

TRABAJO DE PASANTÍA, APOYO TÉCNICO Y ACOMPAÑAMIENTO
EN OBRAS DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
DE LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA

AUTOR:

YONATAN JAVIER AMAYA YANQUEN

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2020

TRABAJO DE PASANTÍA, APOYO TÉCNICO Y ACOMPAÑAMIENTO
EN OBRAS DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
DE LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA

AUTOR:

YONATAN JAVIER AMAYA YANQUEN

TRABAJO DE GRADO BAJO LA MODALIDAD DE PASANTÍA
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR:

ING. ÁNGEL FRANCISCO DAZA PINZÓN

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2020

Nota de aceptación.

Firma del director del proyecto
Ing. Ángel Francisco Daza Pinzón

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

Tunja, 02 de abril de 2020

DEDICATORIA

Dedicarle primeramente este logro a mi Dios quien me dio la vida y me dio la fortaleza necesaria para poder salir adelante, pues a lo largo de la carrera se me presentaron varias dificultades, pero gracias a su infinita sabiduría y bondad las pude superar, y hoy puedo decir que me encuentro en este punto de mi vida gracias a él.

A mi madre María Hilda Yanquen Vargas, quien me dio el estudio y lucho desde el primer día que entré a la universidad, siempre me colaboro en todo sentido, y me dio las fuerzas para seguir cuando creí que no iba a poder lograr mis metas, y doy gracias por su amor y comprensión que me ayudaron para formarme como persona y de esta forma llegar a cumplir uno de sus mayores sueños, verme como un gran profesional.

A mi padre Clodomiro Amaya Arias, que gracias a su apoyo y consejos me forjaron el carácter para cumplir con mis deberes, y llevar mi vida por el camino correcto lejos de malas decisiones que pudieran obstruir las metas que me propuse, y hoy en día pueda tenerlo a mi lado y que tenga la fortuna de verme como Ingeniero Civil.

Y en general dedicarle este logro a cada una de las personas que me acompañaron en esta etapa de mi vida, empezando por los docentes de las diferentes áreas, personal de laboratorios, y a mis amigos que hicieron que este camino fuera más fácil gracias a su compañía, y todos los buenos momentos que compartimos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le quiero agradecer a Dios, que gracias a su voluntad hoy me ha permitido culminar una de mis metas en la vida, las dificultades siempre se presentaron, pero poder subir a este escalón es el primer logro de mi vida.

A mis padres agradecerles la oportunidad que me brindaron para salir adelante, que gracias al apoyo incondicional y los buenos consejos que me dieron en momentos de dificultad, siempre estuvieron en el momento preciso para apoyarme durante esta inolvidable etapa de mi vida, porque sin el apoyo de ellos el objetivo de culminar esta carrera hubiera sido imposible.

Agradezco a mis familiares y amigos, por cada consejo ayuda que me brindaron en algún momento de mi carrera, que me ayudaron para formarme como persona y como profesional, para poder desenvolverme en un mundo nuevo en el que me voy a desempeñar.

Adicionalmente un agradecimiento, a la Alcaldía Mayor de Tunja, a la Secretaria de Infraestructura, por brindarme la oportunidad de realizar la pasantía, y poder poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación académica y la experiencia obtenida en las obras de infraestructura que me fueron designadas. Agradecimientos al secretario de Infraestructura, Ingeniero Cesar David López Arenas, quien me aceptó en esta dependencia de la alcaldía, pero en especial al Ingeniero Daniel Alberto Moreno Riveros quien estuvo pendiente de mis actividades y fue quien me oriento dentro del campo laboral.

Para el Ingeniero Ángel Francisco Daza, quien fue mi tutor y guía durante este proceso, de igual forma quiero agradecer su apoyo y buenos consejos, el aporte de sus grandes conocimientos, experiencia y recomendaciones que me ayudaron a culminar con éxito mi trayectoria académica y el proceso de pasantía ejecutada en la Alcaldía Mayor de Tunja.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	pág.
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS	5
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO.....	16
3.1 LOCALIZACIÓN	16
3.2 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA.....	17
3.3 PROYECTO MULTIFAMILIAR TORRES DEL PARQUE - UNIDADES DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP) PARA LA POBLACIÓN VULNERABLE DEL MUNICIPIO DE TUNJA-BOYACÁ.....	18
3.4 PROYECTO MURO BARRIO LAS NIEVES.....	19
3.5 PROYECTO MURO CONJUNTO RESIDENCIAL COLINAS DE ZUÉ.....	21
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	23
4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL PROYECTO TORRES DEL PARQUE - UNIDADES DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP) PARA LA POBLACIÓN VULNERABLE DEL MUNICIPIO DE TUNJA – BOYACÁ.....	24
4.1.1 Trazabilidad de elementos estructurales.....	24

4.1.1.1 Muros divisorios.....	25
4.1.1.3 Vigas.....	27
4.1.1.4 Placa de contrapiso.....	33
4.1.1.5 Placa de entrepiso.....	34
4.1.1.6 Columnas.....	37
4.1.2 Acompañamiento en fundida de elementos estructurales.....	42
4.1.3 Verificación de medidas, de acuerdo a los planos.....	43
4.1.4 Apoyo en el cumplimiento del SSST (Sistema de seguridad y salud en el trabajo).....	44
5. APORTES DEL TRABAJO.....	46
5.1 COGNITIVOS.....	46
.....	49
5.2 A LA COMUNIDAD.....	50
6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	52
7. RECOMENDACIONES.....	54
8. CONCLUSIONES.....	55
9. GLOSARIO.....	56
10. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	60
11. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Condiciones iniciales al momento de realizar la primera visita de obra [FOTO].	20
Figura 2. Instalación de maquinaria para perforación y posterior anclaje de la estructura [FOTO].....	20
Figura 3. Situación inicial al momento de realizar la primera visita de obra [FOTO]	22
Figura 4. Instalación de apoyos para muro, y excavación para zapatas de la estructura [FOTO].....	22
Figura 5. Sistema estructural tradicional [FOTO]	24
Figura 6. Muro divisorio en multifamiliares Torres del parque (Vivienda de interés prioritario) [FOTO]	25
Figura 7. Muro divisorio en bloque estándar #4 [FOTO].....	26
Figura 8. Seguimiento a muros en bloque estándar #4 [FOTO].....	26
Figura 9. Instalación de ladrillo para fachada [FOTO IZQUIERDA].....	27
Figura 10. Vista en planta multifamiliar Torres del parque – (Cimentación).	28
Figura 11. Vista en planta vigas de cimentación.	28
Figura 12. Diseño de viga 3 con detalles.....	29
Figura 13. Viga aérea 3 – Torre B - Bloque 2, Torres del parque [FOTO].....	29
Figura 14. Registro fotográfico trazabilidad y seguimiento viga #3 [FOTO].....	31
Figura 15. Detalle losa de contrapiso, Torres del parque (Vivienda de interés prioritario).	33
Figura 16. Detalle losa maciza, Torres del parque (Vivienda de interés prioritario).	34
Figura 17. Asignación de malla electrosoldada según norma NTC 5806.....	35

Figura 18. Acompañamiento en fundida de placa de entrepiso [FOTO].....	36
Figura 19. Columnas de esquina.....	37
Figura 20. Columnas de borde	37
Figura 21. Columnas internas	38
Figura 22. Columnas combinadas (borde e interna)	38
Figura 23. Vista en perfil de columnas esquineras.....	39
Figura 24. Acompañamiento y supervisión en cimbrado, nivel, encofrado, apuntalamiento y fundida de columna de concreto reforzado [FOTO]	40
Figura 25. Acompañamiento en fundida de elementos estructurales [FOTO]	42
Figura 26. Verificación de medidas en elementos estructurales y ejes [FOTO]	43
Figura 27. Implementación de EPP's (Elementos de protección personal) [FOTO].	44
Figura 28. Supervisión a trabajadores realizando trabajo en alturas con su respectivo arnés, punto de anclaje y enganchados a una línea de vida horizontal [FOTO]	45
Figura 29. Día de simulacro nacional para atender situaciones de emergencia y evacuación [FOTO]	45
Figura 30. Patologías en elementos estructurales, multifamiliar Torres del parque [FOTO]	47
Figura 31. Formato de trazabilidad para vigas y columnas [TABLA].....	49

ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Despiece de viga #3 Torre B - Bloque 2, Torres del parque.....	30
Tabla 2. Cálculo de cuantía de viga #3	31

ÍNDICE DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Descripción Figura 4. Sistema estructural tradicional	24
Cuadro 2. Descripción Figura 24. Acompañamiento y supervisión en cimbrado, nivel, encofrado, apuntalamiento y fundida de columna de concreto reforzado.	41

RESUMEN

El siguiente trabajo pretende dar a conocer las actividades realizadas durante el proceso de pasantía en la Secretaría de Infraestructura, de la Alcaldía Mayor de Tunja, cumpliendo con un total de seiscientas (600) horas de pasantía en donde las actividades designadas consistían en realizar el apoyo, verificación y supervisión a las diferentes obras civiles que se adelantan en esta ciudad, para tal fin se realizaron labores como el control de calidad de materiales que incluye laboratorios, informes, resultados, análisis; de igual forma, control de rendimiento, trazabilidad de elementos estructurales, registros fotográficos, entre otros.

La Alcaldía Mayor de Tunja en este caso la Secretaría de Infraestructura brinda la oportunidad a los estudiantes para que puedan adquirir esa experiencia en el campo laboral por ello el practicante es una ayuda a las diferentes dependencias, ya que, con los conocimientos adquiridos durante su formación académica, estos pueden ser implementados en las diferentes áreas que maneja la Secretaría de Infraestructura, de esta manera la Secretaría encuentra en el practicante un profesional en el cual se puede apoyar en la búsqueda de soluciones para la elaboración de diferentes proyectos que se adelantan por parte de la ciudad de Tunja.

Palabras clave: Control, entidad, profesional, obras civiles, conceptos, supervisión, Secretaría.

ABSTRACT

The following document intends to make known the activities carried out during the internship process at the Secretary of Infrastructure, of the Mayor's Office of Tunja, fulfilling a total of six hundred (600) hours of internship where the assigned activities consisted of supporting , verification and supervision of the different civil works that are carried out in this city, for this purpose work was carried out such as the quality control of materials that includes laboratories, reports, results, analysis; similarly, performance control, traceability of structural elements, photographic records, among others.

The Mayor's Office of Tunja in this case the Secretary of Infrastructure offers students the opportunity to acquire that experience in the labor field, so the practitioner is an aid to the different dependencies, since, with the knowledge acquired during their training academic, these can be implemented in the different areas managed by the Secretary of Infrastructure, in this way the Secretariat finds in the practitioner a professional in which it can support in the search for solutions for the development of different projects that are advanced by the city of Tunja.

Keywords: Control, entity, professional, civil works, concepts, supervision, Secretary.

1. INTRODUCCIÓN

La construcción de obras civiles siempre ha existido en la historia, atravesando varias etapas; empezando desde la prehistoria donde las herramientas eran rústicas y los materiales no garantizaban estabilidad estructural, pero el ingenio primitivo creó cavernas artificiales o naturales que con huesos y pieles cubrían las necesidades para tener un refugio del clima y de los depredadores. Siguiendo con la edad antigua se empezó a ver el avance con los egipcios, griegos y romanos donde se usaban ladrillos para la construcción de viviendas, canales y otras estructuras que se construían en honor a los dioses y líderes de la época como reyes o emperadores, también, se crea en este periodo el código de Hammurabi que contenía las primeras leyes de construcción.

Ya en la edad media, fue cuando se levantaron las primeras columnas en madera, y muros con ladrillos de piedra maciza que se sostenían con su peso propio; continuando la línea de tiempo en la edad moderna llegaron algunas mejoras para las viviendas como la teja en barro cocido, mejorando así su estética. Más adelante en la edad contemporánea a partir del siglo XIX, se emplearon nuevas técnicas, nuevos materiales, como el hierro y cristal, dando inicio al urbanismo y a la era actual de construcción con grandes avances tecnológicos, normativas de construcción; y cada una de estas épocas ayudaron a mejorar los factores económicos, políticos, religiosos y sociales. Por ello surge la necesidad de diseñar y construir estructuras cada vez mejores, que brinden seguridad y bienestar para la sociedad en la que vivimos.

Entre las diferentes modalidades de opción de grado que ofrece la Universidad Santo Tomás, el trabajo de pasantía ayuda a complementar la parte académica desde el punto laboral, donde se deben reforzar los conocimientos adquiridos en la universidad y obtener experiencia en campo, para lo cual se debe saber elegir el sitio donde se piensa realizar.

La entidad donde se optó por desempeñar la práctica académica fue por interés propio, buscando adquirir nuevos conocimientos en obra y conocer los diferentes procesos constructivos que involucra el diseño de una estructura, por ello la Secretaría de Infraestructura es conveniente para poder desempeñarse en los diferentes campos que ofrece la Ingeniería civil.

