de la torre 2.	• Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.
5. Supervisión en el inicio de la cimentación de la torre 1.	• Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.
6. Supervisión en la correcta excavación de zapatas y vigas, según planos estructurales para la torre 1.	• Entregar al ingeniero residente la realización de documentos de supervisión técnica pertenecientes a la empresa donde se evidencie la correcta excavación de las zapatas según las medidas en los planos estructurales.
7. Supervisión en el avance de fundido de contrapisos en los apartamentos de la torre 2.	• Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.

<p>8. Supervisión técnica de cantidades de acero a usar en zapatas, vigas, columnas y muros según planos estructurales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar al ingeniero residente la realización de documentos de supervisión técnica pertenecientes a la empresa donde se evidencie la correcta cantidad de acero que se usó en zapatas, vigas, columnas y muros según lo estipulado en planos estructurales.
<p>9. Cálculo de cantidades de materiales a necesitar para fundido de concreto de elementos estructurales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar al ingeniero director las hojas de cálculo correspondientes donde se especifiquen cantidades de acero necesarias para el diseño de zapatas.
<p>10. Supervisión técnica en la correcta dosificación de concreto para fundir zapatas, vigas y columnas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estar presente en todas las fundidas de concreto en la obra verificando las dosificaciones del concreto
<p>11. Supervisión en la correcta instalación de enchape de baldosas para acabados en baños, cocinas y patios de ropa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.
<p>12. Recepción de material recibido en obra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informar al ingeniero director e ingeniero residente el avance de la actividad, respaldada en la bitácora de obra realizada diariamente.
<p>13. Compra de materiales para la construcción en ferreterías de la ciudad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con la obtención de productos requeridos en la obra mediante la compra directa en ferreterías, y su debido transporte devuelta al lugar de la construcción.
<p>14. Realización de bitácoras de obra requeridas por la empresa constructora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con él envió de bitácoras al ingeniero residente con todo el avance que se realizó durante el día en las dos torres del proyecto.

Para cumplir satisfactoriamente con la realización de las actividades mencionadas, se trabajó tanto en oficina como en obra, trabajos que se evidencian

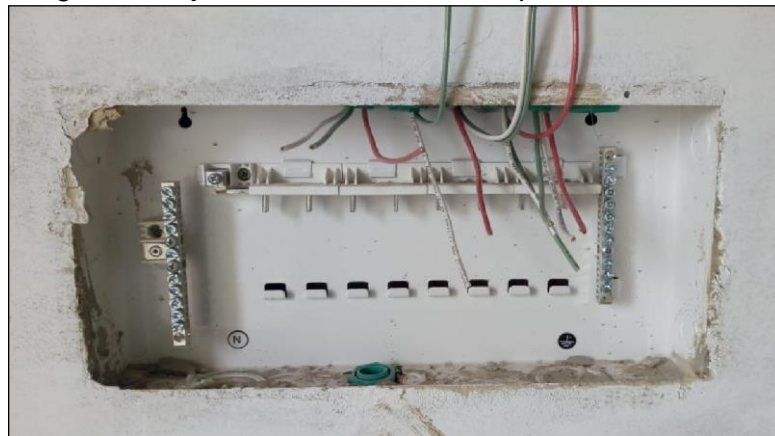
en las bitácoras de obra realizadas dentro de la empresa, a continuación, se describen las actividades realizadas.

3.1 Supervisión de la correcta instalación en cableado eléctrico destinado para apartamentos de la torre 2.

A inicio de la práctica, la torre 2 se encontraba en fase de acabados e instalación de redes eléctricas, en este punto, tres de los diez pisos ya contaban con su red eléctrica y los otros restantes estaban por iniciar esta etapa.

En este punto surgieron inconvenientes en cuanto a la instalación del cableado eléctrico en las cajas de los tableros monofásicos de varios apartamentos, debido a que el día siguiente a su instalación, la mayoría de los cables habían sido cortados como se observa en la figura 2.

Figura 2. Caja eléctrica afectada en apartamento 305.



Fuente: Autor (2021).

Este imprevisto retrasó la labor del contratista eléctrico encargado del cableado eléctrico en cada uno de los apartamentos, ya que una vez cortados los cables no es posible darles el uso adecuado en la caja eléctrica, obligando así a rehacer todo el cableado eléctrico del apartamento, costándole a la empresa un día adicional de trabajo junto con los respectivos materiales por cada apartamento afectado, retrasando las actividades de la obra.

En cuanto a la distribución eléctrica, cada apartamento cuenta con su respectivo tablero eléctrico ubicado en la cocina y doce toma corrientes, dos para cada habitación, uno para cada baño, tres para la sala-comedor y uno para la cocina, así como dependiendo el tipo de apartamento se instalaron entre 8 a 10 rosetas para bombillo cada uno con su respectivo interruptor.

Este proceso fue llevado a cabo por un contratista eléctrico (ver figura 3) y un ayudante contratado por la empresa constructora, proceso que se desarrolló durante los meses de julio a septiembre, concluyendo la parte eléctrica de 42 apartamentos en la torre 2, es decir, el tiempo promedio para la instalación eléctrica completa de cada apartamento fueron dos días.

Figura 3. Instalación cableado eléctrico apartamento 606.



Fuente: Autor (2021).

Cada avance realizado en la parte eléctrica debía ir en la bitácora de obra de la empresa, esto con el fin de llevar el registro y conteo del número de apartamentos que habían sido cableados por el contratista, y así la empresa pudiese hacer la respectiva remuneración económica al trabajador.

3.2 Supervisión de la correcta instalación de láminas de Drywall en los apartamentos de la torre 2.

Las láminas de Drywall son usadas en interiores con el fin de crear paredes o techos dentro de las viviendas, estas láminas en su mayoría están hechas de papel reciclado y yeso dentro de dos cartones reforzados, lo cual genera un

elemento ligero y con una alta durabilidad. El uso de estas láminas es muy útil en construcciones grandes debido a la facilidad de su instalación, la cual consiste en diseñar una estructura en perfiles especiales para Drywall como se puede ver en la figura 4.

Figura 4. Perfiles de Drywall instalados en apartamento 1002.



Fuente: Autor (2021).

Estos perfiles se instalan dependiendo del diseño de cada apartamento, en este caso se dejaba una separación de 70 centímetros entre perfiles, a diferencia de baños y patios donde por el diseño que tienen los apartamentos, dichas separaciones tenían que ser menores.

Luego de la instalación de los perfiles, se continuó con las etapas de colocado de láminas y enmasillado de las mismas como se ven en las figuras 5 y 6 respectivamente.

Figura 5. Instalación laminas de Drywall en apartamento 705.



Fuente: Autor (2021).

Figura 6. Enmasillado de láminas de Drywall en apartamento 203.



Fuente: Autor (2021).

