

PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR EN LA SUPERVISIÓN, PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA EN EL CONTRATO N°15 DE 2021 “CONSTRUCCIÓN DE LA OFICINA DE PLANEACIÓN FÍSICA Y UNIDAD DE MANTENIMIENTO SEDE EL ALGODONAL” DE LA UFPSO EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER.

Autor:
SEBASTIÁN ANDRÉS SUÁREZ AVENDAÑO

Director:
LEIDY TATYANA RICO CARRILLO
Ingeniero Civil

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL, AMBIENTAL Y QUÍMICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

PAMPLONA

AÑO 2022



Nota de Aceptación

_____ Firma director

_____ Firma Jurado 1

_____ Firma Jurado 2

DEDICATORIA

El resultado de este proyecto, está dedicado a mi madre Carmen Cecilia Avendaño Peñaloza; por todo el amor y la confianza brindada, por el esfuerzo que ha realizado para verme triunfar y cumplir cada uno de mis sueños, por haber sido mi apoyo incondicional a lo largo de estos años, por darme consejos sabios, sinceros y por nunca dejar de creer en mí.

A mi hijo Andrés Emilio Suárez por llegar y darle un sentido real a mi vida, por ser mi primordial inspiración para seguir adelante, por enseñarme a ver la vida de una manera diferente, por acompañarme en cada paso que doy y sobre todo por convertirse en mi eje principal y mi mayor proyecto de vida.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a la Universidad de Pamplona, especialmente al programa de ingeniería civil el cual me permitió formarme y crecer ética, moral y profesionalmente. A todos sus docentes por compartir sus conocimientos y experiencias buscando siempre formar profesionales de bien.

Quiero agradecer de manera muy especial a mi tutora LEIDY TATYANA RICO CARRILLO y al ingeniero NESTOR ORLANDO ROJAS RIBON, quienes con sus conocimientos, consejos y apoyo me guiaron a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer a la Universidad Francisco de Paula Santander seccional OCAÑA (UFPSO) en especial al Dr. Thomas Edison Guerrero, por brindarme el espacio para llevar a cabo mi práctica profesional y aportar a mi crecimiento profesional.

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia en general, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían, por estar ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías cuando era necesario.

Muchas gracias a todos.

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Tabla de Contenido	5
Lista de Tablas.....	8
Lista de Ilustraciones.....	9
Glosario	11
Resumen	12
Abstract.....	13
Introducción.....	14
Capítulo 1: Generalidades.....	15
1.1 Planteamiento del Problema y Justificación.....	15
1.1.1 Planteamiento del Problema	15
1.1.2 Justificación.....	15
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo General.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 Marco Referencial.....	18
1.3.1 Marco Contextual	18
1.3.2 Marco Teórico.....	19
1.3.3 Marco Legal.....	20
Capítulo 2: Supervisión y Seguimiento del Cronograma General de la Obra	22
2.1 Calendario y Software.....	22
2.2 Cronograma General.....	22
2.2 Control de Actividades.....	23
2.3 Presupuesto	25
2.4 Cortes Quincenales de Obra	27
2.4.1 Corte Preliminar de Obra	27
2.4.2 Corte Quincenal de Obra N°1	28
2.4.3 Corte Quincenal de Obra N°8	29
Capítulo 3: Control de Especificaciones Técnicas y Cantidades de Obra.....	30

3.1 Especificaciones Técnicas de Diseño.....	30
3.1.1 Concreto.....	30
3.1.2 Concreto ciclópeo 60/40.....	31
3.1.3 Acero de Refuerzo.....	31
3.1.4 Verificación Especificaciones Técnicas en Obra.....	32
3.2.1 Memorias de Cálculo	33
3.2.2 Cantidades Mayores y Menores	34
Capítulo 4: Cálculo de Cantidades de Material.....	35
4.1. Descripción de la Edificación	35
4.2. Cálculo de Material	38
4.2.1 Acero Vigas de Cimentación	38
4.2.2 Acero Columnas	40
4.2.3 Acero Vigas de Entrepiso	42
4.2.4 Concreto.....	43
4.2.5 Ladrillo de obra	45
4.2.5 Bloque H10.....	46
Capítulo 5: Seguridad en el Trabajo.....	47
5.1. Personal	47
5.2. Elementos de Protección Personal (EPP).....	47
5.2.1 Casco de Seguridad	48
5.2.2 Gafas de Seguridad	48
5.2.3 Guantes.....	49
5.2.4 Botas de Seguridad	49
5.3 Capacitaciones	50
5.3.1 Formatos de Control	50
Capítulo 6: Informes Quincenales De Obra	51
6.1 Informe Preliminar.....	52
6.2 Informe N°8.....	53
Capítulo 7: Aportes	54
7.1 Elaboración de Especímenes Cilíndricos de Concreto	54
7.2 Escaleras.....	55
7.2.1 Dimensionamiento.....	55

7.3 Bitácora de Obra	56
7.4 Planos.....	58
7.4.1 Detalle de Zapatas	58
7.4.2 Plano de Cimentación y Arquitectónico Nivel 1	59
7.4.3 Plano Fachada Principal y Posterior.....	59
Conclusiones	60
Recomendaciones.....	61
Bibliografía	62
Apéndices.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto general.....	25
Tabla 2. Tabla guía dosificación del concreto	30
Tabla 3. Verificación especificaciones del concreto	31
Tabla 4. Verificación de espaciamientos y diámetro de acero	32
Tabla 5. Cantidades mayores y menores	34
Tabla 6. Personal de Obra	47
Tabla 7. Evidencia de Capacitaciones	50
Tabla 8. Informe Preliminar, ítem 2.6 y Resumen de ejecución.....	52
Tabla 9. Informe N°8, ítem NP-1 y Resumen de ejecución.....	53
Tabla 10. Elaboración de cilindros de concreto	54