La Secretaría de Infraestructura de la ciudad de Tunja, entre sus funciones tiene como objetivo principal administrar, controlar, supervisar e intervenir las diferentes obras civiles que se desarrollen por cuenta de la Alcaldía municipal, de igual forma las obras que sean del sector privado, pues deben brindar el apoyo a la comunidad, emitiendo conceptos, licencias y soluciones que garanticen la tranquilidad y seguridad de su entorno.

Esta modalidad de pasantía tiene como objetivo cumplir con un total de seiscientas (600) horas, con el propósito de que el estudiante pueda experimentar, implementar y desenvolverse en un entorno laboral como profesional, dando cumplimiento a las actividades asignadas por parte de la entidad y el tutor de la misma que será el pilar de formación durante el proceso, además todas aquellas que considere la Universidad se deban cumplir por normativa y reglamento.

El presente documento contiene la descripción de actividades, análisis, supervisión y acompañamiento en las obras asignadas por parte de la Secretaría de Infraestructura, también se incluye el punto de vista personal en los procesos constructivos de cada obra, el aporte generado a la comunidad y el impacto que generó realizar este tipo de pasantía.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar acompañamiento y supervisión técnica en las diferentes obras asignadas y que desarrolla la Secretaría de Infraestructura de la ciudad de Tunja.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar la realización, seguimiento y control de las obras que adelanta la Secretaría de Infraestructura en distintos puntos de la ciudad.
- Apoyar en el control de rendimiento y duración de actividades ejecutadas en obras.
- Elaborar informes en base a laboratorios realizados para el control de materiales de obra, de los diferentes proyectos que se adelantan en la Secretaría de Infraestructura, de la ciudad de Tunja.
- Elaborar informes, de supervisión de obra, de los diferentes procesos que se llevan a cabo en la Secretaría de Infraestructura.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

La ciudad de Tunja se encuentra ubicada sobre la cordillera Oriental, en la parte central del Departamento de Boyacá, localizado a 05°32'7'' de latitud norte y 73°22'04'' de longitud oeste, con alturas que van desde los 2.700 m.s.n.m. hasta 3.150 m.s.n.m. en la parte más elevada, con una extensión de 121.4 Km², y una temperatura de 13°C. Tunja es Agrícola, Cultural y Comercial.

Limita por el norte con los municipios de Motavita y Cómbita, al oriente con los municipios de Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, por el sur con Ventaquemada y por el occidente con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora. Registra 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana y 10 veredas en el sector rural: Barón Gallero, Barón Germania, Chorroblando, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto. Los ríos: Jordán que atraviesa a la ciudad de sur a norte y la Vega que va de occidente a oriente, se consideran sus principales fuentes hídricas¹.

Ilustración 1. Localización general de la ciudad



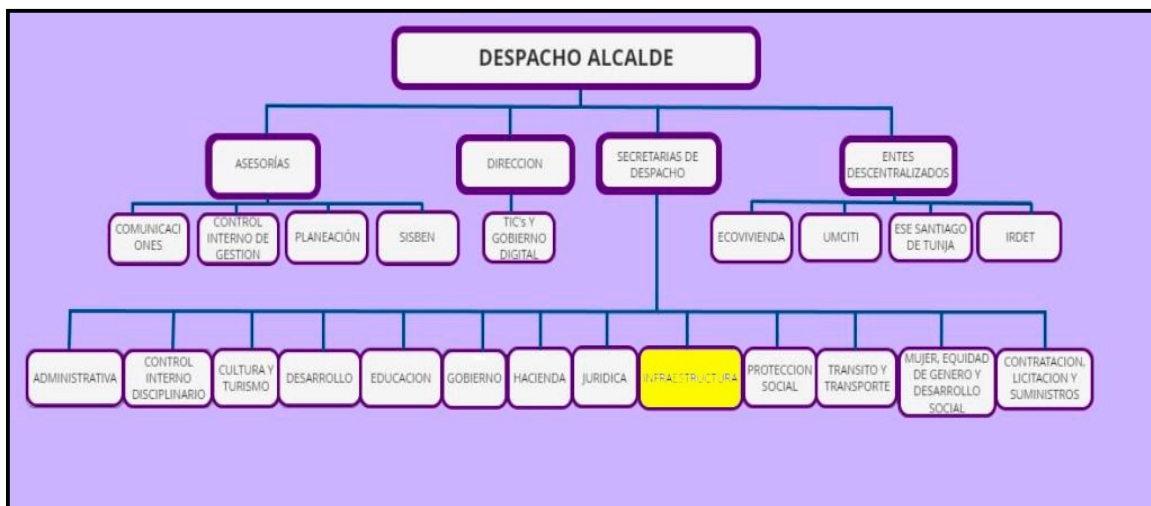
Fuente: Página web Alcaldía Mayor de Tunja – Geografía (2020)²

1. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

2. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>.

En la siguiente ilustración se indica de color amarillo la dependencia donde se realizó la pasantía:

Ilustración 2. Organigrama Alcaldía Mayor de Tunja



Fuente: Página web Alcaldía Mayor de Tunja – Organigrama (2020)³

3.2 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA⁴

Dependencia cuya sede se ubica principalmente en el edificio de la Alcaldía Mayor de Tunja, cumple como labor apoyar la función pública municipal, mediante procesos que permitan atender diligentemente el mejoramiento de la red vial del municipio, el espacio público y demás obras de infraestructura, al igual que la prevención y atención de desastres, utilizando en forma racional todos los recursos que se dispongan, en condiciones de economía, puntualidad, eficiencia y pulcritud, buscando siempre el bienestar social de la municipalidad.

A continuación, se mencionan algunas de las funciones de la Secretaria de Infraestructura:

1. Participar en coordinación con la Oficina Asesora de Planeación y las demás dependencias, en la evaluación de las necesidades de infraestructura para diseñar los programas de ejecución de obras, indispensables para satisfacer las necesidades de la comunidad con cobertura, claridad y oportunidad.

3. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/alcaldia/organigrama>

4. ALCALDIA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-infraestructura>.

2. Colaborar en la dirección y coordinación de la asesoría técnica al Municipio de Tunja y la comunidad, en las acciones que demande la solución de sus necesidades en materia de vías, construcciones generales, acueductos, saneamiento básico, prevención de desastres y servicios básicos⁵.

3.3 PROYECTO MULTIFAMILIAR TORRES DEL PARQUE - UNIDADES DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP) PARA LA POBLACIÓN VULNERABLE DEL MUNICIPIO DE TUNJA-BOYACÁ.

Este proyecto de diseño y construcción se encuentra ubicado en la parte occidental de ciudad de Tunja, en la carrera 17ª entre calles 28ª y 29, la zona presenta una pendiente moderada, donde se aprecia superficialmente una capa vegetal seguida de materiales rocosos de alta resistencia, adicional la zona se presenta rasgos de erosión; el predio limita por el norte con el conjunto multifamiliar la Esperanza, en el occidente con el barrio Bello Horizonte y en el oriente con los lotes de la Esperanza.

Este proyecto se presenta bajo la modalidad de licitación pública donde sólo se presentó un oferente con quien se celebró el contrato por un valor total de \$7.951.470.318 de pesos colombianos y es una obra que beneficiará a los residentes afectados del conjunto multifamiliar Torres del Parque, dado que algunas de sus torres han sido desalojadas por problemas técnicos y falencias de importancia en su estructura como lo es fisuras, placas deflactadas, muros con deformaciones, abombamiento y hormiguo, segregación de material, humedad, filtración de agua, además irregularidades en las resistencia de los concretos, debido a que se realizó un peritaje técnico por parte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (U.P.T.C.) quienes realizaron ensayos de laboratorio donde se evidencio en algunos especímenes que el concreto tenía una resistencia con valores entre 14 y 17 MPa, cuando lo sugerido por norma es 21 MPa⁶.

El proyecto se divide en dos etapas, que consisten inicialmente con el diseño y construcción de 50 unidades de vivienda representadas en 2 torres con cinco bloques y cada bloque representado en 5 pisos y 10 apartamentos, esta primera etapa se encuentra a cargo del CONSORCIO FEDESTRUCTURAS; debido a que el diseño es para torres tipo, los estudios, diseños, planos y ejecución son iguales para cada unidad de vivienda. La siguiente etapa está a cargo del CONSORCIO NUEVO HOGAR TUNJA, conformada por 90 unidades, representadas en 3 torres, 9 bloques cada uno de 5 pisos y 10 apartamentos.

5. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA, Decreto N° 0067, 25 de febrero de 2005.

6. ALCALDÍA DE TUNJA, Sistema Integrado de Gestión, Estudios previos (2016).

3.4 PROYECTO MURO BARRIO LAS NIEVES

Este proyecto se ubica en el barrio Las Nieves sobre la carrera 10° entre calles 25 y 26, en este sector ocurrió el derrumbe de un muro en época invernal, donde las lluvias saturaron el suelo, y dado que en la parte superior se encontraba una vivienda que también se perjudicó en el hecho, la carga que se estaba aplicando no se encontraba soportada técnicamente lo que provocó el colapso. Cabe decir que esta estructura hace parte del mobiliario urbano de la ciudad, por lo que la Alcaldía firmó un contrato de obra para la estabilización del terreno y construcción de un nuevo muro de contención, que garantice la protección de la vivienda y la seguridad de los transeúntes que por allí pasan a diario.

A continuación, se muestra una ilustración del muro después de la falla:

Ilustración 3. Muro barrio las nieves (desplome)



Fuente: Ramos Guerrero, AJ. (Sept/26/18). Estudiante Periodismo. [FOTO]⁷.

7. UNIVERSIDAD DE BOYACÁ, Fuertes lluvias derriban muro en Tunja, Comunicación Social (2018). Disponible en: <https://www.uniboyaca.edu.co/es/centro-informacion/noticias/fuertes-lluvias-derriban-muro-en-tunja>

- VISITA MURO LAS NIEVES

Se realizaron varias visitas de campo al proyecto denominado “Muro de contención en barrio Las Nieves”, para realizar el acompañamiento en el proceso constructivo del elemento estructural mencionado. Se presenta a continuación algunas imágenes del lugar al inicio de la obra y durante el proceso constructivo:



Figura 1. Condiciones iniciales al momento de realizar la primera visita de obra [FOTO].
Fuente: Elaboración propia, 2019.



Figura 2. Instalación de maquinaria para perforación y posterior anclaje de la estructura [FOTO].
Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.5 PROYECTO MURO CONJUNTO RESIDENCIAL COLINAS DE ZUÉ

Este proyecto se ubica en la Transversal 0 N° 68 – 31 Manzana J del sector barrio Suamox, donde se estaba realizando la excavación para un nuevo proyecto de apartamentos y en una de esas actividades se presentó el colapso de un muro de contención, dos apartamentos y afectaciones en dos torres más del Conjunto Residencial Colinas de Zué; por lo que fue necesario la reubicación de las afectadas en hoteles, gastos que asumió directamente el contratista.

A continuación, se presenta una imagen del lugar afectado:

Ilustración 4. Colapso estructura colinas de Zué.



Fuente: Bomberos Tunja, 2019 [FOTO]⁸.

Según la información obtenida el contratista no contaba con un seguro para terceros, que amparara de riesgos las construcciones aledañas, por tal efecto, se debía subsanar los daños en las viviendas afectadas, y adicional construir una estructura de contención que garantizara la estabilidad de las mismas, sin perjudicar el nuevo proyecto que está en ejecución.

8. Herrera, J. 2019. Página Web W Radio. Disponible en: <https://www.wradio.com.co/noticias/regionales/contratista-de-obra-en-tunja-que-desplomo-dos-apartamentos-no-tenia-seguro-para-terceros/20190920/nota/3955937.aspx>

- VISITA MURO COLINAS DE ZUÉ

A continuación, se presenta el registro fotográfico de algunas de las visitas realizadas al proyecto ubicado en el conjunto residencial Colinas de Zué:



Figura 3. Situación inicial al momento de realizar la primera visita de obra [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.