Durante los meses de julio a septiembre se hizo la correcta instalación de láminas de Drywall para techo en treinta y seis apartamentos de la torre 2, de los cuales el 30% quedaron enmasillados y lijados, y solamente seis quedaron con el

Drywall pañetado y pintado como se puede observar en la figura 7.

Figura 7. Techo estucado y pintado en apartamento 304.



Fuente: Autor (2021).

3.3 Supervisión del cumplimiento en el afinado de bordes de ventanas y balcones en los apartamentos de la torre 2.

En la etapa de fundido de paredes, muros, ventanas y escaleras, es normal que los bordes de estos no queden completamente uniformes por la forma que adopta el concreto al momento de endurecerse, es importante que en la fase de acabados estas zonas queden lo más afinadas posibles para la correcta instalación de elementos no estructurales como ventanas y puertas, y con esto lograr un buen apartado estético y de seguridad para las personas que habiten estos espacios.

Por tal motivo se debían afinar todos estos espacios, entre los pisos dos y nueve se realizó el afinado de varios elementos que quedaron con una terminación desprolija, tales como como balcones, marcos de ventanas y pasillos, todos estos avances están se pueden encontrar en las bitácoras de obra de la empresa constructora, el proceso es colocar 2 boquilleras de aluminio a lado y lado del muro aseguradas con algún tipo de acero en este caso flejes triangulares (ver figura 8), en la cual el auxiliar de obra colocara hormigón fresco para darle forma recta a los bordes de las ventanas.

Figura 8. Afinado de bordes de pasillo y ventanas en piso 5.



Fuente: Autor (2021).

3.4 Supervisión en el cumplimiento de estucado y pintado de paredes en los apartamentos de la torre 2.

El estucado de las paredes exteriores como se muestra en la figura 9, comenzó desde el piso diez y continuando hacia los pisos de abajo; Esta labor estaba a cargo de un maestro de obra, el cual completó el estucado y pintado de paredes exteriores de un total de 24 apartamentos en tres meses, trabajo que consistía en aplicar una capa de estuco y dos capas de pintura blanca tipo 1.

Figura 9. Estucado y pintado de paredes exteriores en apartamentos de piso 10.



Fuente: Autor (2021).

A finales del mes de septiembre varios apartamentos de los pisos 2 y 3 como se muestra en la figura 10, contaban cada uno con su respectivo cableado eléctrico junto con interruptores y toma corrientes, por lo tanto, estos apartamentos estaban

listos para el proceso de estucado y pintura, dando como resultado apartamentos visualmente estéticos.

Figura 10. Muros interiores estucados y pintados en apartamento 203.

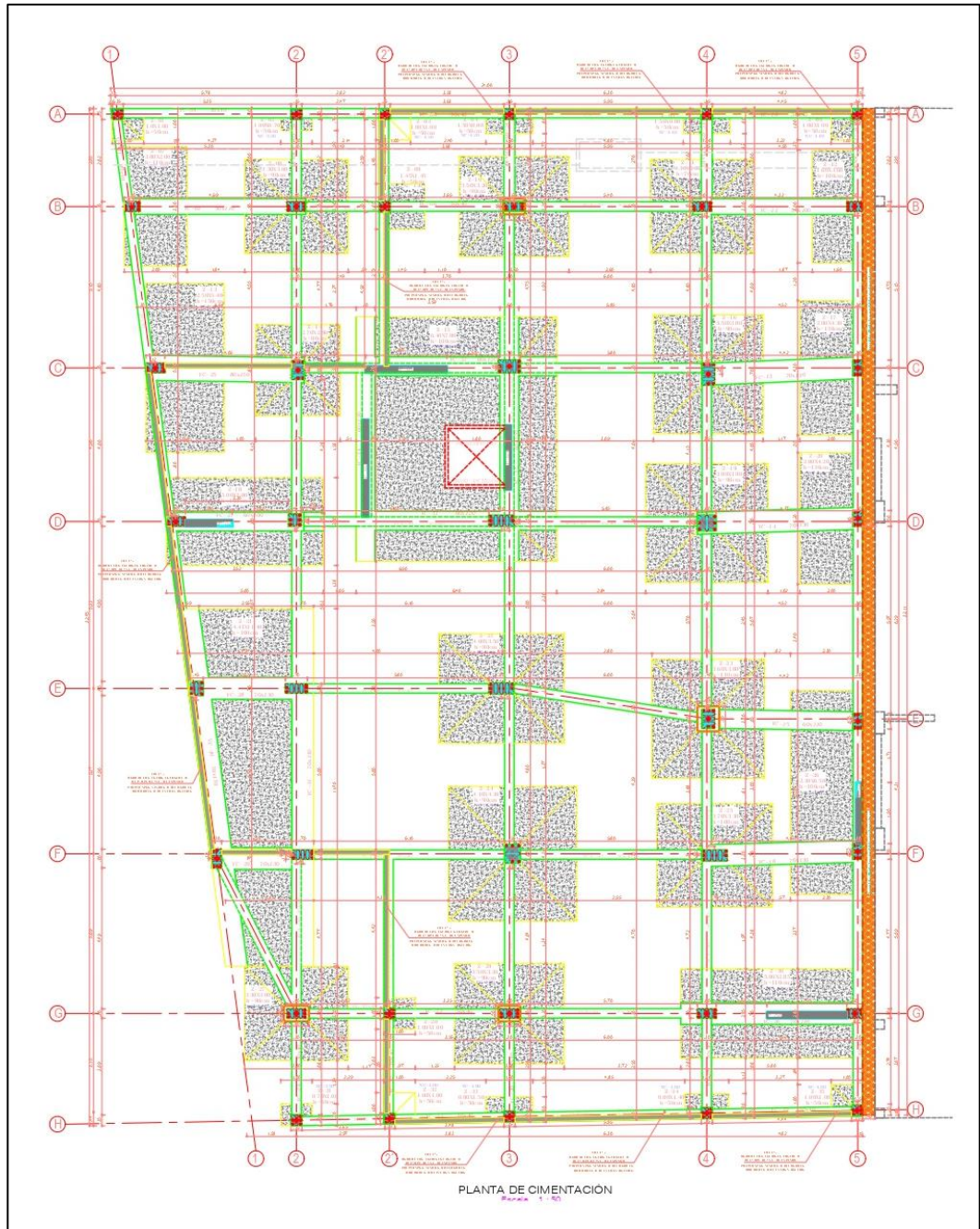


Fuente: Autor (2021).

3.5 Supervisión en el inicio de la cimentación de la torre 1.

A mediados del mes de julio se inició con la etapa de cimentación de la torre 1 del proyecto, se comenzó con la marcación de ejes en el terreno respecto a lo especificado en los planos como se muestra en la figura 12, junto con la ingeniera residente y un maestro de obra se trazaron los ejes de todo el terreno donde se llevó a cabo la construcción de este último edificio, a continuación, se muestra el plano de la planta de cimentación de la torre 1 (Figura 11).

Figura 11. Planta de cimentación Torre 1.



Fuente: Empresa GM Construcciones (2021).