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa tratamiento del suelo y expansión urbana del municipio de Ocaña N de S.	18
Ilustración 2. Cronograma General 1-2.....	22
Ilustración 3. Cronograma General 2-2.....	23
Ilustración 4. Seguimiento de ejecución de actividades del mes de enero del 2022. (Google Sheets).....	24
Ilustración 5. Corte de Obra Preliminar.	27
Ilustración 6. Corte de Obra N°1.....	28
Ilustración 7. Corte de Obra N°8.....	29
Ilustración 8. Cemento tipo estructural.....	31
Ilustración 9. Fluidez de la mezcla	31
Ilustración 10. Cilindro de concreto para prueba de resistencia	31
Ilustración 11. Separación estribos en zona de confinamiento de columnas.	32
Ilustración 12. Longitud de traslapos en columnas.	32
Ilustración 13. Distancia de recubrimiento en viga de cimentación.....	32
Ilustración 14. Barra N°5 W60 en viga de cimentación.	32
Ilustración 15. Memoria de cálculo Capítulo 4 "Estructura y placa"	33
Ilustración 16. Planta arquitectónica nivel 1	36
Ilustración 17. Planta arquitectónica nivel 2	37
Ilustración 18. Acero Viga de Cimentación VC 101-102-103-104.....	38
Ilustración 19. Acero Viga de Cimentación VC' 102.....	39
Ilustración 20. Acero Columnas F5-F3-D5-D3.....	40
Ilustración 21. Acero de Columnas G6-G5-G3-G2-F6-F2-D6-D2-C6-C5-C3-C2-B6-B5-A6-A5.....	41
Ilustración 22. Acero Viga de Entrepiso VG 201-202-203-204	42
Ilustración 23. Cantidad de concreto para Vigas de Cimentación	43
Ilustración 24. Cantidad de concreto para Placa de Entrepiso	44
Ilustración 25. Cálculo de ladrillo común primer nivel	45
Ilustración 26. Cálculo bloque H10 segundo nivel.....	46
Ilustración 27. Uso de casco en obra	48
Ilustración 28. Uso de gafas de protección en obra	48
Ilustración 29. Uso de guantas en obra	49
Ilustración 30. Uso de botas de seguridad en obra	49

Ilustración 31. Charla de capacitación para trabajadores 1	50
Ilustración 32. Charla de capacitación para trabajadores 2	50
Ilustración 33. Formato realización de charlas preventivas	50
Ilustración 34. Elaboración cilindro de concreto 1-2	54
Ilustración 35. Elaboración cilindro de concreto 2-2	54
Ilustración 36. Predimensionamiento de la escalera.....	55
Ilustración 37. Registro en Bitácora del 21 de enero del 2022.....	56
Ilustración 38. Bosquejo demolición de piso	57
Ilustración 39. Bosquejo fundición viga de cimentación	57
Ilustración 40. Plano detalle de Zapatas	58
Ilustración 41. Plano de cimentación y arquitectónico nivel 1	59
Ilustración 42. Fachada principal y posterior de la edificación.....	59

GLOSARIO

Edificación: Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010)

Zapata: La 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. 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. (Arcus Global, 2021)

Metaldeck: Lámina de acero galvanizado preformada para la construcción de entrepisos. (Portafolio, 2022)

Formaleta: Son estructuras (metálicas o de madera) usadas de forma temporal para sostener y dar forma a la placa, las vigas, las columnas y los demás elementos estructurales hasta que el concreto adquiere las propiedades mecánicas óptimas para el cual fue diseñado. (Argos, 2020)

Losa de entrepiso: Son elementos rígidos que separan un piso de otro, construidos monolíticamente o en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre los muros estructurales. (Argos, 2020)

Supervisión técnica continua: Es aquella en la cual todas las labores de construcción se supervisan de una manera permanente. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010)

Cronograma: Un cronograma es una herramienta gráfica que presenta un detalle de las actividades que se deben desarrollar en los tiempos establecidos, al momento que se emprende un proyecto. (Economipedia, 2022)

Bitácora de obra: Es un instrumento que ayuda a identificar y conocer los eventos sobresalientes en una construcción y facilita el seguimiento de las diferentes actividades que se están ejecutando. (Arquinetpolis, 2019)

RESUMEN

El presente proyecto contiene el desarrollo de la práctica profesional como auxiliar de supervisión de obra durante un periodo de 4 meses en las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña (UFPSO) en el seguimiento y control de la ejecución del contrato N°15 de 2021 “Construcción del área administrativa para la oficina de planeación física y unidad de mantenimiento sede el algodonal”, en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

El proyecto consistió en la edificación de un bloque de dos niveles con un área aproximada de 186 m² por nivel donde se ubican oficinas administrativas y talleres para mantenimiento de pintura, carpintería y ornamentación.

Durante el tiempo de ejecución de la práctica como auxiliar de supervisor se llevó un estricto control de la cantidad de actividades diarias ejecutadas, se generó un cronograma real con el seguimiento de fechas de inicio y finalización tareas realizadas, se evidenció mediante registros fotográficos diarios el cumplimiento y avance general de la obra, se trabajó de la mano con el ingeniero residente en la interpretación de planos previo a actividades que lo requerían como armado de acero para elementos estructurales, ubicación de columnas, columnetas, vigas aéreas, etc., se dio acompañamiento de manera permanente a la ingeniera ambiental en cuanto al control de elementos de seguridad y protección de trabajadores, y se generaron diferentes hojas de cálculo para el control general de la obra.

Palabras clave: Residente, bitácora, actividades, planos, elementos estructurales, elementos de seguridad, acero,

ABSTRACT

This project contains the development of professional practice as a construction supervision assistant for a period of 4 months in the facilities of the Francisco de Paula Santander University Ocaña Branch (UFPSO) in the monitoring and control of the execution of contract No. 15 2021 "Construction of the administrative area for the physical planning office and maintenance unit for the cotton field", in the city of Ocaña, Norte de Santander.

The project consisted of the construction of a two-level block with an approximate area of 186 m² per level where administrative offices and workshops for maintenance of painting, carpentry and ornamentation are located.