Figura 4. Instalación de apoyos para muro, y excavación para zapatas de la estructura [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades que se desarrollaron en la Secretaría de Infraestructura durante la pasantía fueron designadas por el Ingeniero Daniel Alberto Moreno cuya función es la de apoyo al Secretario de Infraestructura en las diferentes obras que maneja la Alcaldía Mayor de Tunja, dentro de sus labores destaca la supervisión técnica, interventoría y residencia de obras públicas, por ello es un eje importante dentro del funcionamiento de la Secretaría de Infraestructura. Las actividades que se realizaron fueron de supervisión y seguimiento, más no de ejecución; sin embargo, el compromiso que adquiere el pasante al momento de ingresar es de total responsabilidad y cumplimiento en labores asignadas, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

1. Trazabilidad de elementos estructurales (Muros, Vigas, placas, columnas): En el proyecto Multifamiliar Torres del parque.
2. Laboratorios para control de materiales (Arena, grava, concreto): En el proyecto Multifamiliar Torres del parque.
3. Acompañamiento en fundida de elementos estructurales: En el proyecto Multifamiliar Torres del parque, muro barrio Las Nieves y muro Colinas de Zué.
4. Verificación de medidas, comparación de planos en obra: En el proyecto Multifamiliar Torres del parque, muro barrio Las Nieves y muro Colinas de Zué.
5. Supervisión y seguimiento a las obras en cada una de sus etapas: En el proyecto Multifamiliar Torres del parque, muro barrio Las Nieves y muro Colinas de Zué.
6. Registro fotográfico: En el proyecto Multifamiliar Torres del parque, muro barrio Las Nieves y muro Colinas de Zué.
7. Apoyo en el cumplimiento del SSST (Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo): En el proyecto Multifamiliar Torres del parque, muro barrio Las Nieves y muro Colinas de Zué.

Las actividades anteriormente mencionadas fueron realizadas inicialmente como apoyo y acompañamiento al pasante de la Alcaldía que inició primero labores en la obra, por ello la mayoría de horas de pasantía se cumplieron en el proyecto MULTIFAMILIAR TORRES DEL PARQUE - UNIDADES DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP)

PARA LA POBLACIÓN VULNERABLE DEL MUNICIPIO DE TUNJA – BOYACÁ. En este proyecto se dio inicio a la pasantía cuando la obra se encontraba en el 25% de avance; luego de la aprobación por parte del Ingeniero Daniel Alberto Moreno, y la presentación con los Ingenieros, Arquitectos e Interventores de la obra se procedió a realizar las funciones asignadas que se explicaran a continuación.

4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL PROYECTO TORRES DEL PARQUE - UNIDADES DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP) PARA LA POBLACIÓN VULNERABLE DEL MUNICIPIO DE TUNJA – BOYACÁ

4.1.1 Trazabilidad de elementos estructurales. Se identificó inicialmente en el proyecto el sistema estructural aporticado que se compone principalmente por vigas y columnas, que forman un pórtico resistente en las direcciones (X, Y), se construye también losa maciza, muros divisorios y muros en ladrillo a la vista para la fachada externa. En la siguiente imagen se aprecia el sistema estructural identificado:



Figura 5. Sistema estructural tradicional [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

DESCRIPCIÓN FIGURA 5
1. Viga aérea en concreto reforzado
2. Muro divisorio en bloque estándar #4
3. Columna de borde en concreto reforzado

Cuadro 1. Descripción Figura 4. Sistema estructural tradicional. Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.1.1 Muros divisorios. Para los muros divisorios que hacen parte de la mampostería se realiza el seguimiento y verificación en la instalación de los bloques de ladrillo, para tal fin se verifica el número de unidades instaladas por metro cuadrado (m^2), en la Figura 6 y 7 se muestra un ejemplo de los muros y la actividad realizada:

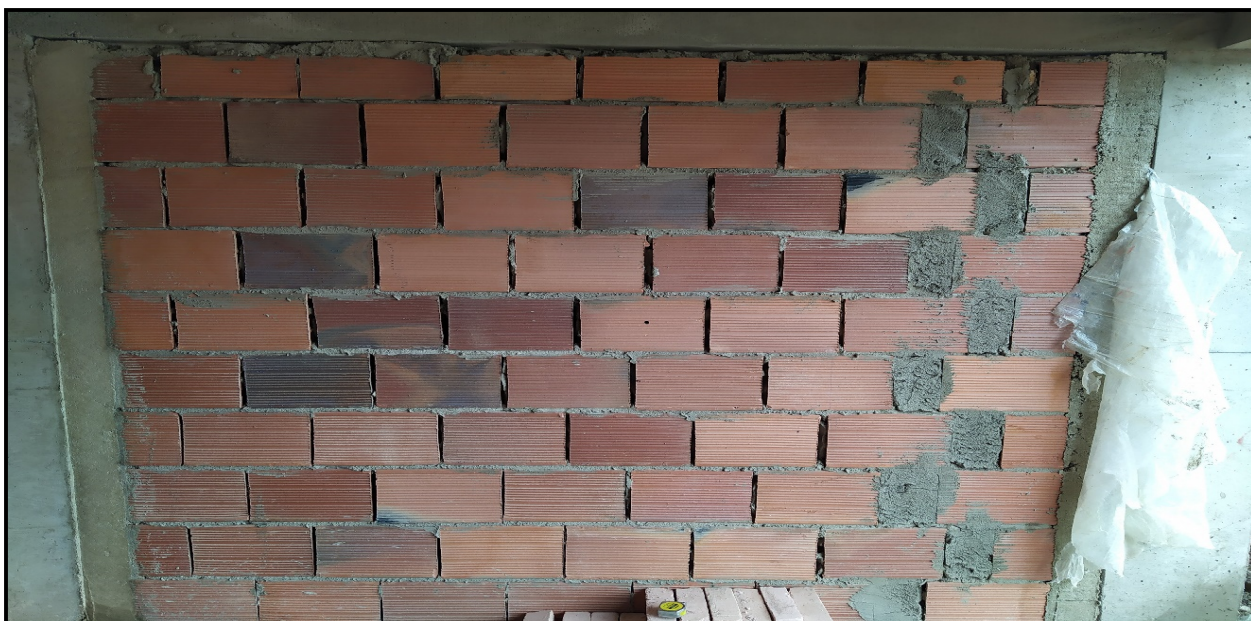


Figura 6. Muro divisorio en multifamiliares Torres del parque (Vivienda de interés prioritario) [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para esta actividad se tiene en cuenta las medidas del bloque y la junta de mortero de pega, para ello se calcula con la siguiente fórmula los bloques necesarios para un metro cuadrado (m^2):

- Fórmula para calcular unidades de bloques por metro cuadrado.

$$CL = \frac{1m^2}{(a + a') * (b + b')} \text{ donde}$$

CL= Cantidad de ladrillos

a = Ancho

a' = Espesor vertical de la junta de mortero

b = Largo

b' = Espesor horizontal de la junta de mortero

Haciendo las respectivas conversiones de (m²) a (cm²), de la anterior fórmula se despeja, y se obtiene la cantidad de bloques necesarios para un metro cuadrado (m²):

$$CL = \frac{10000 \text{ cm}^2}{(20 \text{ cm}+1) * (29 \text{ cm}+1.8)} = 15,46 \approx 15 \text{ Bloques}$$

En el momento de hacer esta verificación se tiene en cuenta unidad completa de bloque y también media unidad como se muestra a continuación:

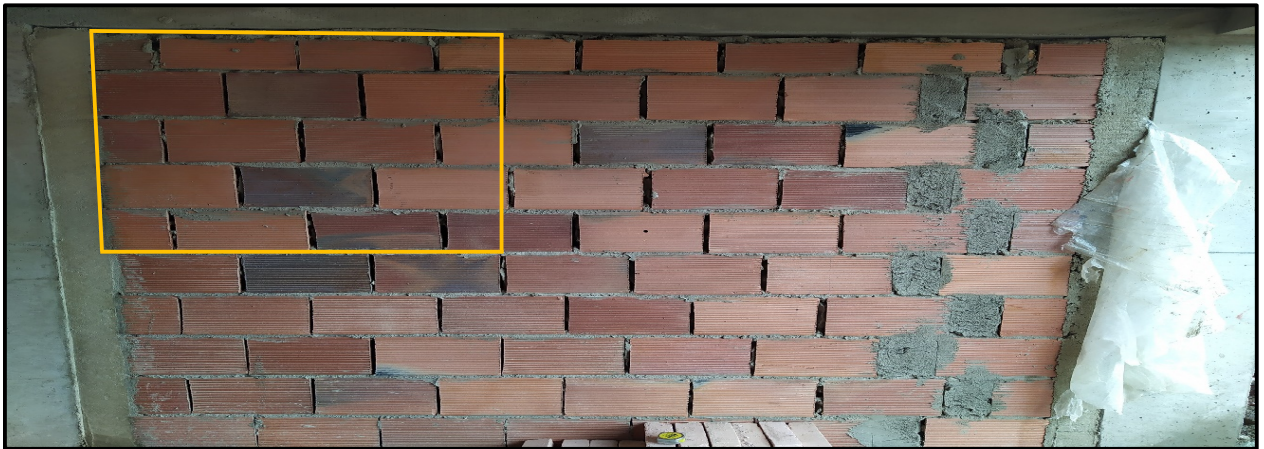


Figura 7. Muro divisorio en bloque estándar #4 [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.



Figura 8. Seguimiento a muros en bloque estándar #4 [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.1.2 Muros fachada y dovelas. Para estos muros se usaba ladrillo en arcilla liviano color arena, que destaca por su estructura lisa y baja porosidad que lo hace resistente al agua y bajas temperaturas, por su estética se usa en fachadas exteriores, sin embargo, días después de su instalación se tuvo que realizar limpieza y aplicar una capa de impermeabilizante ideal para este material pues se empezó a presentar unas ligeras manchas de carácter exógeno debido a una reacción química originada por la filtración del mortero epóxico, como se muestra a continuación:



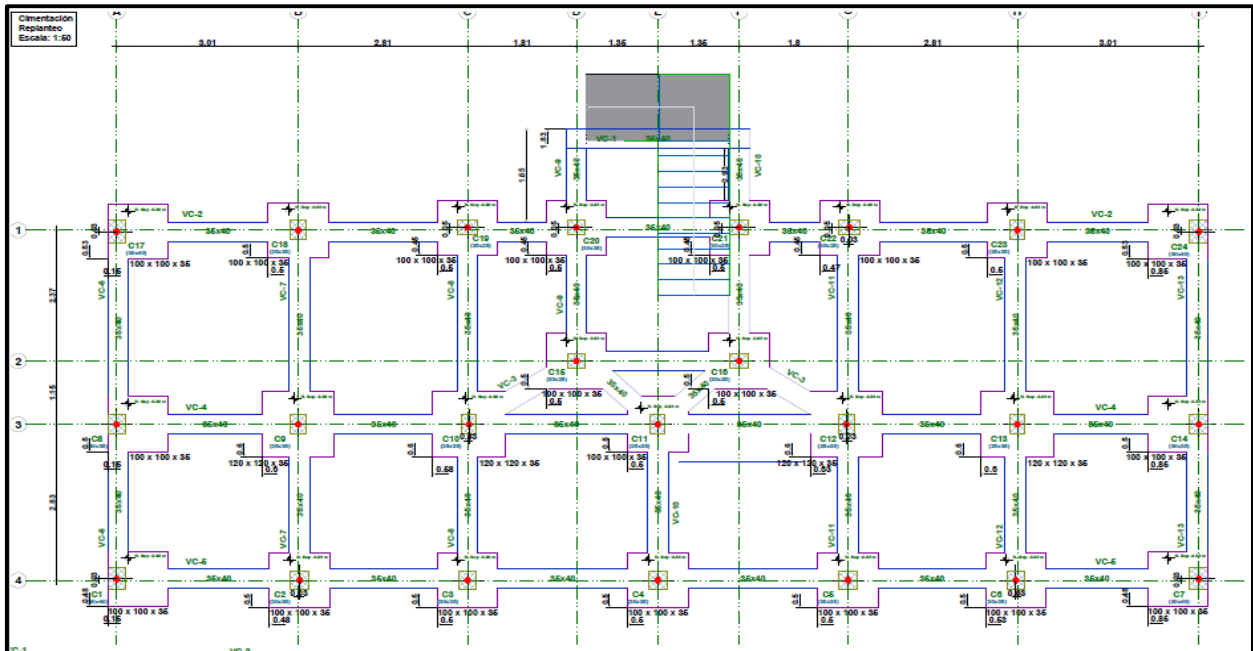
Figura 9. Instalación de ladrillo para fachada [FOTO IZQUIERDA] – Días después de la instalación [FOTO DERECHA]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

NOTA: Las dovelas se emplean para crear anclaje entre los mampuestos y dar mayor estabilidad al elemento, también para evitar fallas por deslizamiento, tensión o flexión.

4.1.1.3 Vigas. La obra se compone de bloques y torres, que se encuentran asignadas de la siguiente forma: Torre A Bloque 1, Torre B Bloque 2 y C, Torre A y B Bloque 3, por lo que cada día se escoge determinado bloque y torre, dependiendo las actividades que estén realizando los trabajadores, pues no se debe interferir con sus labores, lo que hace necesario esperar a que los encargados de asegurar el acero con alambre terminen, para poder hacer su posterior verificación.