Figura 12. Determinación de ejes e inicio de cimentación en torre 1.



Fuente: Autor (2021).

Esto con el fin de culminar la correcta ejecución de la obra en base al diseño estructural que establecido en los planos.

Posterior a esto se dio inicio a la excavación de huecos de las zapatas en el terreno para dar inicio a la etapa de cimentación de la obra; Los ayudantes de obra comenzaron con la excavación de las zapatas en los ejes H-5, H-4 y H-3, como se puede observar en la figura 13.

Figura 13. Excavación de tierra en ejes H-4, H-4 y H-3 para zapatas.



Fuente: Autor (2021).

3.6 Supervisión en la correcta excavación de zapatas y vigas, según planos estructurales para la torre 1.

Es importante en las obras de construcción que todo lo que se realice en campo este hecho tal y como se especifica en los planos estructurales, ya que estos planos han sido creados y diseñados por el equipo de ingenieros de la constructora, dichos planos son posteriormente enviados a una curaduría ubicada en la ciudad de Sogamoso la cual tiene como propósito la verificación y el cumplimiento de las normas para edificaciones vigentes en el municipio, para asegurarse de que la infraestructura será construida respetando el bienestar y la integridad de las personas.

Por tal razón es necesario verificar que cada zapata que se excavase tuviese las medidas que se especifican en el plano estructural. Para la cimentación de la torre 1 se proyectaron 35 zapatas en total, de las cuales 26 se hicieron durante los 3 meses de pasantía de trabajo, todas estas acompañadas por vigas (ver figura 14) que las conectaban completando la correcta distribución de elementos estructurales.

Figura 14. Excavación de viga y solado entre zapatas.



Fuente: Autor (2021).

Figura 15. Excavación de zapatas en eje A.



Fuente: Autor (2021).

La zapata más grande se excavo a mediados del mes de septiembre la cual posee unas dimensiones de 6,40 m x 7,80 m y se excavó a una profundidad de 2,80 m, esta requirió un día de trabajo con retroexcavadora y otro día de trabajo con 8 ayudantes de obra para la excavación de distancias, (ver figura 16).

Figura 16. Excavación de la zapata N°15.



Fuente: Autor (2021).

3.7 Supervisión en el avance de fundido de contrapisos en los apartamentos de la torre 2.

Varios apartamentos entre los pisos diez y cuatro no contaban con el fundido de contrapiso en zonas como habitaciones y sala comedor, para esto únicamente se usaba cemento, arena y agua dejando un espesor de 4 centímetros en cada placa del suelo; se realizó fundido de contrapiso a alrededor de 20 apartamentos durante el periodo de 3 meses, cuyos avances están registrados en la bitácora de obra de la empresa constructora, (ver figura 17).

Figura 17. Fundido de contrapiso en apartamento 1003.



Fuente: Autor (2021).

3.8 Supervisión técnica de cantidades de acero a usar en zapatas, vigas, columnas y muros según planos estructurales.

Para el correcto diseño de elementos estructurales es necesario estudiar las cantidades de acero a utilizar para cada una de estas, estudio que ya había sido realizado por la empresa, por lo que era necesario que dichas cantidades de acero requeridas en campo sean las mismas que habían sido establecidas por los planos estructurales en AutoCAD y en las cartillas de Excel de la empresa, de este modo, para las zapatas se usaron varillas de diámetros entre N°3 y N°6 y la cantidad dependía de la medida y peso que cada zapata tendría que soportar, (ver figura 18).

Figura 18. Cantidades de acero a usar en zapatas del eje A.

EJE ZAPATA	NOMBRE ZAPATA	#3			#4			#5			#6		
		CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT	CANT	LONG	LONG TOT
A1	Z-01			0	7	1,17	8,19			0			0
				0	7	1,17	8,19			0			0
A2	Z-02			0	5	1,17	5,85			0			0
				0	4	0,87	3,48			0			0
A2'	Z-03			0	14	1,17	16,38			0			0
				0	14	1,17	16,38			0			0
A3	Z-04			0	6	1,67	10,02			0			0
				0	4	0,97	3,88			0			0
A4	Z-05			0	6	1,67	10,02			0			0
				0	4	0,97	3,88			0			0
A5	Z-06			0	14	1,17	16,38			0			0
				0	14	1,17	16,38			0			0

Fuente: Empresa GM Construcciones (2021)

Todas las cantidades de acero que se usaron en las 26 zapatas construidas durante julio a septiembre fueron revisadas en obra teniendo en cuenta el diseño estructural que se tenía, dando como resultado las cantidades correctas de acero en los elementos estructurales. En la figura 19 se muestra el acero de refuerzo de la zapata N°26.

Figura 19. Acero de refuerzo colocado en la zapata N°26.



Fuente: Autor (2021).

La cantidad de acero que se usó se registró en el documento de supervisión técnica de la empresa, el cual debía llevar, el nombre del elemento, dimensiones del mismo, cantidad de acero que se usó, y nombre de la persona encargada del armado de dicho elemento estructural, documentos que se iban realizando y enviando al ingeniero director a medida que la obra avanzaba.

3.9 Cálculo de cantidades de materiales a necesitar para fundido de concreto de elementos estructurales.

Para saber el costo que tendrá cualquier tipo de estructura es necesario hacer una tabla que contenga información de los elementos estructurales a los cuales se les quiera sacar la cantidad de materiales a necesitar y así poder tener una idea más precisa de cuanto material hay que solicitar y el precio que este pueda tener.

Se realizó un cuadro en Excel para saber la cantidad de cemento que se necesitaba para fundir las zapatas de la cimentación de la torre 1 (ver figura 20), teniendo en cuenta el volumen de cada una de estas sabiendo que se deben usar 8 bultos de cemento por cada metro cúbico de concreto, en esta tabla se encuentra la ubicación de la zapata, el número de la zapata, las medidas que tiene de base y superficie y la altura correspondiente.

Figura 20. Tabla de cantidades de cemento a usar por zapata en cimentación de la torre

1.