During the execution time of the practice as an auxiliary supervisor, a strict control of the number of daily activities carried out was carried out, a real schedule was completed with the follow-up of the start and end dates of the tasks carried out, it was evidenced by means of daily photographic records the compliance and general progress of the work, we worked hand in hand with the resident engineer in the interpretation of plans prior to activities that required it such as steel reinforcement for structural elements, location of columns, columns, aerial beams, etc., Permanent support to environmental engineering regarding the control of safety elements and protection of workers, and different spreadsheets were generated for the general control of the work.

Keywords: Resident, log, activities, plans, structural elements, security elements, steel

INTRODUCCIÓN

Etimológicamente supervisión es una palabra compuesta del latín "visus" que significa examinar un instrumento dando el visto bueno; y del latín "super" que significa preeminencia o, en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón o mérito especial. Analizándolo de esa manera, un supervisor es una persona con gran capacidad que examina una actividad y da el visto bueno si considera que ésta se ha ejecutado debidamente.

En construcción el supervisor es la persona encargada de hacer cumplir cada una de las especificaciones técnicas y detalles constructivos a lo largo de la ejecución del proyecto, garantizando de esta manera, que, al finalizar la obra, esta cumplirá cada uno de los requisitos previamente establecidos garantizando la estabilidad, durabilidad y calidad de la edificación.

"Cuida los pequeños detalles. Un pequeño agujero puede hundir un gran barco"

Benjamin Franklin

Este documento cuenta con siete (7) capítulos distribuidos de la siguiente manera: En el capítulo 1. "Generalidades" encontraremos la problemática y justificación lo cual fue lo que motivó a la realización de esta tesis, junto con la información y descripción del proyecto. El capítulo 2. "Supervisión y seguimiento del cronograma general de la obra" se evidencia el control de actividades diarias mediante el uso de *Google Sheets, Microsoft Project* y cortes quincenales. El capítulo 3 "Control de especificaciones técnicas y cantidades de obra" se mencionan las especificaciones de diseño del concreto y acero de refuerzo, se muestra mediante registro fotográfico el cumplimiento de estas especificaciones iniciales y se observa una tabla con el control de cantidades mayores y menores ejecutadas. El capítulo 4 "Cálculo de cantidades de material" muestra cálculos realizados para la estimación de cantidades de material a utilizar en diversas actividades constructivas. El capítulo 5 "Seguridad en el trabajo" contiene registro fotográfico del uso de elementos de protección personal (EPP) en la ejecución de algunas de las actividades de obra y el formato el cual evidencia el cumplimiento de capacitaciones y charlas a los trabajadores por parte de la SISO. El capítulo 6 "Informes quincenales" en el cual se muestra de manera resumida la estructura adoptada para el documento quincenal enviado al tutor del trabajo de grado con el resumen de ejecución de la obra y por último el capítulo 7 "Aportes" en el que se encuentran labores desarrolladas en la obra las cuales contribuyeron favorablemente al proyecto.

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del Problema y Justificación

1.1.1 Planteamiento del Problema

La Universidad Francisco de Paula Santander, en ejecución del “Plan de desarrollo institucional PDI 2020 – 2030” y el “Plan maestro de desarrollo de infraestructura física 2014 – 2034” viene desarrollando importantes modificaciones en la planta física de la institución, con la construcción, remodelación y mejoramiento de sus edificaciones, las cuales serán usadas y aprovechadas para fortalecer las competencias de toda la comunidad estudiantil.

A medida que los proyectos de construcción se expanden bien sea por su escala, tamaño o complejidad aumenta la probabilidad de enfrentar mayores desafíos, los cuales son causados principalmente por falta de claridad en especificaciones técnicas, la ambigua definición de roles y responsabilidades, la escasa coordinación entre las partes interesadas o por no abordarse de manera sistemática temas relacionados con la construcción confiable y segura.

Al no contar con una planeación elaborada y no tener claridad de cómo afrontar estos desafíos, se puede generar una falla en el normal desarrollo del proyecto, poniendo en riesgo la ejecución de las obras y al mismo tiempo se puede incurrir en sobrecostos, retrasos en los tiempos de entrega estipulados y deteriorar la imagen de la empresa constructora o dueño del proyecto.

1.1.2 Justificación

La supervisión de obras puede ser un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto, donde la mayoría de los problemas en el desarrollo de actividades diarias en obra no son necesariamente falencias de especificaciones en los diseños o la baja calidad de los materiales, sino principalmente al mal desempeño en la supervisión.

La supervisión es útil y enriquecedora durante la ejecución de cualquier obra civil y al mismo tiempo se convierte en una actividad clave que permite desde su fase temprana realizar una adecuada planeación de los proyectos. Adicionalmente, permite comprender y definir los objetivos, implementar una estrategia para lograrlos, además de dirigir y coordinar recursos para garantizar que se cumplan. El supervisor debe convertirse en un actor importante que debe aportar soluciones a problemas que se presentan durante la ejecución y ser un aliado incondicional del dueño o promotor del proyecto.

De lo anterior, se deduce lo importante que es para la Universidad Francisco de Paula Santander, contar con personal capacitado que brinde apoyo en la supervisión y control de sus obras; y es precisamente allí donde el ingeniero Civil en formación de la Universidad de Pamplona entra a jugar un papel importante desempeñándose como auxiliar de supervisión del proyecto en mención, realizando visitas de obra logrando generar reportes con información referente al estado actual del proyecto, evidenciando porcentaje de avances, actividades ejecutadas y por ejecutar, cortes de obra, seguimiento de normas de seguridad y bioseguridad. Todo esto converge con una preparación académica previa la cual es fundamental para que el pasante aplique lo aprendido en el campo donde ejercerá su profesión, además, porque permite al estudiante conocer una dinámica laboral.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar la práctica profesional como auxiliar en supervisión, para el seguimiento y control de obra del contrato N°15 “Construcción de la oficina física de planeación y unidad de mantenimiento sede el Algodonal”.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Supervisar el comportamiento del cronograma general de la obra teniendo en cuenta sus respectivos presupuestos, cantidades de obra y rendimientos mediante el uso de la herramienta ofimática Microsoft Excel.
- Corroborar que la información planteada al inicio del proyecto respecto a cantidades, especificaciones generales y particulares de los diseños, coincidan con lo ejecutado en obra con ayuda de una ficha de control.
- Calcular cantidades de material a utilizar en actividades específicas buscando disminuir porcentajes de desperdicio por medio de la herramienta ofimática Microsoft Excel.
- Comprobar el cumplimiento de capacitaciones y condiciones de seguridad del personal por medio registro fotográfico y formatos pertinentes al proceso.
- Preparar informes quincenales al director de trabajo de grado evidenciando los avances en obra.