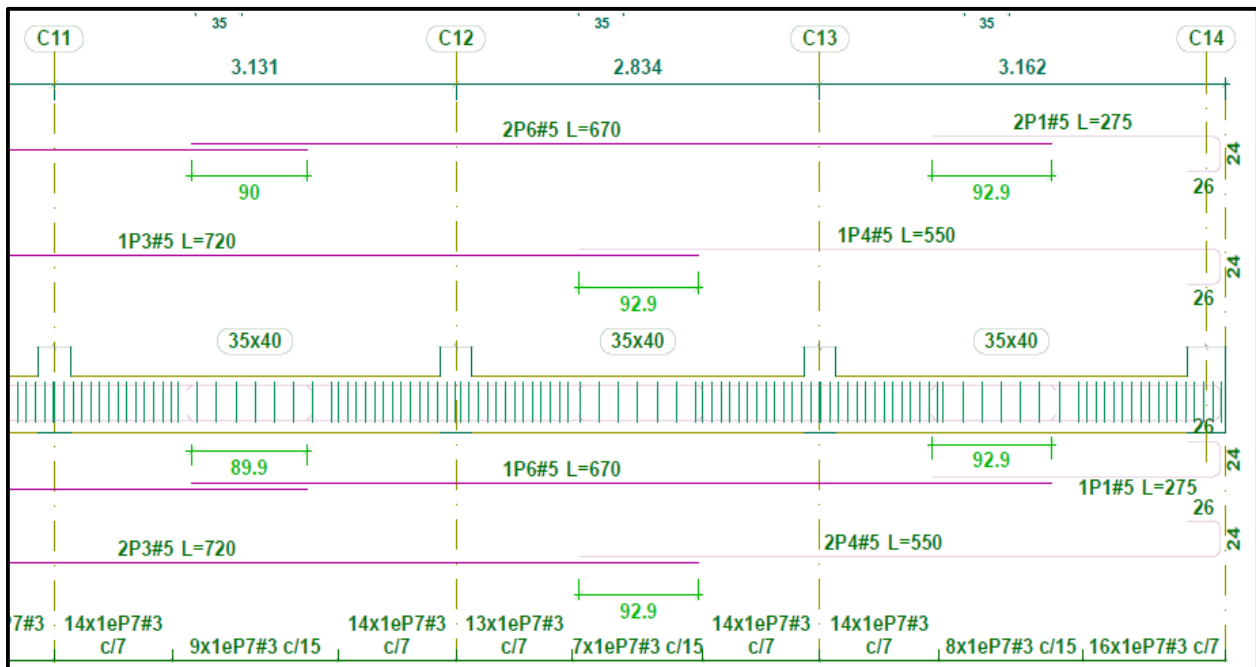
Durante esta actividad se tiene en cuenta la correcta instalación de los aceros principales, refuerzos y cantidad de flejes de acuerdo a los diseños y planos que son suministrados por parte del CONSORCIO FEDESTRUCTURAS y NUEVO HOGAR, con los que se podrá conocer cada detalle de los elementos estructurales, incluyendo cimentaciones, estructura, mampostería, así como se indica en la Figura 10 y 11 respectivamente:

Figura 10. Vista en planta multifamiliar Torres del parque – (Cimentación).



Fuente: CONSORCIO FEDESTRUCTURAS – NUEVO HOGAR, 2019.

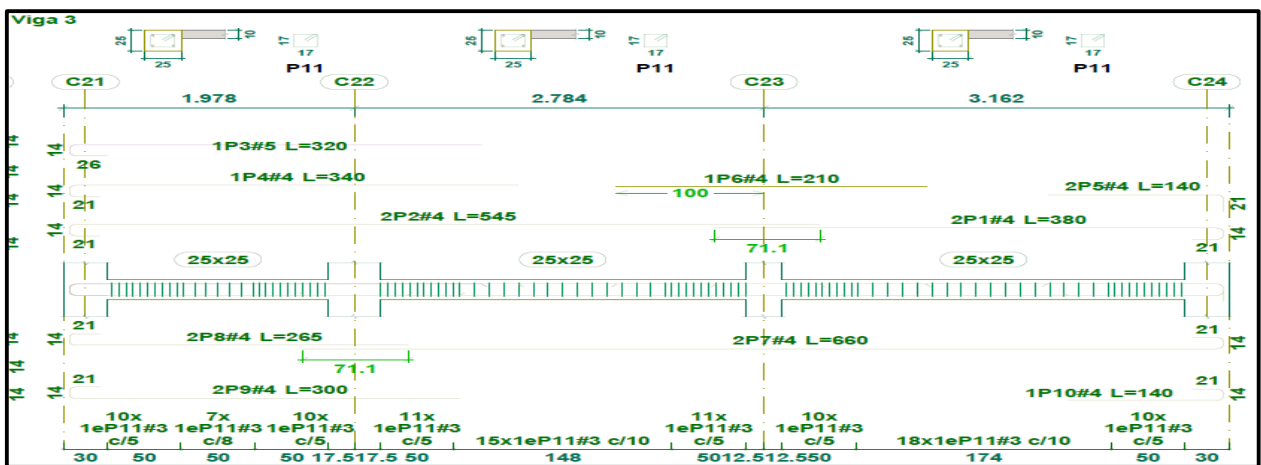
Figura 11. Vista en planta vigas de cimentación.



Fuente: CONSORCIO FEDESTRUCTURAS – NUEVO HOGAR, 2019.

A las vigas de cimentación no se les pudo hacer seguimiento ni trazabilidad, debido a que al momento de iniciar la pasantía estos elementos ya habían sido fundidos, por lo cual se empezó con las vigas denominadas de tipo aérea que van de 2.40 mts a 9.60 mts de altura y varían su luz dependiendo la posición dentro de la estructura. El paso a seguir en esta actividad a diario es verificar una de las vigas aleatoriamente, que depende del cronograma en que se fundan estos elementos. En la Figura 12, se presenta el diseño de la viga 3 donde se puede apreciar la posición, el número de varillas principales, de refuerzo, medida de ganchos, traslapos, número de flejes, separación; en la Figura 13 se muestra el registro fotográfico y posteriormente en la Tabla 1 el despiece de la misma:

Figura 12. Diseño de viga 3 con detalles

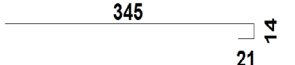
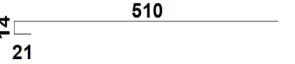
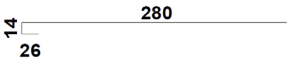
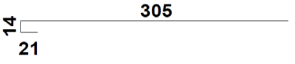
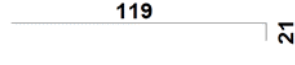
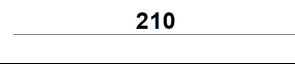
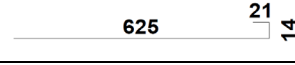
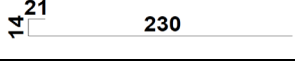
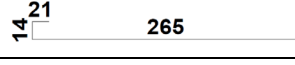
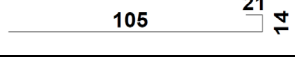
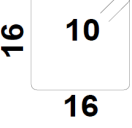


Fuente: CONSORCIO FEDESTRUCTURAS – NUEVO HOGAR, 2019.



Figura 13. Viga aérea 3 – Torre B - Bloque 2, Torres del parque [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla 1. Despiece de viga #3 Torre B - Bloque 2, Torres del parque.

DESPIECE DE VIGAS DE PLACA TIPO							
ELEMENTO	POSICIÓN	DIÁMETRO	No.	ESQUEMA (cm)	LONGITUD (cm)	TOTAL (cm)	GRADO 60 (Kg)
VIGA 3	1	#4	2		380	760	7,6
	2	#4	2		545	1090	10,8
	3	#5	1		320	320	5,0
	4	#4	1		340	340	3,4
	5	#4	2		140	280	2,8
	6	#4	1		210	210	2,1
	7	#4	2		660	1320	13,1
	8	#4	2		265	530	5,3
	9	#4	2		300	600	6,0
	10	#4	1		140	140	1,4
	11	#3	102		83	8466	47,4
					TOTAL +	10%	115,4

Fuente: Elaboración propia, 2019.

NOTA: Este despiece se hace teniendo en cuenta el tipo de acero que es de sección circular y corrugado de grado 60, cuyo punto de fluencia es de 4200 kg/cm² (fy), también se hace teniendo como referencia la TABLA C.3.5.3-2 del Título C de la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10 para los valores de área y masa del acero.



Figura 14. Registro fotográfico trazabilidad y seguimiento viga #3 [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla 2. Cálculo de cuantía de viga #3⁹

VIGA #3			
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE VIGA		PROPIEDADES DE MATERIALES	
b (cm)	25	f'c (Kg/cm ²)	210
h (cm)	25	fy (Kg/cm ²)	4200
d (cm)	21		
r' (cm)	4		

25
25

17
17

9. **REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10 (2010)**, Título C - Concreto estructural, capítulo CR10.3.5 – ACI 318, capítulo C.10.5 – Refuerzo mínimo en elementos sometidos a flexión.

Tabla 2. (Continuación)

1. CÁLCULO DEL ÁREA DE ACERO EN LA SECCIÓN		# Varilla	
As (cm ²)	0,63338435	4	
	1,9855651	5	
As total (cm ²)	2,61894945		

2. CÁLCULO DE LA CUANTÍA EN LA SECCIÓN TRANSVERSAL		4. CÁLCULO DE a Y c	
ρ	0,00498848	a (cm)	2,4648936
		c (cm)	2,89987482

3. VERIFICACIÓN DE CUANTÍA MÍNIMA Y MÁXIMA		5. VERIFICAR EL VALOR DE ϵ_t y CALCULAR ϕ		EL ACERO FLUYE
ρ mín 1	0,00276026	ϵ_t	0,01872508	
		ϕ	0,9	
ρ mín 2	0,00333333			
β_1	0,85			

6. VALOR DEL Mu (Momento Último)		
Mu	195691,441	Kg*cm

ρ mín	ρ diseño	ρ máx
0,00333333	0,00498848	0,01354688

<= <=

CUMPLE

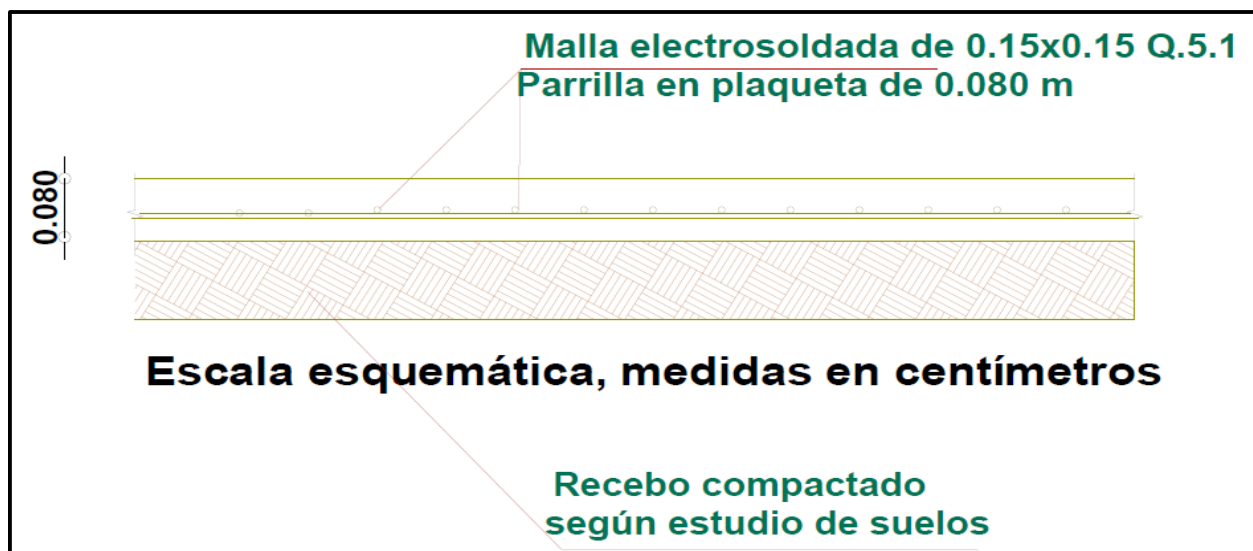
Fuente: Elaboración propia, 2019.

La verificación de estos elementos se realiza a diario por ello se convierte en una actividad repetitiva, que sin restarle importancia, se hace necesario para hacer el seguimiento constante de cada proceso constructivo, y tener en cuenta varios detalles como por ejemplo; número de varillas instaladas, la medida correcta en los traslapes, la medida en los ganchos de refuerzo, que el número de flejes instalados sean los asignados en el diseño para garantizar la zona central y la zona de confinamiento de la viga; también que el recubrimiento mínimo cumpla, y la medida entre flejes permita que el concreto pase al momento de fundir.

Para la actividad de trazabilidad en vigas se emplea [ver Tabla 2. Cálculo de cuantía de viga], como formato y guía para poder comprobar que se cumpla el valor de la cuantía mínima del acero instalado, de igual forma se usa para verificar otras secciones de viga, donde se debe ingresar el # de varillas instaladas o flejes observados en obra.