EJE	N° ZAPATA	Base Zapata			Alto Zapata			h1 (m)	h2 (m)	Volumen Total (m3)	# Bultos de cemento
		a (m)	b (m)	Area (m2)	d (m)	e (m)	Area (m2)				
H-5	Z-35	1	1	1	1	1	1	0,4	0,1	0,500	4
H-4	Z-34	0,8	1,4	1,12	0,35	0,8	0,28	0,3	0,2	0,467	4
H-3	Z-33	1,5	0,8	1,2	0,35	0,8	0,28	0,3	0,2	0,497	4
H-2'	Z-32	1	1	1	1	1	1	0,4	0,1	0,500	4
H-2	Z-31	1	0,7	0,7	0,35	0,7	0,245	0,3	0,2	0,301	2
G-4, G-5	Z-30	5,8	2,85	16,53	0,7	5,8	4,06	0,6	0,5	14,715	118
G-3	Z-29	3,5	3,2	11,2	0,7	0,5	0,35	0,5	0,4	7,404	59
G-2'	Z-28	1	1	1	1	0,35	0,35	0,3	0,2	0,429	3
G-2	Z-27	3,3	3	9,9	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4	6,589	53
E-5, F-5	Z-26	2,3	6,5	14,95	6,5	0,3	1,95	0,5	0,5	11,192	90
F-4	Z-25	3,7	3,3	12,21	0,7	0,8	0,56	0,6	0,4	9,377	75
F-3	Z-24	4,1	4,3	17,63	0,5	0,6	0,3	0,5	0,4	11,512	92
E-4	Z-23	3,6	3,8	13,68	0,7	0,8	0,56	0,7	0,4	11,844	95
E-3	Z-22	4	3,5	14	0,8	0,35	0,28	0,5	0,4	9,168	73
D-5	Z-20	2	4,2	8,4	0,7	2	1,4	0,7	0,6	8,526	68
D-4	Z-19	3,8	3,9	14,82	0,6	0,7	0,42	0,5	0,4	9,775	78
D-1, D-2	Z-18	5	2,8	14	5	0,6	3	0,5	0,5	10,913	87
C-5	Z-17	2	4,3	8,6	0,7	2	1,4	0,7	0,6	8,714	70
C-4	Z-16	3,5	3,8	13,3	0,4	0,7	0,28	0,5	0,4	8,718	70
D-3, C-3	Z-15	6,4	7,8	49,92	5,52	5,19	28,6488	0,5	0,5	44,358	355
C-2	Z-14	2,7	2,9	7,83	0,4	0,6	0,24	0,5	0,3	4,859	39
C-1	Z-13	2,5	5,4	13,5	0,8	2,5	2	0,8	0,7	15,629	125
B-5	Z-12	3,6	1,6	5,76	0,5	1,6	0,8	0,6	0,4	4,617	37
B-4	Z-11	3,3	3	9,9	0,6	0,5	0,3	0,4	0,3	5,152	41
B-3	Z-10	3,5	3,2	11,2	0,7	0,5	0,35	0,5	0,4	7,404	59
B-2'	Z-09	1,45	1,45	2,1025	0,35	1,45	0,5075	0,3	0,2	0,874	7
B-2	Z-08	3,3	3	9,9	0,3	0,6	0,18	0,5	0,4	6,472	52
B-1	Z-07	3,8	2	7,6	0,5	2	1	0,7	0,4	6,834	55
A-5	Z-06	1	1	1	0,35	0,35	0,1225	0,3	0,2	0,398	3
A-4	Z-05	1,5	0,8	1,2	0,35	0,8	0,28	0,3	0,2	0,497	4
A-3	Z-04	1,5	0,8	1,2	0,35	0,8	0,28	0,3	0,2	0,497	4
A-2'	Z-03	1	1	1	0,35	0,35	0,1225	0,3	0,2	0,398	3
A-2	Z-02	1	0,7	0,7	0,35	0,7	0,245	0,3	0,2	0,301	2
A-1	Z-01	1	1	1	0,35	0,35	0,1225	0,3	0,2	0,398	3

Fuente: Autor (2021).

En esta tabla está el eje del elemento, el número descrito en planos, las medidas que tiene en la base superior e inferior y las alturas correspondientes, también se realizó el análisis de cantidades necesarias en elementos como vigas, muros y columnas, los cuales están descritos en un documento Excel anexado en este trabajo.

3.10 Supervisión técnica en la correcta dosificación de concreto para fundir zapatas, vigas y columnas.

Dentro de las labores como pasante en el proyecto de infraestructura torres del norte estaba la supervisión técnica de los procesos de mezclado y dosificación del concreto de los elementos estructurales en la parte de cimentación de la torre 1, el diseño de la mezcla es un proceso en cual se calculan las proporciones y cantidades de los materiales que formaran el concreto, estos son el cemento, la arena y la gravilla.

Los materiales utilizados en la elaboración del concreto fueron el cemento marca Nacional, la arena lavada y grava con tamaño de 1 ½"; antes de iniciar con la cimentación fue pertinente la realización de 3 cilindros de concreto para evaluar la resistencia que presentaban estos materiales, para estos cilindros se usó una dosificación de 1 : 2.5 : 2.5, la cual arrojó un resultado menor a los 19 MPa de resistencia a la compresión del concreto, por lo que fue necesario reducir las cantidades de arena y grava a la mezcla por cada bulto de cemento, para que así el concreto alcanzara una mayor resistencia a la compresión, adicionalmente se le agregaba un aditivo de la marca Sika llamado SikaSet L, se agregan 8 onzas de este aditivo por cada bulto de cemento, el cual ayudaba a obtener resistencias más altas en el concreto en un menor tiempo, reduciendo este tiempo de fraguado los elementos estructurales se podían desencofrar en un tiempo menor a 24 horas,

permitiendo continuar más rápidamente con el proceso de fundido del concreto en los elementos estructurales posteriores.

La relación agua/cemento que fue utilizada era del 0.45 es decir que por cada bulto de cemento de 50 Kg se usaban alrededor de 22.5 litros de agua, al momento de mezclar en el trompo para concreto se tenía que rectificar la cantidad de materiales a usar en caso si el concreto iba a ser utilizado en zapatas, vigas o columnas ya que cada unió de estos tres elementos requería una dosificación diferente.

Para fundir el concreto in situ lo primero a tener en cuenta era el buen acceso a los elementos estructurales que ya estuvieran encofrados, así las carretillas en las que se transportaba el hormigón fresco pudieran acceder a todos estos espacios a verter el concreto sin ningún tipo de problema, lo siguiente era comenzar con el proceso de mezcla del concreto, este comenzaba con alistar el trompo mezclador de concreto rectificando que estuviera limpio, sin imperfecciones y con el motor funcionando correctamente, para la medida correcta de las cantidades se utilizaban baldes de construcción para la arena y la grava, el agua se medía por canecas y se utilizaba un bulto de cemento por 50 Kg por cada mezcla a la vez, en promedio se usaban 7 bultos de cemento por cada metro cubico de concreto.

En la supervisión técnica para fundir los elementos estructurales se usaron las siguientes dosificaciones; para zapatas se utilizó una dosificación 1: 2: 2.5, para vigas se usó una dosificación de 1: 1.75: 2.25 y para columnas se utilizó una dosificación de 1: 1.25: 1.75; estos valores fueron determinados por ensayos de laboratorio con cilindros de concreto los cuales daban como resultado resistencias superiores a los 21 MPa para vigas y columnas, y una resistencia superior a los 24 MPa en columnas. El proceso de mezcla y fundido del concreto se puede observar en las figuras 21, 22 y 23.

Figura 21. Mezcla de concreto en obra.