1.3 Marco Referencial

1.3.1 Marco Contextual

1.3.1.1 Localización

Ocaña se encuentra sobre la cordillera oriental andina. La rodean montañas que alcanzan los 2.600 msnm. Su temperatura promedio es de 22 °C y dista de Cúcuta 218 km. Tiene una población aproximada de 101.158 (2019) habitantes contando la parte rural. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2019)

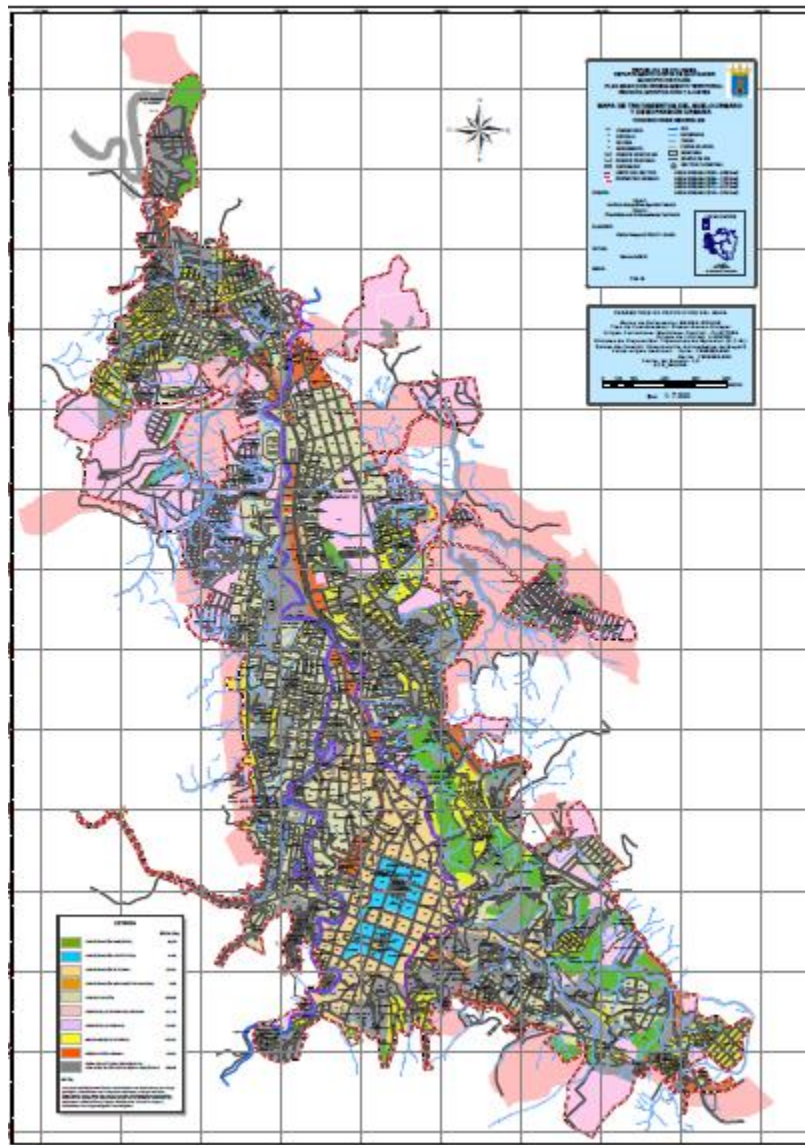


Ilustración 1. Mapa tratamiento del suelo y expansión urbana del municipio de Ocaña N de S.
Fuente: PBOT Ocaña. (PBOT 2015 - Formulación Urbana - Alcaldía Municipal de Ocaña En Norte de Santander)

1.3.1.2 Límites

Limites Departamentales

- Norte: Teorama, convención y El Carmen
- Sur: San Martín (Cesar)
- Oriente: Playa de Belén, San Calixto y Ábrego
- Occidente: Gonzáles, Rio de Oro (Cesar)

(Alcaldía Municipal de Ocaña, 2019)

1.3.2 Marco Teórico

A continuación, se explican algunos conceptos claves a tener en cuenta en la ejecución del proyecto como son: edificación, estructura, grupo de uso, supervisión técnica, supervisor técnico, programación de obra y cronograma.