4.1.1.4 Placa de contrapiso. Para este proyecto se diseña losa maciza en dos direcciones, la placa de contrapiso se funde monolíticamente con las vigas de cimentación sobre una capa de material de relleno compactado en concreto de 3000 PSI, con malla electrosoldada y parrilla en plaqueta como se puede ver en la Figura 15:

Figura 15. Detalle losa de contrapiso, Torres del parque (Vivienda de interés prioritario).



Fuente: CONSORCIO FEDESTRUCTURAS – NUEVO HOGAR, 2019.

Para la fundida de este elemento se cumple el siguiente procedimiento:

- Se debe preparar el terreno, para ello se retira la capa vegetal, se excava y se crean zanjas longitudinales que sirven para agregar el material de relleno, que bien puede ser suelo compactado o concreto de limpieza que es una capa ligera de concreto simple para dar mejor adherencia con el concreto del elemento estructural.
- Se debe tener en cuenta las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, que estas se encuentren debidamente instaladas, conectadas y fijas, previamente antes de fundir la placa.
- Se realiza el encofrado que puede ser con formaleta metálica o de madera, se ubica esta formaleta en la parte lateral de la placa, y se restringe su movimiento con apoyos laterales como parales de hierro contra el terreno.

- Se coloca la malla electrosoldada sobre el recebo compactado, separándola entre sí de la base de recebo con pequeñas secciones de roca que ayudan a mantener la horizontalidad de la malla y el recubrimiento del concreto.
- Se verifica el nivel y dimensiones con respecto al terreno, para garantizar la correcta fundida del elemento.
- Se procede a vaciar el concreto, y con ayuda de una pala de punta redonda los trabajadores distribuyen el concreto uniformemente por toda el área de la placa, mientras otra persona se encarga de vibrar el concreto para rellenar los vacíos, así se obtiene una mezcla más fluida y mejora la adherencia al acero.
- Luego del fraguado del concreto, se realiza el proceso de curado, rociando agua por toda el área de la placa.
- Por último, se desencofra el elemento y se continua con el proceso de curado entre 7 a 10 días.

4.1.1.5 Placa de entrepiso. Es un elemento rígido que separa un piso de otro, soporta las cargas de servicio mobiliario y de las personas, también se caracteriza por su capacidad de aislamiento acústico, térmico y su resistencia al fuego; este elemento estructural se construye de manera monolítica con las vigas respetando la respectiva formaleta y testeros laterales, en su construcción se instala una malla electrosoldada y doble parrilla en plaqueta de 0,10 m. En la Figura 16 se puede apreciar el detalle de esta placa tipo:

Figura 16. Detalle losa maciza, Torres del parque (Vivienda de interés prioritario).



Fuente: CONSORCIO FEDESTRUCTURAS – NUEVO HOGAR, 2019.

Figura 17. Asignación de malla electrosoldada según norma NTC 5806

Designación, Dimensiones y Cuantía de Refuerzo Principal para Malla Electrosoldada

Referencia	No. de Barras x Malla		Diámetro		Separación		Peso(kg)
	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Nominal
XX-050	10	24	4	4	250	250	11,5
XX-063	12	30	4	4	200	200	14,1
XX-084	16	40	4	4	150	150	18,8
XX-106	16	40	4,5	4,5	150	150	23,8
XX-131	16	40	5	5	150	150	29,3
XX-159	16	40	5,5	5,5	150	150	35,5
XX-188	16	40	6	6	150	150	42,2
XX-221	16	40	6,5	6,5	150	150	49,6
XX-257	16	40	7	7	150	150	57,4
XX-295	16	40	7,5	7,5	150	150	65,9
XX-335	16	40	8	8	150	150	75,1
XX-378	16	40	8,5	8,5	150	150	84,7

XX Cuando el refuerzo principal es igual en las dos direcciones del plano de la malla.

Fuente: NTC (Norma Técnica Colombiana) 5806¹⁰.

En la Figura 17 se puede apreciar el cuadro que detalla las especificaciones de cada tipo de malla electrosoldada, de acuerdo al diseño corresponde a la XX-257 con un peso de 57,4 kg, tal y como se indica en la figura.

10. **Norma Técnica Colombiana NTC (2010).** Alambre de acero liso y grafilado y mallas electrosoldadas para refuerzo de concreto. ICONTEC. Disponible en: <https://www.libriadelau.com/ntc-5806-alambre-de-acero-liso-y-grafilado-y-mallas-electrosoldadas-para-refuerzo-de-concreto-icontec-temas-varios/p>

Ahora bien, en obra se identifica que la mezcla de concreto contiene aditivos Tipo A que es un plastificante que ayuda a su fluidez y manejabilidad, y el Tipo C que es un acelerante que adelanta el tiempo de fraguado. Estos aditivos se comercializan de acuerdo la clasificación que asigna la norma NTC 1299, y se denominan desde el Tipo A hasta el Tipo H, en la Figura 18 se puede observar el seguimiento al proceso de fundida de placa de entrepiso, donde se agregan estos aditivos:



Figura 18. Acompañamiento en fundida de placa de entrepiso [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

1. Se prepara previamente el terreno o zona de fundida, se instala la malla electrosoldada de acuerdo a las especificaciones técnicas, dejando unas pequeñas panelas que eviten que la malla se pegue a la formaleta y se garantice el recubrimiento.
2. Se realiza el vaciado del concreto con bomba, y los trabajadores distribuyen la mezcla uniformemente por toda el área, de igual forma se va haciendo el vibrado mecánico con el equipo necesario, esto garantiza que la mezcla sea más fluida y homogénea para cubrir los espacios y eliminar las burbujas de aire.
3. Gracias al acelerante el elemento adelanta su proceso de fraguado, por lo que se rocía agua sobre la superficie a un tiempo determinado.

4.1.1.6 Columnas. En el proyecto para cada bloque de apartamentos se diseñan por piso 24 columnas en concreto reforzado (f_c de 3000 PSI) con acero longitudinal en barras de grado 60 y acero para estribos del mismo grado; nacen en el nivel +0.00 y mueren en el nivel +11.95, completando así los 5 pisos solicitados. Las columnas son rectangulares variando sus dimensiones y refuerzos dependiendo la ubicación y carga aplicada, se clasifican en COLUMNA DE ESQUINA, DE BORDE, INTERNA y COMBINADA, su despiece se indica en la Figura 7, 8, 9 y 10:

Figura 19. Columnas de esquina

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C1=C7=C17=C24	1	#3	138		121	16698	93.5
	2	#3	138		41	5658	31.7
	3	#5	4		915	3660	56.9
	4	#4	2		660	1320	13.1
	5	#4	2		680	1360	13.5
	6	#5	4		500	2000	31.1
	7	#4	4		730	2920	29.0
Total+10%:							295.7
(x4):							1182.8

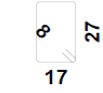
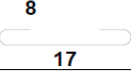
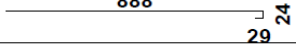
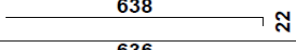
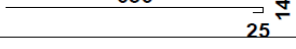
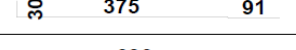
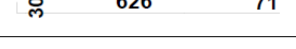
Fuente: Planos estructurales, multifamiliar Torres del parque, 2019.

Figura 20. Columnas de borde

C2=C3=C4=C5=C6=C8=C14	1	#3	153		111	16983	95.1
	2	#3	153		41	6273	35.1
	3	#5	4		330	1320	20.5
	4	#5	4		700	2800	43.5
	5	#4	2		660	1320	13.1
	6	#4	2		680	1360	13.5
	7	#5	4		500	2000	31.1
	8	#4	4		730	2920	29.0
Total+10%:							309.0
(x7):							2163.0


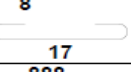
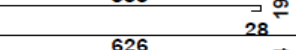
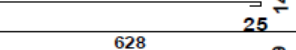
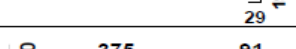
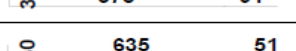

Fuente: Planos estructurales, multifamiliar Torres del parque, 2019.

Figura 21. Columnas internas

C9=C10=C11=C12=C13=C18 C19=C22=C23	1	#3	164		101	16564	92.7
	2	#3	164		36	5904	33.0
	3	#5	4		940	3760	58.4
	4	#4	2		660	1320	13.1
	5	#4	2		675	1350	13.4
	6	#5	4		500	2000	31.1
	7	#4	4		730	2920	29.0
	Total+10%:						297.8
(x9):						2680.2	
#3:						2797.6	
#4:						1222.7	
#5:						2005.5	
Total:						6025.8	

Fuente: Planos estructurales, multifamiliar Torres del parque, 2019.

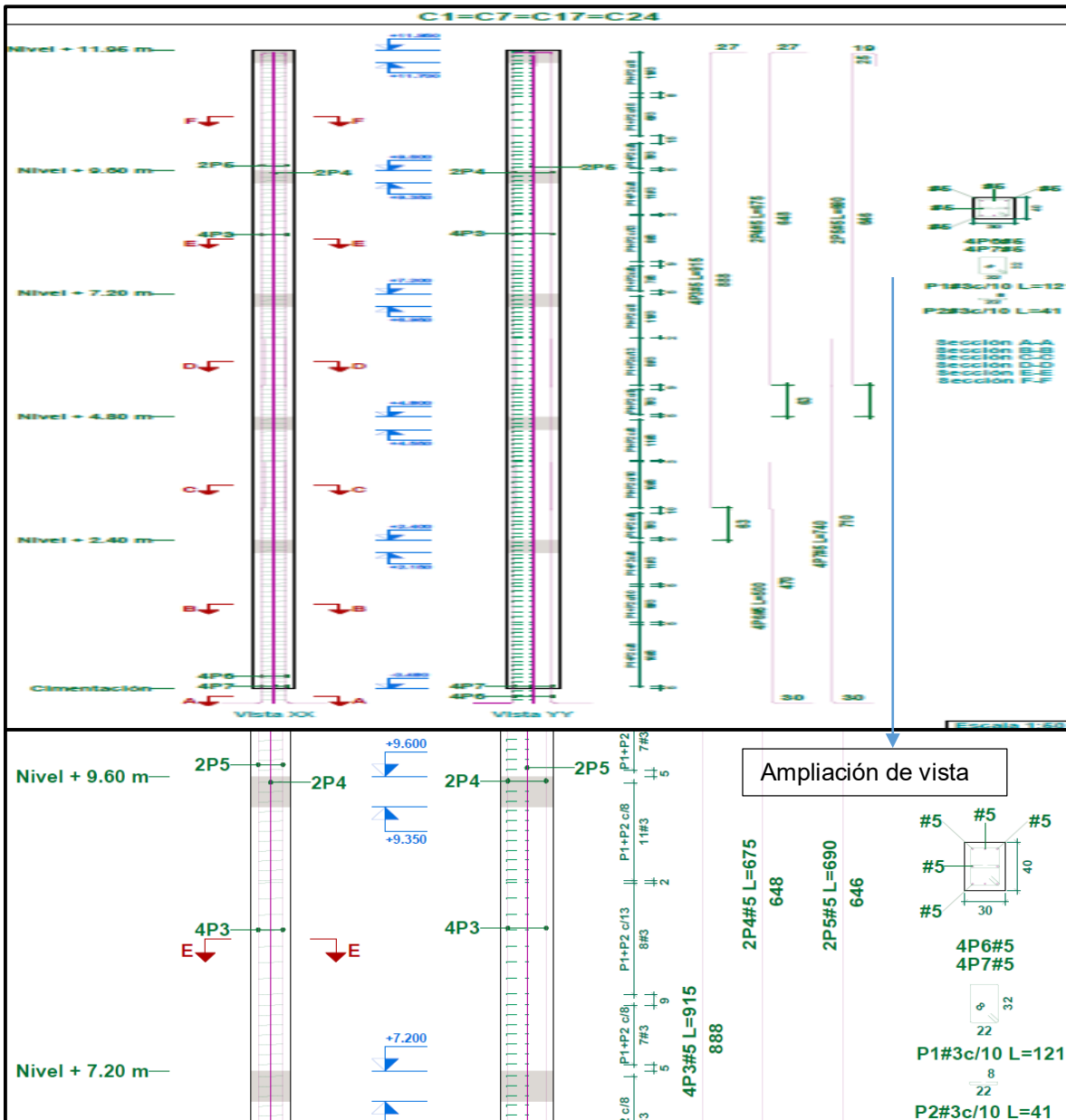
Figura 22. Columnas combinadas (borde e interna)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C15=C16=C20=C21	1	#3	166		91	15106	84.5
	2	#3	166		36	5976	33.4
	3	#5	4		935	3740	58.1
	4	#5	2		665	1330	20.7
	5	#5	2		675	1350	21.0
	6	#5	4		500	2000	31.1
	7	#5	4		720	2880	44.7
	Total+10%:						322.9
(x4):						1291.6	
#3:						518.76	
#5:						772.64	
Total:						1291.6	

Fuente: Planos estructurales, multifamiliar Torres del parque, 2019.