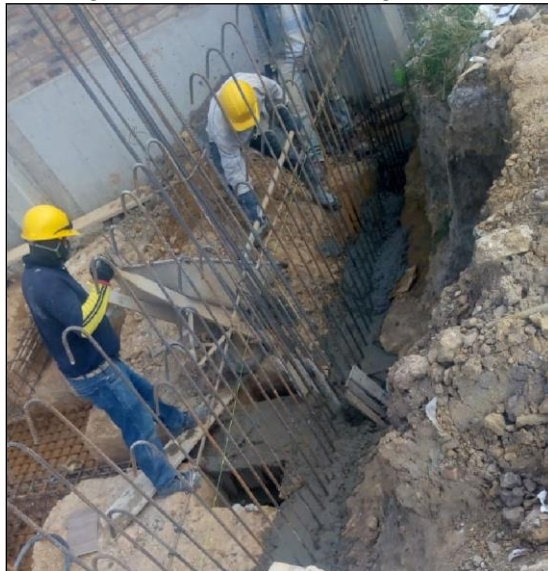
Fuente: Autor (2021).

Figura 22. Fundido de concreto de las columnas de las zapatas N°11, 12, 16 y 17.



Fuente: Autor (2021).

Figura 23. Fundido de viga N°22.



Fuente: Autor (2021).

Adicionalmente se usó concreto premezclado para la zona de cimentación de zapatas de mayor tamaño para ahorrar tiempos de obra, lo que al final dio como

resultado el uso de más de 122 m³ de concreto premezclado para fundir 10 de las zapatas más grandes. El concreto premezclado que se usó fue proporcionado por la empresa cementera Holcim sede Nobsa, (observar figura 24).

Figura 24. Fundido de concreto premezclado para la zapata N°26.



Fuente: Autor (2021).

3.11 Supervisión en la correcta instalación de enchape de baldosas para acabados en baños, cocinas y patios de ropa.

El enchape es parte importante en la etapa de acabados, usado para baldosas, cocinas, patios de ropas y baños, estos acabados además de ser usados para la seguridad de los habitantes de la vivienda, proporcionan una parte estética a la obra. Es importante tener en cuenta la cantidad de metros cuadrados de baldosa que se necesiten usar por espacio, ya que el maestro enchapador es el encargado

de realizar esta labor junto a un ayudante, el avance de esta actividad está registrada en la bitácora de obra de la empresa constructora, (ver figura 25).

Figura 25. Enchape de baldosa cocina en apartamento 504.



Fuente: Autor (2021).

Esta parte de enchape en apartamentos inició en el mes de septiembre, y se realizó el enchape de 8 apartamentos en cuanto a cocinas, baños y patios de ropa.

3.12 Recepción de material para la obra.

En toda obra de construcción es importante tener en cuenta la cantidad de materiales que se recibe en obra, ya que por la cantidad de material que se necesita pueden llegar a ocurrir errores en el conteo, dando como resultado que se obtenga más o menos cantidad de la que se había pedido, por tal razón es importante

cerciorarse de llevar el conteo correcto al momento de la solicitud y recibimiento de material como se observa en la figura 26, en dado caso que no esté correcto, se debe informar al ingeniero director para tomar las medidas correspondientes y contactar ferretería distribuidora del material.

Figura 26. Recibimiento de acero en obra por parte de la empresa GYJ.



Fuente: Autor (2021).

De igual modo es importante registrar en las bitácoras de obra cuando llega material nuevo y en caso de ser necesario solicitar más o reclamar lo faltante, en la bitácora se encuentran las llegadas de viajes de cemento, viajes de grava, y pedidos de acero.

3.13 Compra de materiales para la construcción en ferreterías de la ciudad.

Durante el periodo de pasantía se tuvieron que enfrentar varios imprevistos en cuanto a materiales faltantes o herramientas necesarias que no se encontraban en la obra, por lo que surgió la necesidad de comprar elementos y materiales en ferreterías de la ciudad de Sogamoso y de Duitama, necesidades que fueron suplidas por el pasante, solicitando y transportando lo que fuese necesario.

Entre los elementos comprados se encontraban baldosas para baño, discos de corte, brocas, wines para esquinas de baño, rodillos para pintar, separadores de baldosas, y otros.

También se pidió la realización de la orden de compra de acero N°5 en varias medidas para una zapata de cimentación, la cual fue enviada a una ferretería en Sogamoso para su producción y posterior envío a la obra.

3.14 Realización de bitácoras de obra requeridas por la empresa constructora.



Desde el primer día de pasantía al suscrito se le encargó llevar registro de las actividades y eventos ocurridos en la obra, mediante el uso de bitácoras diarias de manera semanal, ya que una de las torres se encontraba en etapa de acabados y la otra en etapa de cimentación se realizaron 2 bitácoras al día, cada una para su

respectiva torre, las cuales contienen todo el avance realizado en la obra de los meses julio, agosto y septiembre, donde se trabajó de lunes a viernes de 6:30 a.m. a 5:00 p.m.

El formato de bitácora fue creado por la misma empresa como se observa en la figura 27, que consistía de un documento Excel que incluía cada día del mes, en el cual se llevaba registro sobre la información de la torre en la que se trabajó en el día, imágenes relacionadas, y actividades realizadas, además de tener casillas de observaciones donde se anotaban días donde no se trabajó por distintos motivos, tales como lluvias y accidentes laborales.

Las bitácoras eran enviadas a le ingeniera residente para su visto bueno y almacenadas en los discos duros de las computadoras de la empresa.

Figura 27. Formato de bitácora de la empresa GM Construcciones.

	GM CONSTRUCCIONES ASOCIADOS S.A.S. BITÁCORA DE OBRA NÚMERO DE LICENCIA : 13759-2-20-0345 REGISTRO FOTOGRAFICO	LOCALIZACIÓN: SOGAMOSO - BOYACÁ CRA 10C # 39A-25 BARRIO CHAPINERO	EDIFICIO MULTIFAMILIAR TORRES DEL NORTE ETAPA 1 - TORRE 1									
	FECHA: DIRECTOR DE OBRA: ING. JULIÁN DARIO MEDINA BARIÓN CAPITULO: Cimentación	SEMANA: RESIDENTE: ING. NATALI ESCANDON LEGUIZAMO HORARIO DE TRABAJO: 6:30 AM - 5:00 PM RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS	DIA:									
DESCRIPCIÓN:		1										
DESCRIPCIÓN:		2										
DESCRIPCIÓN:		3										
DESCRIPCIÓN:		4										
DESCRIPCIÓN:		5										
DESCRIPCIÓN:		6										
DESCRIPCIÓN:		7										
DESCRIPCIÓN:		8										
DESCRIPCIÓN:		9										
DESCRIPCIÓN:		10										
DESCRIPCIÓN:		11										
DESCRIPCIÓN:		12										
DESCRIPCIÓN:		13										
DESCRIPCIÓN:		14										
DESCRIPCIÓN:		15										
DESCRIPCIÓN:		16										
DESCRIPCIÓN:		17										
DESCRIPCIÓN:		18										
DESCRIPCIÓN:		19										
OBSERVACIONES:												
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"> JORNADA MÁXIMA N </td> <td rowspan="2"> TAÍDE N </td> <td rowspan="2"> LUBRICA DEFINTIVO TRABAJOS NO </td> <td rowspan="2"> SI NO </td> <td colspan="2">ACCIDENTES LABORALES</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> </table>					JORNADA MÁXIMA N	TAÍDE N	LUBRICA DEFINTIVO TRABAJOS NO	SI NO	ACCIDENTES LABORALES		SI	NO
JORNADA MÁXIMA N	TAÍDE N	LUBRICA DEFINTIVO TRABAJOS NO	SI NO	ACCIDENTES LABORALES								
				SI	NO							
DESCRIPCIÓN:		FIRMA ING. DIRECTOR:										

Fuente: Empresa GM Construcciones (2021).