1.3.2.1 Edificación

Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010)

1.3.2.2 Estructura

En construcción, es el nombre que recibe el conjunto de elementos, unidos, ensamblados o conectados entre sí, que tienen la función de recibir cargas, soportar esfuerzos y transmitir esas cargas al suelo, garantizando así la función estático - resistente de la construcción. (Aguado Crespo, 1987)

Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010)

1.3.2.3 Grupo de uso

Clasificación de las edificaciones según su importancia para la atención y recuperación de las personas que habitan en una región que puede ser afectada por un sismo o cualquier tipo de desastre. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010)

1.3.2.4 Supervisión Técnica

Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado

de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010)

1.3.2.5 Supervisor técnico

El supervisor técnico es el profesional, ingeniero civil o arquitecto o constructor de ingeniería o arquitectura, bajo cuya responsabilidad se realiza la supervisión técnica. Parte de las labores de supervisión puede ser delegada por el supervisor en personal técnico auxiliar, el cual trabajará bajo su dirección y responsabilidad. La supervisión técnica puede ser realizada por el mismo profesional que realiza la interventoría. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2010)

1.3.2.6 Programación de obra

La programación de una obra no es más que establecer la secuencia de los tiempos a incurrir en la ejecución del proyecto, así como también, orientar sobre los recursos necesarios para el desarrollo de cada una de las etapas de construcción. (Hábit, 2020)

1.3.2.7 Cronograma

El cronograma es una herramienta esencial para elaborar calendarios de trabajo o actividades. Un documento en el que se establece la duración de un proyecto, la fecha de inicio y final de cada tarea a ejecutar. (Bizneo, 2022)

1.3.3 Marco Legal

Las normas y leyes que sustentan el presente proyecto:

1.3.3.1 Resolución 0312 de 2019

En la cual se definen estándares mínimos del sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo SG-SST, normal por la cual se basará el cuidado de los trabajadores de la obra. (Ministerio de Trabajo, 2019)

1.3.3.2 Resolución 666 de 2020

Por medio de la cual se estipulan las normativas y cuidados que se deben tener en temas de bioseguridad y para controlar y mitigar la actual pandemia de COVID-19. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020)

1.3.3.3 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

Es la norma que rige las estructuras y edificaciones en Colombia encargada de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural frente a un sismo sea favorable, de la cual nos basaremos para la ejecución del proyecto siguiendo cada uno de los lineamientos y recomendaciones plasmadas allí. De los títulos que más se hará uso son los siguientes:

- Título A: Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente.
 - Título C: Concreto estructural.
 - Título D: Mampostería estructural
 - Título I: Supervisión Técnica.
- (NSR-10, 2010)

1.3.3.4 Norma NTC 4595 - 4596 "Planteamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares"

Esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientado a mejorar la calidad del servicio educativo en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales. Esta norma abarca aquellas instalaciones y ambientes que son generados por procesos educativos que se llevan a cabo de manera intencional y sistemática. (Norma Técnica Colombiana NTC 4595: Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes, 2015)

1.3.3.5 Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público "RETILAP"

El presente Reglamento Técnico tiene por objeto fundamental establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados, por la instalación y uso de sistemas de iluminación. (Ministerio de Minas y Energía, 2010)

1.3.3.6 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas "RETIE"

El objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Adicionalmente, señala las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas. (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

CAPÍTULO 2: SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA

2.1 Calendario y Software

Se implementó una metodología de seguimiento del cronograma guiados por el calendario oficial de la república de Colombia, teniendo en cuenta sus días festivos y estableciendo el horario diario de trabajo el cual fue previamente configurado y designado mediante el programa *Microsoft Project 2019*. Ver apéndice 1 “Cronograma general”.

2.2 Cronograma General

El cronograma general fue desarrollado mediante *Microsoft Project 2019* con rendimientos base de cada una de las actividades a desarrollar en este proyecto. La ruta crítica (de color rojo en la Ilustración 3) nos indica una duración estimada de 190 días (6,3 meses) la cual se genera mediante el enlace y asignación de dependencias entre cada una de las actividades previstas. La definición y el tipo de secuencia de las actividades desarrolladas fueron establecidas mediante el método de Gantt, el cual establece tres tipos principales de secuencias:

- Final – Comienzo (FC)
- Comienzo – Comienzo (CC)
- Final – Final (FF)

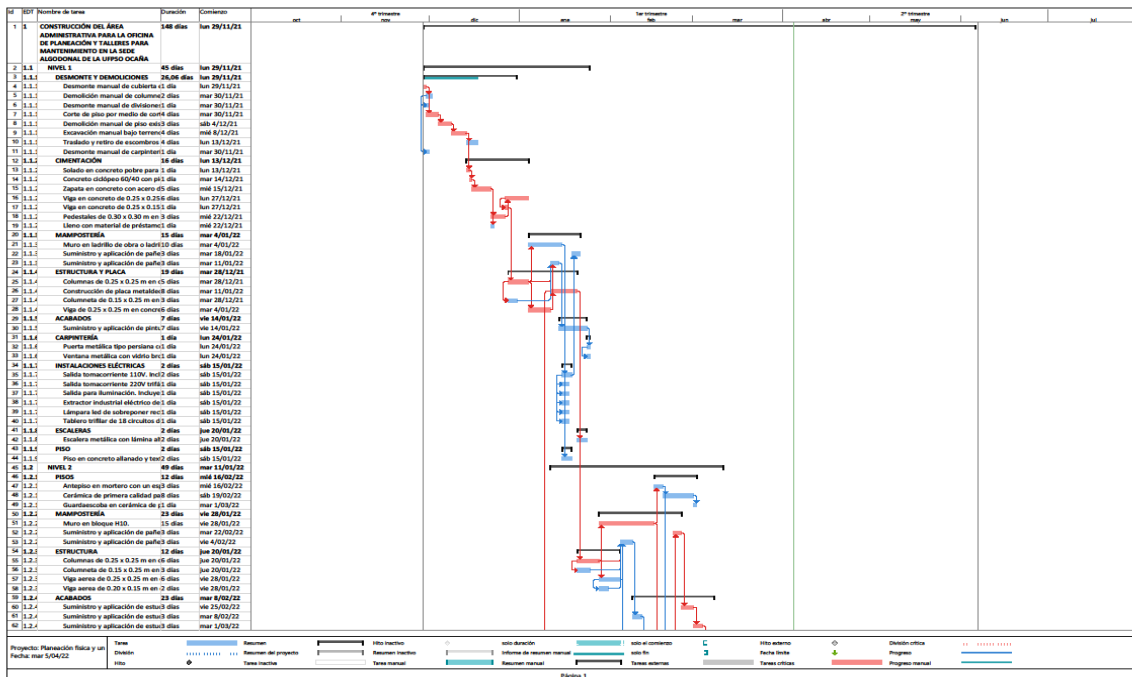


Ilustración 2. Cronograma General 1-2.