A continuación, en la Figura 11 se presenta la vista en perfil de las columnas esquineras, las cuales soportan la mayor parte de las cargas de servicio y mobiliario, y se puede apreciar los detalles de sección, los refuerzos longitudinales, cantidad de estribos, traslapos y separación requerida:

Figura 23. Vista en perfil de columnas esquineras



Fuente: Planos estructurales, multifamiliar Torres del parque, 2019.

SEGUIMIENTO Y ACOMPAÑAMIENTO EN PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA COLUMNA.

Durante esta actividad se verifican los diferentes tipos de columna, la simetría con respecto a los ejes que se marcan previamente, se observa las condiciones del acero, si presenta oxidaciones se recomienda realizar la respectiva limpieza; de igual forma que las vigas, se verifica los aceros instalados, número de flejes, espaciamientos y se compara con los planos para dar cumplimiento a los criterios de aceptación y proceder con el proceso de fundida. También en esta actividad se les recomienda a los trabajadores el uso adecuado de los elementos de protección personal (Casco, botas, guantes, camisa larga y gafas), de la misma forma se recomienda el uso adecuado de las herramientas de trabajo para no generar riesgo propio y demás personal que se encuentre en el área de trabajo. En el siguiente registro fotográfico se evidencia el proceso constructivo de dicho elemento:

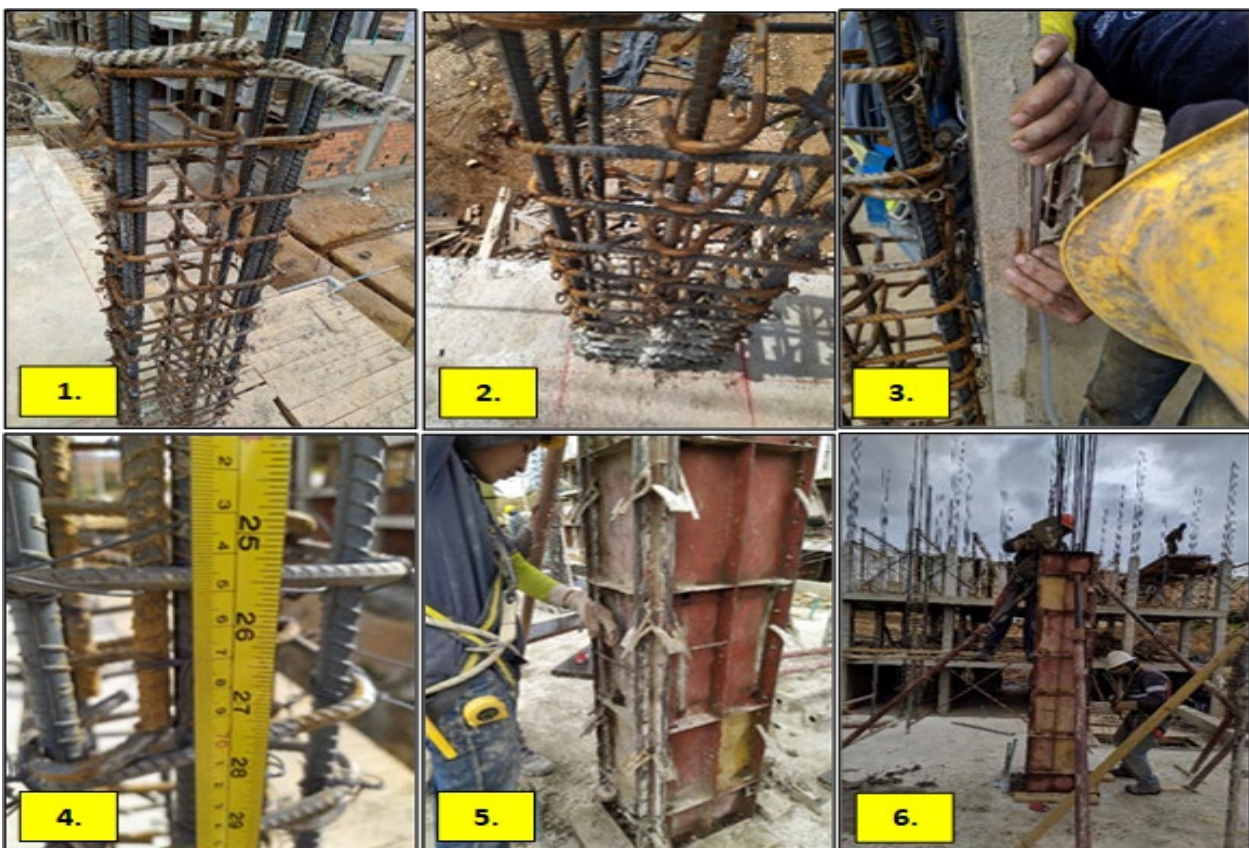


Figura 24. Acompañamiento y supervisión en cimbrado, nivel, encofrado, apuntalamiento y fundida de columna de concreto reforzado [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro 2. Descripción Figura 24. Acompañamiento y supervisión en cimbrado, nivel, encofrado, apuntalamiento y fundida de columna de concreto reforzado.

DESCRIPCIÓN FIGURA 24
1. Verificación del acero instalado, barras de refuerzo, acero transversal (Estribos, ganchos), estado del acero (no presente oxidación en alto grado).
2. Cimbrado albañil: Se usa un marcador de niveles compuesto por un hilo, enrollado en tubo sellado de PVC con un mineral rojo, que se utiliza para trazar la línea del nivel y marcar el eje de diseño.
3. Se marca una referencia en un tablón a un metro del nivel del suelo, se toma una manguera transparente llena de agua, se coloca un extremo de la manguera sobre la altura de referencia y el otro extremo en el lugar donde se necesite marcar el nuevo punto.
4. Se verifica la separación entre estribos de acuerdo al diseño implementado, de igual forma se verifica el sentido en que se ubican los ganchos de los estribos pues deben quedar en sentido de caracol, es decir que no pueden ir en el mismo sentido, esto para garantizar la correcta adherencia del concreto al acero.
5. Se procede a instalar las formaletas metálicas en cada cara de la columna, y se realiza una plomada con una pesa de centro, que determina con precisión el centro o punto crítico en los ejes de la misma.
6. Se apuntala el elemento con parales, que ayuda al encoframiento y evita que la presión que ejerce el concreto al momento de ser vaciado separe las uniones y seguros de las formaletas. Finalmente, un trabajador o dos se encargan de fundir la columna con ayuda de baldes, mientras otro trabajador se encarga de vibrar el concreto, llenar todos los espacios y evitar que se presente hormigqueo.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.2 Acompañamiento en fundida de elementos estructurales. Normalmente para la fundida de placa se requiere la presencia de un integrante de la Interventoría, que supervise la ejecución y vaciado del concreto, adicional a esto se observa la consistencia del concreto y si la mezcla tiene apariencia muy fluida o muy compacta, se solicita una prueba de Slump con cono de Abraham, esto para conocer el asentamiento que presenta el concreto y determinar si se continua con la fundida o se requiere agregar algún aditivo.

En la Figura 25 se muestra el acompañamiento en las diferentes fundidas de elementos estructurales:



Figura 25. Acompañamiento en fundida de elementos estructurales [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.3 Verificación de medidas, de acuerdo a los planos. Para esta actividad se realiza verificación de medidas en obra con respecto a los planos, se comprueba que las dimensiones en elementos como columnas, columnetas, escaleras y zapatas sean las de diseño, de igual forma se verifican los ejes del replanteo para las 90 unidades de vivienda, del proyecto que está en ejecución. En la Figura 26 se aprecia las actividades anteriormente mencionadas:



Figura 26. Verificación de medidas en elementos estructurales y ejes [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.4 Apoyo en el cumplimiento del SSST (Sistema de seguridad y salud en el trabajo). Esta actividad se desarrolla con el fin de apoyar la labor del SISO quien es el inspector de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, para tal labor es necesario usar al momento de entrar a la obra los elementos de protección personal (Casco, botas punta de acero, camisa larga, gafas, tapabocas y guantes) que son necesarios para ejecutar cualquier actividad; y si es necesario subir a un nivel por encima de 1,80 metros se debe poner el respectivo arnés de seguridad, el cual viene adecuado para construcción pues cuenta con una eslinga con absorbente de energía que proporciona la seguridad para trabajo en alturas.

Para cualquier obra el nivel de riesgo exigido deber ser 5 en la ARL, pero la Alcaldía no gestionó un riesgo superior a nivel 4, sin embargo, las actividades de pasantía se ejecutaron con mucha precaución, pues cualquier accidente genera complicaciones tanto para la empresa, como para la Alcaldía y de igual forma para la Universidad. Por ello es indispensable supervisar que cada trabajador disponga de sus EPP's, ya que en el tiempo que se realizó las horas de practica surgieron dos accidentes laborales que no fueron de consideración, pero sí se originaron por descuido por parte del trabajador. Adicional a esta supervisión no es suficiente que los trabajadores utilicen los EPP's necesarios, también estos se deben encontrar en buenas condiciones, pues es obligación de la empresa brindar estos elementos a sus operarios y cambiar o reemplazar los elementos de protección que presenten deterioro y no sean funcionales; de igual forma la maquinaria y herramienta tienen que tener un adecuado mantenimiento, pues de ahí depende la eficiencia con la que se ejecuten las labores.

A continuación, el registro fotográfico de dichas actividades de supervisión y apoyo:



Figura 27. Implementación de EPP's (Elementos de protección personal) [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.



Figura 28. Supervisión a trabajadores realizando trabajo en alturas con su respectivo arnés, punto de anclaje y enganchados a una línea de vida horizontal [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.



Figura 29. Día de simulacro nacional para atender situaciones de emergencia y evacuación [FOTO]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

Dentro de las actividades que se deben ejecutar para implementar el SSST (Sistema de seguridad y salud en el trabajo), se realizan charlas de capacitación una vez a la semana, donde se explica a los trabajadores sobre el correcto uso de los EPP's (Elementos de protección personal), la importancia del orden en los sitios de trabajo, reconocimiento de rutas de emergencia y brigadistas que brinden los primeros auxilios en las situaciones que lo requieran.

5. APORTES DEL TRABAJO

5.1 COGNITIVOS

El propósito como estudiante es compartir el conocimiento, aplicarlo en la vida real, brindar propuestas de solución, tener como referente lo aprendido en la formación académica; y aportar en las actividades desde el punto de vista de la ética profesional que inculca la Universidad Santo Tomás a partir de sus cátedras. Por eso cada experiencia y cada clase, fueron fundamentales para poder aportar en la toma de decisiones cuando se presentó alguna eventualidad en las obras.

Dentro de los objetivos de la Secretaría de Infraestructura destaca brindar la oportunidad a los estudiantes que quieren terminar su formación académica desempeñando actividades en el campo laboral, por tal razón ambas partes obtienen beneficios de este convenio, debido a que en el pasante la entidad encuentra el apoyo necesario en actividades generales y específicas. Por otro parte el estudiante descubre en la práctica laboral el complemento que no se puede encontrar en la academia.

Gracias a algunas materias de la línea de estructuras, como concreto reforzado, patología y diseño sísmico, se pudo identificar la problemática que se presenta en el sector de la construcción cuando no existe una constante supervisión y capacitación a los trabajadores; por tal fin era necesario conocer los diferentes métodos de diseño, patologías y comportamiento en elementos estructurales, pues gracias a estos conocimientos se pudo hacer el debido seguimiento a cada etapa de la obra, desde la cimentación hasta la cubierta, donde cada elemento estructural cumple una función especial y la verificación de sus componentes es importante para garantizar su comportamiento frente a la transmisión de cargas y esfuerzos en cada punto, lo que ayuda a concluir si una estructura es funcional o no. Por esta razón se buscó que los aportes cognitivos se aplicaran desde el conocimiento teórico y práctico de acuerdo a la formación en el aula de clase, laboratorios y salidas pedagógicas. Dichos aportes se realizaron en función a las actividades asignadas por el tutor de la entidad y constante seguimiento por parte del tutor de la universidad, por ello se tenía registro en bitácoras y anexos fotográficos del cumplimiento de las tareas y objetivos propuestos.

Los conocimientos adquiridos en la asignatura de concreto reforzado fueron aplicados para caracterizar y hacer trazabilidad de elementos estructurales como vigas y columnas donde se comprobaron los siguientes criterios:

- Cuantía mínima.
- Condiciones del acero.
- Recubrimiento mínimo.
- Cantidad, posición y separación entre flejes.

Previo al proceso de fundida del elemento se tenía en cuenta los anteriores criterios para su aceptación, sin embargo, se reportaron algunos inconvenientes en la ejecución y proceso constructivo donde no se cumplían los mismos. Por ello se seleccionó al grupo de trabajadores que ejecutaban de forma irregular sus actividades, se capacitaron y se enfatizó en la importancia de cumplir correctamente con sus tareas.