4 APORTES DEL TRABAJO

4. 1 COGNITIVOS

Este trabajo de pasantía fue realizado en la empresa GM Construcciones S.A.S, una empresa privada que a lo largo de los años ha realizado diversos proyectos de infraestructura en viviendas, llevando a cabo sus trabajos en las ciudades de Tunja, Duitama y Sogamoso, brindándole a las personas un espacio de vivienda en las que las familias puedan vivir con las mayores adecuaciones y comodidades para su bienestar, detrás de un numeroso equipo de trabajo contando con oficiales de obra, maestros de obra, ayudantes, ingenieros residentes, ingenieros directores, arquitectos, pasantes, personas en área de ventas, contadores, personal en área de seguridad industrial y salud ocupacional seguridad privada, y muchos más empleos de forma indirecta, los cuales generan desarrollo para un sinnúmero de personas que participen dentro de la obra.

Para realizar este tipo de proyectos se realiza todo un plan de trabajo antes de comenzar la obra, haciendo estudios de factibilidad, estudios de suelos, presupuestos, disponibilidad de personal de obra, los cuales sirven para dar inicio con el desarrollo de un proyecto de infraestructura.

Los aportes como pasante de ingeniería civil en este proyecto de obra fueron principalmente ayudar con todas las tareas diarias de obra que me asignaban la

ingeniera residente y el ingeniero director, cumpliendo estas labores de la forma más eficiente y correcta posible, el desarrollo de estas actividades a mi cargo ayudaban con el aligeramiento de desarrollo de la obra y como auxiliar en supervisión de que todo lo que se hiciese dentro de la obra cumplía con los estándares de calidad y los diseños que se tenían en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

Es importante recalcar que un aporte significativo como pasante que se le pudo aportar al desarrollo del proyecto a diferencia de los demás trabajadores pertenecientes a la constructora, fue el amplio conocimiento en materiales de construcción con el que contaba como pasante, ya que al estar en ambientes laborales de venta de productos de construcción conocía muchos de los productos a utilizar en el desarrollo de obras de infraestructura, por lo que el ingeniero director recurría a mis observaciones para tomar decisiones en la adquisición de productos, en los cuales siempre sugería los mejores materiales que se encontraban en beneficio de integridad de la obra.

4.1.1 Aportes realizados en oficina.

Al momento de entrar a la obra el ingeniero director junto con su demás equipo de trabajo ya habían realizado una gran parte de diseños de elementos

estructurales, planos arquitectónicos, planos estructurales y algunas cantidades de materiales a usar en obra, lo necesario para comenzar con la construcción de la torre 1.

Sin embargo, hacían falta tablas especificando volúmenes de los elementos estructurales que se tenían planteados a usar en la cimentación, como son volúmenes de zapatas, columnas, vigas, y muros de contención, los cuales fueron designados a realizar al pasante autor del informe, en el cual, con base a los planos estructurales proporcionados por la ingeniera residente, se realizaron con éxito las tablas de cantidades de materiales a necesitar en la obra.

Se presentó apoyo también en cuanto al completar las bitácoras de obra de la empresa, como al momento de entrar se estaban llevando a cabo 2 construcciones diferentes era necesario realizar una bitácora de obra por cada una de las 2 torres que estaban en construcción, la torre 2 al estar en fase de acabados, llevaba información de actividades tales como instalación de perfiles en cada apartamento de la torre 2 para la colocación de láminas de Drywall y su posterior colocación acompañadas del lijado y enmasillado de las mismas hasta el punto de pañete y pintura; enchapes en paredes de baños, cocinas y patios de ropa, los cuales se especificaba en que apartamentos se iban instalando estos acabados y se llevaba registrado el tiempo que demoraba la instalación de estos elementos; se agregaba también el avance de las paredes exteriores de los apartamentos que

habían sido pañetadas y pintadas, junto con el avance de afinado de bordes de ventanas y pasillos en todos los pisos del edificio de torre 2; también una parte importante fue llevar el control de los apartamentos que habían sido afectados en su alambrado eléctrico por incidentes de los trabajadores dentro de la obra, a los cuales se les tuvo que llamar la atención por su comportamiento y exigirles más compromiso dentro de la obra, después del imprevisto estar al tanto de que no volvieran a suceder problemas como este y poder continuar con la ejecución normal de la obra.

También se llevó a cabo el desarrollo de las bitácoras en la torre 1 del proyecto, las cuales llevaban información acerca del avance de los elementos estructurales que se pudieron hacer durante los diferentes días de la obra, era importante llevar el registro fotográfico de todas estas actividades para denotarlas en la bitácora y poder evidenciar el correcto desempeño de la obra, se denotaban avances en excavación de zapatas, vigas y muros, el armado de las parrillas de acero para ser usadas en zapatas, las dosificaciones con las cuales se fundieron los diferentes tipos de elementos estructurales, la llegada de materiales a la obra como lo son, acero, cemento, arena y gravilla, la llegada de concreto premezclado que se usó para fundir varias zapatas de la cimentación y el encofrado de las columnas y muros de contención, entre otras actividades de la etapa de cimentación en la torre 1.

4.1.2 Aportes como auxiliar en supervisión de obra.

Se presentó apoyo también en llevar con responsabilidad y de forma correcta los documentos de supervisión técnica de la empresa constructora, estos documentos llevan información acerca de los elementos estructurales que se realizan en obra de la cimentación de la torre 1, están organizados por zapatas, columnas, vigas y muros, cada uno de estos tiene diferentes casillas donde va información de la fecha en la que comenzó a realizarse en obra tal elemento, el nombre que tiene respecto al plano estructural, la cantidad de acero que tiene que tener el elemento verificando si cumple o no con el diseño que se tiene en el plano estructural, el número de bultos de cemento que se usaron para fundir dicho elemento y el nombre del trabajador que realizó tanto el amarre y colocación del acero como la fundida del concreto, esto con el fin de llegarse a presentar un incidente técnico en el elemento estructural y saber cuál fue la persona responsable del hecho.