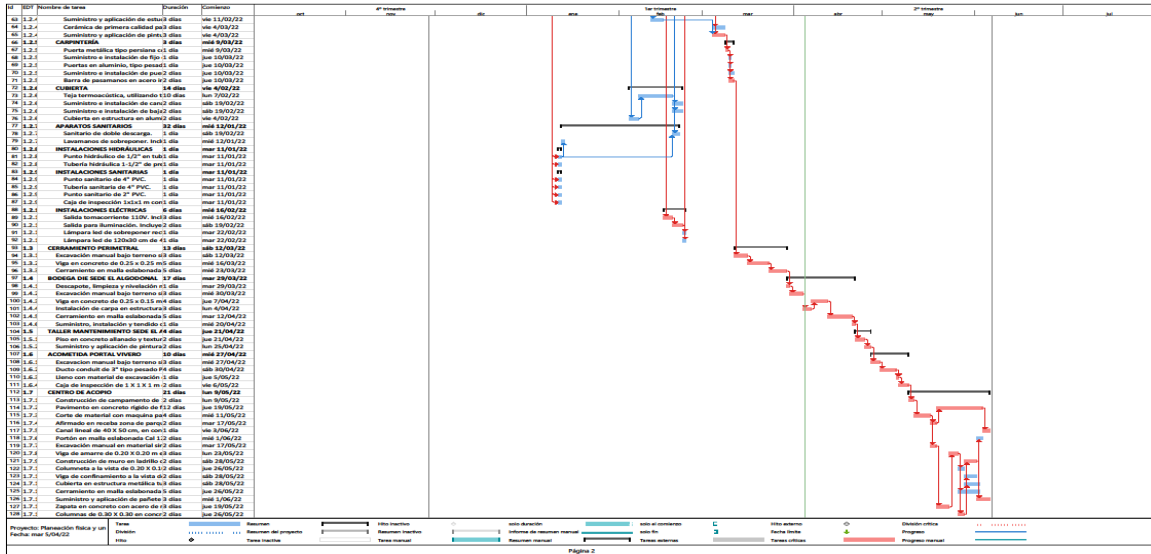


Ilustración 3. Cronograma General 2-2.

2.2 Control de Actividades

Para el control de las actividades se hizo uso de la herramienta *Google Sheets* para consignar en tiempo real cada una de las actividades desarrolladas. De esta manera se logró realizar control y dar prioridad a las actividades de la ruta crítica que establece el cronograma generado anteriormente. Ver apéndice 2 “Seguimiento diario”.

Dentro de lo consignado en el seguimiento diario de actividades encontramos el siguiente avance de ejecución por periodos quincenales (los valores del porcentaje son acumulados):

- Del 29 de noviembre de 2021 al 10 de enero de 2022. Avance de obra del 3,20 %
- Del 11 de enero al 25 de enero de 2022. Avance de obra del 6,61 %
- Del 26 de enero al 8 de febrero del 2022. Avance de obra del 9,76 %
- Del 9 de febrero al 22 de febrero del 2022. Avance de obra del 14,37%
- Del 23 de febrero al 8 de marzo de 2022. Avance de obra del 17,42 %
- Del 9 de marzo al 22 de marzo de 2022. Avance de obra del 23,08 %
- Del 23 de marzo al 6 de abril del 2022. Avance de obra del 25,43 %
- Del 6 de abril al 19 de abril del 2022. Avance de obra del 30,01%
- Del 20 de abril al 3 de mayo del 2022. Avance de obra del 35,7 %