Por otro lado, los conocimientos adquiridos en patología ayudaron a identificar posibles fallas estructurales, que, de no ser reportadas ante la Interventoría se hubieran convertido en fallas de importancia que comprometieran la integridad del elemento o de toda la estructura, dichas patologías se pueden ver en la siguiente figura:



Figura 30. Patologías en elementos estructurales, multifamiliar Torres del parque [FOTO].
Fuente: Elaboración propia, 2019.

DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

- 1. Posible falla por adherencia:** El concreto no completa su ciclo de fraguado, lo que originó fisuración en la parte externa, el elemento contaba con apoyos verticales. Pero por diversos factores no se controló la carga aplicada, lo que produjo la patología.
- 2. Agrietamiento:** Se presenta esta patología por condiciones internas del material, su posible causa es un mal vibrado del concreto y por mal manejo constructivo.

Por lo anterior se considera un aporte cognitivo de importancia, la identificación temprana de patologías, pues son detalles relevantes que no pueden pasar desapercibidos, pero que en obra suelen pasar continuamente. Por eso la supervisión debe ser constante y prestar atención a los procesos ejecutados.

En algunas actividades se presentaron inconvenientes, debido a la falta de experiencia en el campo laboral, sin embargo, las aplicaciones de los conocimientos adquiridos durante la carrera ayudaron a tomar decisiones para poder brindar solución al momento que se requiriera. Dentro del ambiente laboral también sirvió el acompañamiento y consejo por parte de los Ingenieros encargados de la obra, pues a pesar de su obligación y compromiso con el trabajo nunca se negó una explicación por parte de ellos, si se presentaba alguna duda dentro de los procesos constructivos.

El constante acompañamiento en obra y responsabilidad con el horario a pesar de no ser una actividad remunerada, fueron importantes debido a que en ocasiones los Ingenieros, Arquitectos o interventoría por actividades propias de su trabajo no permanecían en obra, por ello gracias a la experiencia que se adquirió durante esta etapa, poco a poco se conoció los procesos constructivos y se pudo tener el criterio para corregir o sugerir cambios dentro de las actividades realizadas por los trabajadores, garantizando su cumplimiento.

Gracias al apoyo profesional en las actividades ejecutadas, se pudieron crear procedimientos sencillos pero que de forma concreta contribuyeran a la verificación y control de los materiales empleados, de igual forma los elementos estructurales que hacen parte del proyecto.

También se aplicaron conocimientos básicos en Excel, por tal motivo se elaboró para la empresa un formato de trazabilidad, que sirviera a los futuros pasantes de la obra multifamiliar Torres del parque. Es un formato guía para llevar en orden la supervisión en vigas o columnas, y verificar el número de flejes instalados, su separación y los aceros principales instalados. De acuerdo a lo anterior se podrá determinar si cumple o no con los criterios, y de esta forma reportar a la entidad para hacer el control en la ejecución.

PASANTÍA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA - SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA										
PASANTE	YONATAN JAVIER AMAYA YANQUEN									
INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - SECCIONAL TUNJA									
FACULTAD	INGENIERÍA CIVIL									
UBICACIÓN:	BITA	TRAZABILIDAD DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
NIVEL:	2									
ELEMENTO:	COLUMNAS									
ALTURA (m):	2.20									
TIPO DE COLUMNA	INTERNA									
VARILLA #	No. 4 No. 5									
TABLA PARA VERIFICAR UNIDADES DE REFUERZOS DE ACERO										
PLANO				OBRA				COLUMNA	CUMPLE SI/NO	
# FLEJES	VARILLA #		SEPARACIÓN (cm)	# FLEJES	VARILLA #		SEPARACIÓN (cm)			
	No. 4	No. 5			No. 4	No. 5				
23	4	4	18	23	4	4	18	C1	CUMPLE	
22	4	4	18	20	4	4	16	C2	NO CUMPLE	
23	4	4	18	23	4	4	18	C3	CUMPLE	
23	4	4	18	22	4	4	15	C4	NO CUMPLE	
22	4	4	18	22	4	4	18	C5	CUMPLE	

Figura 31. Formato de trazabilidad para vigas y columnas [TABLA]. Fuente: Elaboración propia, 2019.

5.2 A LA COMUNIDAD

Los aportes realizados a la comunidad son gratificantes, pues la participación que se tuvo en los proyectos asignados por el tutor de la Secretaría de Infraestructura, el INGENIERO DANIEL ALBERTO MORENO, iba encaminada para ser un apoyo en la veeduría ciudadana, ya que para obras como la del Multifamiliar Torres del Parque, o el muro de contención en el conjunto familiar Colinas de Zue, atendían necesidades similares debido a la población vulnerable que tuvo que ser desalojada por la mala ejecución en las obras. Sin embargo, en Torres del Parque donde se realizó la mayor parte de la pasantía, se tiene el aporte representado en las actividades descritas en este trabajo, pues se estaba garantizando el cumplimiento en los ítems más importantes de diseño.

Con la trazabilidad de los elementos estructurales, se garantiza que la obra cumple con los requerimientos exigidos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, NTC (Norma Técnica Colombiana), y demás normativas existentes para la construcción de vivienda.

Se contribuyó con la tarea de supervisar la calidad de los materiales, conocer sus propiedades y reportar cualquier anomalía de los mismos, por eso al realizar los ensayos de laboratorio se pudo caracterizar los agregados finos y gruesos, se conoció su procedencia y almacenaje. De igual modo se realizaron ensayos de falla a la compresión en especímenes de concreto de la mezcla que se empleaba para los elementos estructurales, la cual cumplió dentro de los parámetros establecidos en el diseño.

Los residentes del sector que habitarán en este proyecto, merecen una vivienda digna, con estructura funcional, que cumpla su periodo máximo de vida útil, pero también que sea estéticamente agradable para vivir. Por eso se estuvo al pendiente en los detalles de acabados en pinturas, ventanas, instalaciones sanitarias, terminales eléctricas, de tv e internet. También como apoyo técnico en acompañamiento a funcionarios de la Alcaldía se sugirió las dilataciones entre muros y columnetas para evitar futuros agrietamientos por efecto de cargas verticales, esto no genera una falla estructural, pero si puede afectar el pañete y la pintura, logrando generar filtraciones de humedad con el tiempo, por ello se revisaba que se cumpliera con estas dilataciones.

En el proyecto del muro de contención en el conjunto familiar Colinas de Zue, se realizó el acompañamiento y supervisión a la obra, donde se evidencia que el trabajo fue desarrollado por profesionales calificados, empleando materiales de alta calidad. Se priorizó en el tiempo para lograr que sus residentes volvieran a habitar las torres sin

ningún riesgo; para ello se colaboró en la gestión de cumplimiento en los tiempos de entrega del concreto pre-mezclado por parte de la empresa que se contrató, ya que esto ayudaba a que no hubiera retrasos en los días de fundida, ni que se generaran desfases en el cronograma establecido. De igual forma la oficina de gestión del riesgo supervisaba los tiempos y avance en la obra y solicitaba informes semanales a la constructora.

Cabe destacar que allí no se generó un aporte significativo, pero se realizó el acompañamiento y reporte de avance de las actividades ejecutadas a la oficina de gestión del riesgo; lo cual sirvió para administrar los tiempos de entrega de la obra, y poder reubicar nuevamente a las familias desalojadas. Adicional, se aprendió del proceso constructivo de un muro con tablestacado, también se aprendió del proceso administrativo y legal que se refiere para dar solución a este tipo de imprevistos constructivos, pero que son propios de la profesión y en cualquier obra pueden ocurrir.

Para el muro en el barrio Las Nieves, uno de los aportes fue el constante acompañamiento y supervisión a los trabajadores. Debido a que era un proyecto sencillo de corto plazo, se contrató el personal estrictamente necesario, por lo que en total eran diez trabajadores los que ejecutaron las actividades. Sin embargo, no se contrató un SISO (inspector de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional) y se asumió esa función para ser el encargado de supervisar la implementación de los elementos de protección personal (EPP) y hacer cumplir las normas mínimas de seguridad. La obra permaneció bajo constante observación desde su inicio hasta su culminación por parte de la ciudadanía en general, incluyendo prensa, debido a esto en una ocasión se tomó un registro fotográfico donde aparecía uno de los trabajadores realizando trabajo en alturas sin los elementos necesarios como arnés, por ello se les realizó una capacitación en este tipo de actividades, para no volver a incurrir en esas faltas y generar un cierre temporal en la obra por falta de garantías en la seguridad de los trabajadores.

Por esto se contribuyó que la obra se ejecutará en el menor tiempo posible, pues surgía la necesidad de garantizar la estabilidad e integridad de la casa existente, de igual manera también porque se estaba invadiendo la vía de los transeúntes y además se perjudicaba a la comunidad con el polvo de la construcción y el ruido que generaban los trabajadores al ejecutar sus actividades diarias.

6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Los impactos que se pueden generar en el campo de la construcción pueden ser positivos o negativos, teniendo en cuenta que cada proyecto los debe tener proyectados dentro de sus estudios previos, en los cuales se conocerá los factores de riesgo o beneficios que genere a la comunidad y su entorno.

Sin embargo, principalmente los impactos que se pudieron observar en el trabajo de pasantía son positivos, pues se genera bienestar, estabilidad y seguridad a la comunidad, al brindar soluciones que satisfacen los intereses socio-económicos, culturales y políticos pues se trabaja en conjunto con la administración municipal, quien se encarga de vigilar y supervisar los procesos constructivos de un proyecto.

En el conjunto multifamiliar Torres del Parque se evidencia un impacto positivo para el sector, pues aumentará el número de habitantes, sin tener en cuenta de los que son prioridad por parte de la Alcaldía y deben ser reubicados en este proyecto multifamiliar. Este impacto se verá reflejado en el incremento de comercio del sector, nuevos puntos de atención de salud y mayor seguridad. Además, el incremento de habitantes impulsará el sector para la creación de nuevos espacios de entretenimiento, como por ejemplo parques infantiles y canchas para deportes.

De los impactos más significativos se destaca la generación de empleo, pues el proyecto lo requería, y de esta forma los trabajadores podían afiliarse a un sistema de salud y recibir todas las prestaciones de ley que otorga un trabajo formal, se baja la tasa de desempleo y se contribuye con la economía de la ciudad.

Como impacto positivo generado por las actividades desempeñadas durante la práctica profesional, se destaca el apoyo en las actividades de supervisión dentro de las cuales se verificó los elementos estructurales y se realizó control de calidad a los materiales de construcción, por lo que la entidad tenía un apoyo en el pasante, que ayuda en el control de las cantidades de insumos gastados, sugiriendo evitar los desperdicios y manteniendo el orden del puesto de trabajo.

De igual manera el formato de trazabilidad creado para la empresa ayudará a los futuros pasantes de la obra a reducir el tiempo en sus actividades de supervisión y control de elementos estructurales, con el propósito de que los pasantes requieran estar menos tiempo dentro de la construcción y eviten tener accidentes.

De los impactos no tan positivos se puede mencionar la disposición de escombros de la obra, pues en cada proceso se generan residuos o desperdicios los cuales si no se almacenan de manera correcta pueden afectar el medio ambiente y a la misma comunidad aledaña.

Impactos positivos generados en la construcción del muro en el barrio Las Nieves, pueden ser más de carácter arquitectónico pues el muro colapsado hacía parte del mobiliario de la ciudad, además por la vivienda en la parte superior que se vio afectada se debía estabilizar el terreno y garantizar la seguridad de la misma; para ello se anclo el muro y se compacto el relleno con material granular certificado, y de esta forma se optimiza la estructura para soportar las cargas.

Como impacto positivo del trabajo desempeñado en la obra del barrio Las Nieves, se tiene la satisfacción y agradecimiento de los habitantes al ver la estructura terminada y sobre todo de la propietaria de la casa, quien era una de las principales afectadas por el colapso del muro.

Los impactos positivos generados en el muro de contención del conjunto familiar Colinas de Zue se vieron reflejados al final de la obra cuando las familias pudieron volver a habitar sus residencias pues habían sido desalojados por el colapso de un patio, que comprometió la integridad estructural de dos torres. Con ello se mejoró su seguridad y calidad de vida, pues dado que algunos se tuvieron que alojar en hoteles, durante el tiempo que se ejecutaba el proyecto les afectaba el desplazamiento a sus labores cotidianas como estudio o trabajo.

Desde el punto de vista personal el impacto que generó en mí la práctica profesional fue significativa pues es una herramienta que me ayudó a formarme no solo como profesional, sino también como persona, siendo respetuoso, tolerante y sociable, pues el trato con los trabajadores es algo que no todos manejan, y en obra es donde se forma el carácter, y como el líder se convierte en el ejemplo de los demás.