También hubo un aporte importante en la atención y el cuidado de las dosificaciones que se usaban para fundir zapatas, columnas y muros de la construcción, es importante tener mucho cuidado a la hora de realizar la mezcla de concreto que las cantidades de materias primas como lo son, arena, cemento y gravilla, fueran las correctas dependiendo el elemento que se iba a fundir, ya que

cada uno de los elementos mencionados tenía una dosificación diferente y era necesario estar al pendiente de sus correctas cantidades a usar.

4.2 A LA COMUNIDAD

La ingeniería civil tiene como finalidad cumplir satisfactoriamente las necesidades de una población mediante proyectos de infraestructura que se puedan llegar a requerir para el desarrollo y progreso de la misma, haciendo uso de diferentes ciencias exactas que en conjunto con la ingeniería permiten la correcta ejecución de todos y cada uno de los proyectos propuestos.

Cada actividad dentro de la pasantía que fuese asignada por los ingenieros y demás administrativos de la empresa, se realizaba con eficacia y excelencia, sin importar cuan compleja fuese, tanto en la obra como en la oficina se tenía un enfoque claro, la satisfacción y seguridad de los futuros habitantes del edificio.

Una de las piezas fundamentales para que este tipo de proyectos de infraestructura prosperen, es la mano de obra, los oficiales, maestros y ayudantes de obra tienen la responsabilidad de realizar cada una de sus actividades de manera eficiente y correcta, así mismo, es importante que todo el grupo de trabajo cuente con las medidas de seguridad y salud impuestas por el jefe a cargo, sumado a esto, el compromiso y responsabilidad en obra demostrado por los trabajadores.

5 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

En el trabajo realizado durante la pasantía como se evidencia dentro de este informe, se desarrollaron eficientemente todas y cada una de las actividades mencionadas en el capítulo 4; como en todo proyecto infraestructural existieron retrasos e inconvenientes, sin embargo, se generaron alternativas rápidas y efectivas, que permitieron continuar con el buen desarrollo del proyecto junto con el bienestar de las personas que trabajaron en él.

Gracias a un amplio conocimiento en los materiales de construcción junto con el ingeniero director se hacían las ordenes de compra de los materiales que requería la obra, primero se inventariaban los materiales que estaban en la bodega de la constructora con base en el resultado se analizaban los materiales que hacían falta para continuar con la construcción de los diferentes elementos estructurales, en hojas de Excel junto con los planos estructurales se hallaban las cantidades de materiales que hacían falta en la obra, luego de pasar el reporte al ingeniero director este daba la orden para la adquisición de los mismos, con este calculo de cantidades de materiales a pedir hacia que el desperdicio de los materiales fuera el mínimo reduciendo costos de los mismos.

La actividad número 14, se desarrolló gracias a la realización de las bitácoras de obra requeridas por la empresa; el compromiso consistía en realizar dos

bitácoras diarias que llevasen la información respecto al avance de dos de las tres torres de vivienda multifamiliar, incluyendo información como, ingreso de personal a la obra, avances estructurales y acabados del proyecto, junto con imágenes relacionadas e información detallada adicional en caso de existir. Dicha actividad de retroalimentación y registro se trabajó durante tres meses, y cuya realización aligeró los tiempos de obra.

Con respecto a la actividad número 9, se realizaron varias hojas de cálculo, cuyo contenido poseía información acerca de dimensiones y volúmenes de varios elementos estructurales a construir durante la cimentación de la torre 1; Las tablas dentro de las hojas de cálculo brindaban información sobre las cantidades de bultos de cemento que se necesitaban para la fundida de zapatas, columnas, vigas y muros de contención, y a su vez ayudaban a llevar un registro aproximado de cuánto cemento era necesario pedir a los distribuidores para que en bodega no faltase material, y no se retrasaran los tiempos de entrega de la obra, generando un mayor costo económico a la empresa.

De igual manera hubo un aporte importante como auxiliar en la supervisión técnica del proyecto, al estar presente en la ejecución de las actividades de obra y velar por el correcto desarrollo de éstas, se adelantó un 90% la elaboración de los informes de supervisión técnica, documentos de la empresa que ayudan a llevar un registro de todos los elementos estructurales hechos en obra, estos informes se iban

realizando durante el día conforme avanzaba la construcción, esta actividad, además de ahorrar tiempos de obra, se aseguraba de cumplir con la correcta ejecución del proyecto.

En el apartado de la actividad 10, se trabajó como auxiliar en la supervisión del correcto mezclado del concreto, junto al equipo de ayudantes y la ingeniera residente, el trabajo consistía en la revisión de cantidades de materias primas para la mezcla y en total se realizó el acompañamiento de un 70% de la cimentación de la torre 1, demostrando un buen rendimiento para una obra de más de 700 m²; todos los informes eran entregados a la ingeniera residente para su visto bueno.

La segunda torre del proyecto se encontraba en fase de acabados, y en ella se trabajó junto con un pasante de arquitectura, revisando la correcta realización de estos en los apartamentos, hubo un gran avance total durante esta actividad, pese a que en el edificio de torre 2 había un grupo menor de trabajadores respecto al grupo de trabajo de la torre 1, las actividades descritas en el plan de trabajo se realizaron correcta y rápidamente, en general en cuanto al cableado eléctrico de los apartamentos en el edificio, de torre 2 tuvo un avance de más del 80% en la instalación eléctrica durante los 3 meses de pasantía; en esta misma torre se realizó más del 75% de la instalación de láminas de Drywall para los techos de los apartamentos del piso 3 al piso 10, los cuales contaban con su respectiva estructura de perfiles y puesta de láminas, además de que el 30% de los apartamentos

quedaron con láminas pañetadas y pintadas, completando así la instalación de láminas; junto a este trabajo se resolvieron dudas e inquietudes por parte de los trabajadores acerca de la construcción del edificio, mediante los planos arquitectónicos propuestos e indicaciones dadas por el ingeniero director, las cuales se proporcionaban desde el punto de vista ético y con el fin de mantener la integridad de la infraestructura.

Todas las actividades realizadas en la pasantía fueron concluidas de manera satisfactoria, estas actividades tuvieron un avance significativo en el desarrollo del proyecto de infraestructura, ya que tanto las bitácoras de obra como los informes de supervisión técnica brindan información acerca de todos los parámetros que se tuvieron en cuenta para llevar a cabo la construcción, las bitácoras e informes que me fueron encargadas fueron realizadas de la forma más estricta así a futuro cuando la constructora requiera algún dato importante de estos documentos tendrá la certeza de que la información es completamente verídica.

Como pasante, a la constructora le entregue un gran número de hojas de cálculo que ellos no tenían disponibles, tales como hojas de cálculos de volúmenes, cálculos de cantidades de materiales y dosificaciones, estas podrán ser utilizadas por la constructora a futuro para próximos proyectos, disminuyendo así tiempos en obra.