A continuación, en la ilustración 4, se muestra la manera en la que se consignaba la información diaria de cada una de las actividades ejecutadas del mes de enero. De esta manera, se realizó para cada uno de los meses presentes en obra, logrando así, llevar un control diario y la cantidad total de cada una de las tareas ejecutadas.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				ENERO DE 2022																																	
ADMINISTRATIVA PARA LA OFICINA DE PLANEACIÓN Y TALLERES PARA MANTENIMIENTO EN LA SEDE ALCOA				Sab	Dom	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Fecha Inicio	Fecha Fin	1/1/2022	2/1/2022	3/1/2022	4/1/2022	5/1/2022	6/1/2022	7/1/2022	8/1/2022	9/1/2022	10/1/2022	11/1/2022	12/1/2022	13/1/2022	14/1/2022	15/1/2022	16/1/2022	17/1/2022	18/1/2022	19/1/2022	20/1/2022	21/1/2022	22/1/2022	23/1/2022	24/1/2022	25/1/2022	26/1/2022	27/1/2022	28/1/2022	29/1/2022	30/1/2022	31/1/2022			
NIVEL 1																																					
1.00 DESMONTE Y DEMOLICIONES																																					
1.1	Desmonte manual de cubierta existente en lámina de zinc y estructura metálica.	1/12/2021	1/12/2021																																		
1.2	Demolición manual de columnetas en concreto.	1/12/2021	2/12/2021																																		
1.3	Desmonte manual de divisiones prefabricadas de concreto. Incluyeriel metálico	30/11/2021	30/11/2021																																		
1.4	Corte de piso por medio de cortadora.	3/12/2021	7/2/2022																	9.96				2.46													
1.5	Demolición manual de piso existente.	4/12/2021	7/2/2022																	0.87				0.18	11.19		18.19		19.16	12.71			20.48				
1.6	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	7/12/2021	21/1/2022										3.43	2.45	0.50				0.22					0.26													
1.7	Traslado y retiro de escombros y sobrantes hasta escombrera municipal.	31/1/2022																																		14.00	
2.00 CIMENTACIÓN																																					
2.1	Soldado en concreto pobre para sanamiento .	12/1/2022	25/1/2022											10.31	14.94				0.87									0.58									
2.2	Concreto ciclópeo 60/40 con piedra rajoneada.	15/12/2021	3/1/2022					1.73																													
2.3	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	22/12/2021	4/1/2022																																		
2.4	Viga en concreto de 0.25 x 0.25 m con acero de refuerzo corrugado.	20/1/2021	28/1/2022																																		
2.5	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	21/1/2022	28/1/2022																																		
2.6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incl.	10/1/2022	23/3/2022										9.60																								
2.7	Lleno con material de préstamo compactado manualmente.	11/1/2022	11/1/2022											6.34																							
3.00 MAMPOSTERIA																																					
3.1	Muro en ladrillo de obra o ladrillo común. Incluye acero 3/8 para anclar muro.	31/1/2022	10/2/2022																																	10.86	
3.2	Suministro y aplicación de pañete liso sobre muro. Incluye filos y dilataciones.	-	-																																		
3.3	Suministro y aplicación de pañete liso sobre elementos estructurales hasta tres	-	-																																		
4.00 ESTRUCTURA Y PLACA																																					
4.1	Columnas de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluy	24/1/2022	26/1/2022																																		
4.2	Construcción de placa metaldeck en concreto de 21 MPA. Incluye malla electri	2/3/2022	10/3/2022																																		
4.3	Columneta de 0.15 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incl.	4/2/2022	4/2/2022																																		
4.4	Viga de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye for	14/2/2022	1/3/2022																																		
23.00 ACOMETIDA PORTAL VIVERO																																					
23.1	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	18/1/2022	#####																																		
23.2	Ducto conduit de 3" tipo pesado PVC.	4/2/2022	9/2/2022																																		
23.3	Lleno con material de excavación compactado manualmente.	7/2/2022	9/2/2022																																		
23.4	Caja de inspección de 1 X1 X1 m con tapa en concreto reforzado y marco en a	3/3/2022	14/3/2022																																		
24.00 CENTRO DE ACOPIO																																					
24.1	Construcción de campamento de 14 m2 con estructura en madera para su cerni	29/11/2021	30/11/2021																																		
24.2	Pavimento en concreto rígido de f'c 21Mpa de 15cm de espesor para zona de pi	9/2/2022	16/2/2022																																		
24.3	Corte de material con maquina para conformacion de niveles indicados en dise	25/1/2022	28/1/2022																																		
24.4	Afirmado en receba zona de parqueadero compactada al 95% del proctor modifi	29/1/2022	29/1/2022																																		
24.5	Canal lineal de 40 X 50 cm, en concreto impermeabilizado de 21 Mpa con espe	1/4/2022	2/4/2022																																		
24.6	Portón en malla eslabonada Cal 12" 2.5 X 2.5 con tubería galvanizado de 2" cal	-	-																																		
24.7	Excavación manual en material sin clasificar.	19/3/2022	19/3/2022																																		
24.15	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	22/3/2022	22/3/2022																																		
24.16	Columnas de 0.30 X 0.30 en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye	24/3/2022	24/3/2022																																		

Ilustración 4. Seguimiento de ejecución de actividades del mes de enero del 2022. (Google Sheets)

2.3 Presupuesto

A continuación, se presenta la Tabla 1, con el presupuesto general inicial de la obra aprobado por la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO) para la realización del proyecto al cual se le realizó en seguimiento de las cantidades ejecutadas y el costo final de ejecución por cada capítulo. Ver apéndice 3 “Presupuesto General”.