Adicional a lo anterior, el impacto más relevante debe ser la experiencia adquirida, pues es una oportunidad que pocos tienen, y por ello el acompañamiento y supervisión en cada una de las actividades realizadas me deja una gran enseñanza y me inclina por especializarme en el área de las estructuras, además me abre camino al mundo laboral al cual aspiro llegar cuando sea profesional.

7. RECOMENDACIONES

- De los diferentes procesos constructivos que se aprendieron en el periodo de las horas de pasantía, se recomienda emplear el personal idóneo para ejecutar las actividades, pues hay personal que trabaja ágilmente pero no es eficaz, por lo que no se puede comprobar que la obra de mano sea confiable y de calidad.
- Se recomienda gestionar el nivel de riesgo 5 en la Alcaldía Mayor de Tunja, pues es indispensable para los próximos practicantes que realicen sus actividades en las diferentes obras que ejecuta la administración.
- De igual forma con la anterior recomendación se sugiere que la Alcaldía de Tunja disponga de elementos de protección personal para los trabajadores que realicen este tipo de visitas técnicas a obra, pues en algunos casos se requiere de arnés para trabajo en alturas, y dado que el pasante no tiene una vinculación laboral con la empresa, la obra dispone de los elementos de protección exclusivamente para sus trabajadores. Por esta razón se vio interrumpida las horas de pasantía, lo que afecto en el proceso de supervisión y seguimiento.
- Se recomienda capacitar constantemente con charlas, folletos o vídeos a los trabajadores para que se cumpla el SSST, y evitar accidentes laborales.
- Se recomienda emplear el personal exclusivamente para la labor que fue contratado, pues se pudo observar en obra que algunos de los trabajadores ejecutaban actividades en las cuales no estaban calificados o no debían realizar.
- En el proceso académico se debe promover más visitas de obra con los estudiantes por parte de la facultad de Ingeniería civil, pues en el campo laboral es donde se puede complementar los conocimientos adquiridos en el aula de clase, y será la primera experiencia que los acompañará durante su vida profesional.

8. CONCLUSIONES

- Se cumplió con el acompañamiento y supervisión técnica en las diferentes obras asignadas por la Secretaría de Infraestructura de la ciudad de Tunja, garantizando el cumplimiento en los procesos constructivos.
- Se pudo obtener resultados satisfactorios con los informes y laboratorios realizados, pues se caracterizaban los materiales y cumplían con lo requerido por la normativa.
- Gracias a la normativa vigente NSR-10 se pudo emplear un conocimiento teórico, que a su vez fue práctico al momento de realizar las supervisiones en obra y poder corregir las falencias en los casos necesarios.
- Se cumplió con el apoyo en el control de rendimiento de materiales, evitando desperdicios, y contribuyendo a cumplir a los trabajadores los tiempos estipulados para una actividad específica.
- Se pudo apreciar la gran importancia que genera realizar las visitas de obra pues se puede comprobar a detalle el estado en la construcción y con ello determinar si se presentan inconsistencias y poder atenderlas.
- Se presentaron limitaciones en la práctica debido al nivel de riesgo, pues en obra se requiere nivel 5 y la Alcaldía sólo gestiona hasta el nivel 4. Por lo que interfirió con el proceso de aprendizaje y experiencia que se quería adquirir.
- Se contribuyó a mejorar la calidad de vida de las personas de los conjuntos familiares pues se brindó la mejor disposición para garantizar que los procesos de construcción fueran efectivos y seguros.
- Se cumplieron a cabalidad las actividades propuestas por la Secretaría de Infraestructura, elaborando informes, laboratorios, registros fotográficos, etc., demostrando compromiso, responsabilidad y respeto.

9. GLOSARIO

ALCALDÍA: Entidad u organización que se encarga de la administración local de un municipio o ciudad, la compone un Alcalde quien dirige y asigna las funciones, y un personal administrativo como concejales, personeros y ediles que apoyan la función del Alcalde en las diferentes áreas.

ACTA: Documento en el cual se pactan los compromisos que adquiere una entidad o persona, para dar inicio o postergar determinadas actividades.

ADHERENCIA: Es la fuerza que se opone a la separación de dos cuerpos puestos en contacto y se debe a la atracción mutua de partículas. Cuando se trata de dos cuerpos sólidos, aumenta con el pulido y las dimensiones de la superficie de contacto.

ALAMBRE GALVANIZADO: Este alambre de acero de bajo contenido de carbono, posee una gran uniformidad en el diámetro y en el recubrimiento de Zinc, lo que lo hace un producto de alta calidad. Gracias a su resistencia y durabilidad.

ARMADURA: Es el conjunto de varillas de acero y alambres que forman el esqueleto de un elemento estructural normalmente en hormigón armado.

AutoCAD: Es un programa de dibujo por computadora que puede diseñar en 2 y 3 dimensiones, puedes crear dibujos o planos genéricos, documentar proyectos de ingeniería, arquitectura, mapas o sistemas de información geográfica. (Wikipedia®, AutoCAD, 2019).

BOQUILLERA: Elemento compuesto por dos laminas soldadas y longitudinales empleadas como referencia para el afinado de acabados como filos en mortero de ventanas, puertas andenes y cualquier otro acabado.

CIMBRA: Es un marcador de niveles compuesto por un hilo, enrollado en tubo sellado de PVC para agua lluvia o un tubo de PVC de cañerías con un material colorante como mineral rojo, y que se utiliza para trazar la línea del nivel.

COLUMNA: Es un elemento estructural vertical, que puede variar su diseño de acuerdo a las sollicitaciones, soporta fuerzas de compresión y flexión y se encarga de transmitir las cargas de la estructura hasta la cimentación.

CONCRETO REFORZADO: Es una mezcla de agregados, dentro de los cuales se encuentra arena, grava, cemento y agua, más un refuerzo que puede ser acero.

CORROSIÓN: Es un proceso natural y espontáneo que ocurre cuando hay pérdida o deterioro de las propiedades físicas y/o químicas de un metal, sobre todo el hierro, al momento que interactúa con el medio. Convierte el metal en un óxido, cambiando su apariencia externa como interna.

DIMENSIONAMIENTO: Es el proceso por medio del cual se indican las medidas de los objetos representados en un dibujo.

ESTRATIFICACIÓN: La estratificación supone siempre la existencia de diferentes niveles o estratos que se caracterizan por determinados elementos y que son, entonces, diferenciables del resto de los niveles a partir de ellos.

ESTUDIO PREVIO: Son el soporte para elaborar el proyecto de pliegos, los pliegos de condiciones, y el contrato. Es fundamental para determinar la viabilidad en todo proyecto.

FRAGUADO: Es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón, producido por la desecación y recristalización de los hidróxidos metálicos procedentes de la reacción química del agua de amasado con los óxidos metálicos presentes en el Clinker (se forma tras calcinar caliza y arcilla a una temperatura que está entre 1350 y 1450 °C) que compone el cemento.

GRAVEDAD ESPECIFICA: Es la relación de la densidad de una sustancia y la densidad del agua a la misma temperatura. La densidad de un material es la relación entre su masa y su volumen: $d = m/V$.

INFRAESTRUCTURA: Se considera como una construcción que se encuentra por debajo del nivel del suelo, y que es diseñada y dirigida por profesionales de Arquitectura, Ingeniería Civil, Urbanistas, ejecutada por personal calificado, y que sirven de soporte para el desarrollo de otras actividades; su funcionamiento es necesario en la organización estructural de las ciudades y empresas.

LEVANTAMIENTO: Es el proceso científico de medición de las dimensiones de un área particular de la superficie de la tierra, incluyendo sus distancias horizontales, direcciones, ángulos y elevaciones.

LICENCIA URBANÍSTICA: Es la autorización previa para adelantar obras de urbanización y parcelación de predios, de construcción y demolición de edificaciones, de intervención y ocupación del espacio público, y para realizar el loteo o subdivisión de predios, expedida por el curador urbano o la autoridad municipal competente, en cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación adoptadas en el Plan de Ordenamiento Territorial.

MALLA ELECTROSOLDADA: Se emplean para el armado de elementos estructurales de hormigón, tanto en edificación como en obra civil y elementos prefabricados. El uso de mallas electrosoldadas está generalizado en la construcción por la sencillez y rapidez de colocación por personal no especializado.

MAMPOSTERÍA: Es un sistema de construcción tradicional. Consiste en superponer rocas, ladrillos o bloques de concretos prefabricados, para la edificación de muros o paramentos.

MORTERO: Mezcla de cemento, agua y material granular como arena, este es empleado en obras civiles para cualquier tipo de acabados en exteriores, fundiciones que no comprenden mayor resistencia, en la construcción de muros entre otros, esta mezcla es la más utilizada.

ORTOGONALIDAD: Se refiere de un plano o una figura de tipo geométrica que se puede formar un ángulo recto con otra línea u otro plano, esta acepción se le conoce como perpendicular.

PILOTE: son elementos constructivos de tipo puntual usados para cimentación profunda en obras de construcción, los cuales permiten transmitir las cargas de la estructura hasta capas de suelo más profundas que tengan la capacidad de carga suficiente para soportarlas.

PLACA: Son estructuras rígidas, pjaras, generalmente monolíticas, que dispersan las cargas aplicadas según un patrón multidireccional, con las cargas siguiendo generalmente las rutas más cortas y más rígidas hasta los apoyos.

SISMO RESISTENTE: Es una propiedad o capacidad que se dota a la edificación con el fin de proteger la vida y las personas de quienes la ocupan.

SUPERVISIÓN: Es la observación regular y el registro de las actividades que se llevan a cabo en un proyecto. Es un proceso de recogida rutinaria de información sobre todos los aspectos del proyecto.

VIGA: Es un elemento estructural que normalmente se colocan en posición horizontal, que se apoyan sobre los pilares, destinados a soportar cargas.

VIGUETA: Es parte de un sistema estructural que constituye una losa de entre piso, su función es absorber los esfuerzos de flexión que se presentan en los nervios modulares de la placa de losa.

VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL: Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción dirigida a las personas menos favorecidas del país.

ZAPATA: Es una cimentación superficial 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.

10. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunjaboyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.
2. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunjaboyaca.gov.co/municipio/geografia>.
3. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunjaboyaca.gov.co/alcaldia/organigrama>.
4. ALCALDIA MAYOR DE TUNJA. Disponible en: <http://www.tunjaboyaca.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-infraestructura>.
5. ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA, Decreto N° 0067, 25 de febrero de 2005.
6. ALCALDÍA DE TUNJA, Sistema Integrado de Gestión, Estudios previos (2016).
7. UNIVERSIDAD DE BOYACÁ, Fuertes lluvias derriban muro en Tunja, Comunicación Social (2018). Disponible en: <https://www.uniboyaca.edu.co/es/centro-informacion/noticias/fuertes-lluvias-derriban-muro-en-tunja>.
8. Herrera, J. 2019. Página Web W Radio. Disponible en: <https://www.wradio.com.co/noticias/regionales/contratista-de-obra-en-tunja-que-desplomo-dos-apartamentos-no-tenia-seguro-para-terceros/20190920/nota/3955937.aspx>.
9. REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10 (2010), Título C - Concreto estructural, capítulo CR10.3.5 – ACI 318, capítulo C.10.5 – Refuerzo mínimo en elementos sometidos a flexión.
10. Norma Técnica Colombiana NTC (2010). Alambre de acero liso y grafilado y mallas electrosoldadas para refuerzo de concreto. ICONTEC. Disponible en: <https://www.libriadelau.com/ntc-5806-alambre-de-acero-liso-y-grafilado-y-mallas-electrosoldadas-para-refuerzo-de-concreto-icontec-temas-varios/p>
11. MANUAL DE INTERVENTORÍA Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA, Agencia Logística Fuerzas militares, (febrero, 2018).

12. MANUAL DE SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA (BIENES, SERVICIOS Y OBRA PÚBLICA), Proceso Contratación Bucaramanga, (2014).
13. REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-10), Titulo C – CONCRETO ESTRUCTURAL.
14. REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-10), Titulo D – MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.
15. PROYECTO 90 UNIDADES DE VIVIENDA, SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA. [Sitio Web]. SECOP I. Disponible en: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=19-11-9422321>.
16. PROYECTO 50 UNIDADES DE VIVIENDA, SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA. [Sitio Web]. SECOP I. Disponible en: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-1-196963>.

11. ANEXOS

Los siguientes anexos se presentarán de forma digital:

Anexo A. Documentos relacionados al convenio. (ver CD adjunto).

Anexo B. Bitácoras en formato PDF (ver CD adjunto).

Anexo C. Libro final de Trabajo social en Formato Word y PDF (ver CD adjunto).

Anexo D. Registros fotográficos de Visitas realizadas (ver CD adjunto).

Anexo E. Cálculos y hojas de Excel.

Anexo F. Planos. (ver CD adjunto).