En cuanto a actividades menores, como la compra de materiales para construcción, la recepción de productos y la realización de cálculos para encargar

las cantidades optimas de acero, se buscaba conseguir un óptimo desempeño para así, evitar el desperdicio de material, el desgaste económico, y cumplir con las expectativas y exigencias que requería este y cualquier otro proyecto infraestructural, de igual manera, esperando satisfacer las necesidades de las personas que ya habían comprado los apartamentos y estaban a la espera de recibir los mismos.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con la realización de la práctica en el proyecto Torres del Norte en la empresa GM Construcciones S.A.S desarrollando actividades propias de la ingeniería civil se pudieron afianzar muchos conocimientos respecto al trabajo en obra de un proyecto de infraestructura, brindando un conocimiento y una experiencia significativa en el desarrollo profesional.
- El trabajo en equipo desde la parte de planeación y ejecución de un proyecto es de vital importancia para garantizar el éxito de una obra civil, siempre que surjan dudas o problemas dentro de la obra se debe acudir al grupo de trabajo y comunicar lo que está sucediendo en la obra, así entre todos proponer y solucionar de la mejor forma posible los inconvenientes que puedan ocurrir.
- Todas las actividades asignadas en la práctica se completaron de manera satisfactoria, brindando soluciones a los problemas que se presentaban en el proyecto y aligerando los tiempos de obra para reducir los tiempos de entrega del proyecto beneficiando a las personas que adquirieron una propiedad en la edificación.

- La supervisión técnica de un proyecto de infraestructura permite llevar un control muy estricto acerca de lo que se está construyendo dentro de la obra, en este caso para la cimentación era necesario examinar en todo momento que las cantidades con la que se van a construir los elementos estructurales correspondan a lo establecido en planos estructurales, garantizando una correcta construcción en base a el reglamento colombiano de construcción sismo resistente.
- La ética profesional en el campo de la ingeniería tiene que ver mucho con la responsabilidad y la seguridad de la obra, cualquier proyecto de infraestructura que sea dirigido a una población tiene que ser realizado con las medidas más estrictas de desarrollo, garantizando el bienestar de las personas para que estas puedan vivir en una sociedad digna y facilitando el desarrollo hacia un mejor futuro.

7 GLOSARIO

AutoCAD: AutoCAD® es un software de diseño asistido por computadora (CAD) en el cual se apoyan tanto arquitectos como ingenieros y profesionales de la construcción para crear dibujos precisos en 2D y 3D.

Excel: Excel es un software de computador que contiene hojas de cálculo que permiten manipular datos numéricos y de texto en tablas formadas por la unión de filas y columnas.

Plano Estructural: Los planos estructurales llevan información precisa acerca de tipo de cimentación, detalles de vigas y columnas, profundidad de excavación, zapatas, características de materiales y detalles estructurales.

Plano arquitectónico: Es un documento que se puede reflejar en un estado actual del territorio, características geográficas y usos del medio natural, los servicios existentes y la edificación de obras consolidadas o en curso, esto muestra muchos de los detalles y elementos determinada en la obra, vistos en elevación, plana y corte, entre estos elementos que muestran están las habitaciones y distribuciones.

Lamina de Drywall: Lámina liviana recubierta de papel 100% reciclado, en yeso formulado y procesado entre 2 cartoncillos.

Bitácora de obra: Es un instrumento importante en el control y supervisión de obra, se usa para ir haciendo las anotaciones de obra, se trata de un libro o hoja de cálculo que contiene el formato con las especificaciones necesarias requeridas en una obra.

Elemento estructural: Cada una de las piezas que forman parte de una estructura, posee un carácter unitario y se muestra de la misma manera bajo la acción de una carga aplicada. También llamada miembro estructural, pieza estructural.

Infraestructura civil: La infraestructura civil es un término de enorme importancia y comprende las obras que se dirigen a la utilización tanto colectiva como pública, es decir, la infraestructura civil está presente en el día a día, es continuamente utilizada. Por ejemplo, edificios, carreteras, puentes, túneles, vías férreas, entre otros.

Instalación Eléctrica: Una instalación eléctrica es aquel conjunto de circuitos eléctricos concebido para dotar de energía eléctrica a edificios, inmuebles, infraestructuras, oficinas, etc. Una instalación de este tipo incluye todos los equipos, cables y microsistemas necesarios para dotar de energía al espacio y permitir la conexión de diferentes aparatos eléctricos.

Columna: Son aquellas columnas que son parte de las edificaciones “aporticadas”, o sea construidas con pórticos formados por columnas y vigas. La diferencia con las columnas de confinamiento es que estas trabajan en conjunto con el muro portante, mientras que la columna estructural trabaja sola.

Zapata: La zapata es un elemento fundamental de la cimentación utilizada normalmente en terrenos con resistencia media o alta a la compresión, sobre terrenos homogéneos. Su función es anclar y transmitir las tensiones que genera una estructura al terreno sobre el que se encuentra. Se ubica en la base de la estructura y suele encontrarse como un prisma de concreto debajo de los pilares (o columnas) de la estructura.

Viga: Una viga estructural es un componente que se utiliza en la construcción para agregar resistencia a cualquier estructura o diseño. Fabricada de acero, hormigón o madera, la viga estructural se utiliza normalmente para abarcar un elemento abierto de una estructura, así como para dar soporte debajo de un componente muy pesado de una estructura.

Fundido de concreto: es una técnica usada en la construcción en la cual el acero previamente armado y encofrado para columnas, vigas o zapatas será recubierto y rellenado con concreto recién mezclado, el cual es completamente dócil para su posterior endurecimiento.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, NSR-10. Bogotá, AIS, 2010.
- [2] *Programa AutoCAD | Comprar AutoCAD 2022 oficial y consultar precios.* (2021). Autodesk | Software de diseño 3D, ingeniería y construcción. <https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/overview>
- [3] Alcaldía Mayor de Bogotá. (2017). *Elaboración de Bitácora.* Inicio. https://www.ipes.gov.co/images/informes/SDE/Mapa_de_Procesos/proceso_de_Recursos_Fisicos/2020/IN-073_ELABORACION_DE_BITACORA.pdf
- [4] *¿Qué es la Infraestructura civil? • Autodesk Journal.* (2021). Autodesk Journal. <https://www.autodeskjournal.com/que-es-infraestructura-civil/>
- [5] Redacción Arcus Global. (2021). *Zapatas ¿qué son y cómo se clasifican? | Arcus Global.* Arcus Global. <https://www.arcus-global.com/wp/zapatas-que-son-ycomo-se-clasifican/>
- [6] *Gm Construcciones S A S - Teléfono y dirección | Empresite.* (s. f.). Empresite

Colombia - Buscador de Empresas y Negocios de Colombia. <https://empresite.eleconomistaamerica.co/GM-CONSTRUCCIONES->

[SAS.html](#)

9 APENDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácoras de obra

Anexo B. Planos arquitectónicos y estructurales

Anexo C. Convenio

Anexo D. Memorias de Calculo