Tabla 1. Presupuesto general

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA					
CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA ADMINISTRATIVA PARA					
LA OFICINA DE PLANEACIÓN Y TALLERES PARA MANTENIMIENTO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
NIVEL 1					\$111.549.129,00
1,00	DESMONTE Y DEMOLICIONES				\$8.531.700,00
1,1	Desmonte manual de cubierta existente en lámina de zinc y estructura metálica.	m ²	151,10	\$14.000,00	\$2.115.400,00
1,2	Demolición manual de columnetas en concreto.	m	33,80	\$15.500,00	\$523.900,00
1,3	Desmonte manual de divisiones prefabricadas de concreto. Incluye riel metálico.	m ²	36,40	\$11.000,00	\$400.400,00
1,4	Corte de piso por medio de cortadora.	m	127,80	\$12.500,00	\$1.597.500,00
1,5	Demolición manual de piso existente.	m ²	60,00	\$15.700,00	\$942.000,00
1,6	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	m ³	30,00	\$61.500,00	\$1.845.000,00
1,7	Traslado y retiro de escombros y sobrantes hasta escombrera municipal.	m ³	39,00	\$26.100,00	\$1.017.900,00
1,8	Desmonte manual de carpintería existente.	m ²	8,00	\$11.200,00	\$89.600,00
2,00	CIMENTACIÓN				\$19.682.750,00
2,1	Solado en concreto pobre para sanamiento .	m ²	39,00	\$35.200,00	\$1.372.800,00
2,2	Concreto ciclópeo 60/40 con piedra rajoneada.	m ³	5,00	\$556.000,00	\$2.780.000,00
2,3	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	m ³	5,00	\$1.173.000,00	\$5.865.000,00
2,4	Viga en concreto de 0.25 x 0.25 m con acero de refuerzo corrugado.	m	54,00	\$110.000,00	\$5.940.000,00
2,5	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	m	7,80	\$85.000,00	\$663.000,00
2,6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye	m	16,00	\$173.600,00	\$2.777.600,00
2,7	Lleno con material de préstamo compactado manualmente.	m ³	4,70	\$60.500,00	\$284.350,00
3,00	MAMPOSTERÍA				\$13.628.300,00
3,1	Muro en ladrillo de obra o ladrillo común. Incluye acero 3/8 para anclar muro.	m ²	119,00	\$58.000,00	\$6.902.000,00
3,2	Suministro y aplicación de pañete liso sobre muro. Incluye filos y dilataciones.	m ²	239,00	\$26.000,00	\$6.214.000,00
3,3	Suministro y aplicación de pañete liso sobre elementos estructurales hasta tres ca	m	47,00	\$10.900,00	\$512.300,00
4,00	ESTRUCTURA Y PLACA				\$39.198.580,00
4,1	Columnas de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corugado. Incluye fc	m	39,20	\$149.000,00	\$5.840.800,00
4,2	Construcción de placa metaldeck en concreto de 21 MPA. Incluye malla electrosol	m ²	108,00	\$178.000,00	\$19.224.000,00
4,3	Columneta de 0.15 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye	m	4,90	\$97.000,00	\$475.300,00
4,4	Viga de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye formal	m	96,80	\$141.100,00	\$13.658.480,00
5,00	ACABADOS				\$2.509.500,00
5,1	Suministro y aplicación de pintura vinilo tipo I sobre muros y elementos estructural	m ²	239,00	\$10.500,00	\$2.509.500,00
6,00	CARPINTERÍA				\$8.372.500,00
6,1	Puerta metálica tipo persiana con marco metálico y cerradura de seguridad. Incluye	m ²	15,00	\$419.100,00	\$6.286.500,00
6,2	Ventana metálica con vidrio bronce y protector metálico con su marco metálico. Inc	m ²	7,00	\$298.000,00	\$2.086.000,00
7,00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$6.612.000,00
7,1	Salida tomacorriente 110V. Incluye caja de 4x2 PVC y acometida.	und	17,00	\$124.000,00	\$2.108.000,00
7,2	Salida tomacorriente 220V trifásico. Incluye caja de 4x2 PVC y acometida.	und	5,00	\$170.000,00	\$850.000,00
7,3	Salida para iluminación. Incluye caja de 4x2 PVC, acometida EMT y apagador sen	und	8,00	\$113.000,00	\$904.000,00
7,4	Extractor industrial eléctrico de 16 pulgadas con aspa. Incluye caja MT 4" x 4" y m	und	2,00	\$700.000,00	\$1.400.000,00
7,5	Lámpara led de sobreponer rectangular de 36W.	und	10,00	\$70.000,00	\$700.000,00
7,6	Tablero trifilar de 18 circuitos de 125 AMP con espacio para totalizador. Incluye bre	und	1,00	\$650.000,00	\$650.000,00
8,00	ESCALERAS				\$10.193.799,00
8,1	Escalera metálica con lámina alfajor, estructura metálica, con baranda en tubería r	m ²	6,60	\$1.544.515,00	\$10.193.799,00
9,00	PISO				\$2.820.000,00
9,1	Piso en concreto allanado y texturizado con malla electrosoldada con e=0.07 m. In	m ²	60,00	\$47.000,00	\$2.820.000,00
NIVEL 2					\$267.431.252,06
10,00	PISOS				\$15.912.800,00
10,1	Antepiso en mortero con un espesor hasta 0.06 m allanado para recibir cerámica.	m ²	142,00	\$41.500,00	\$5.893.000,00
10,2	Cerámica de primera calidad para piso tráfico pesado.	m ²	142,00	\$66.000,00	\$9.372.000,00
10,3	Guardaesoba en cerámica de primera calidad.	m	82,00	\$7.900,00	\$647.800,00
11,00	MAMPOSTERÍA				\$20.582.000,00
11,1	Muro en bloque H10.	m ²	196,00	\$40.000,00	\$7.840.000,00
11,2	Suministro y aplicación de pañete liso sobre muro. Incluye filos y dilataciones.	m ²	423,00	\$26.000,00	\$10.998.000,00
11,3	Suministro y aplicación de pañete liso sobre elementos estructurales hasta tres ca	m	160,00	\$10.900,00	\$1.744.000,00
12,00	ESTRUCTURA				\$21.005.025,00
12,1	Columnas de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corugado. Incluye fc	m	49,40	\$149.000,00	\$7.360.600,00
12,2	Columneta de 0.15 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye	m	28,60	\$97.000,00	\$2.774.200,00
12,3	Viga aerea de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye	m	59,95	\$141.100,00	\$8.458.945,00
12,4	Viga aerea de 0.20 x 0.15 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye	m	30,60	\$78.800,00	\$2.411.280,00
13,00	ACABADOS				\$15.516.500,00
13,1	Suministro y aplicación de estuco tradicional sobre muro. Incluye filos y dilatación	m ²	296,00	\$10.500,00	\$3.108.000,00
13,2	Suministro y aplicación de estuco tradicional sobre elementos estructurales hasta	m	85,00	\$7.500,00	\$637.500,00
13,3	Suministro y aplicación de estuco plástico sobre muro. Incluye filos y dilataciones.	m ²	101,00	\$35.000,00	\$3.535.000,00
13,4	Suministro y aplicación de estuco plástico sobre elementos estructurales hasta tre	m	75,00	\$19.500,00	\$1.462.500,00
13,5	Cerámica de primera calidad para muros. Incluye perfil si es necesario.	m ²	31,00	\$71.500,00	\$2.216.500,00
13,6	Suministro y aplicación de pintura vinilo tipo I sobre muros y elementos estructural	m ²	434,00	\$10.500,00	\$4.557.000,00

14,00	CARPINTERÍA						\$21.576.400,00
14,1	Puerta metálica tipo persiana con marco metálico y cerradura de seguridad. Incluye	m ²	4,00	\$419.100,00			\$1.676.400,00
14,2	Suministro e instalación de fijo en aluminio semipesado, con vidrio de cristal de 5 n	m ²	38,00	\$285.000,00			\$10.830.000,00
14,3	Puertas en aluminio, tipo pesado, con tubo de 3 x 1 1/2 con pisavidrio curvo totalm	m ²	2,00	\$475.000,00			\$950.000,00
14,4	Suministro e instalación de puerta pasada en aluminio natural y vidrio cristal de 5 n	m ²	15,00	\$440.000,00			\$6.600.000,00
14,5	Barra de pasamanos en acero inoxidable con tubo de 2" y puntos de anclajes en a	m	8,00	\$190.000,00			\$1.520.000,00
15,00	CUBIERTA						\$68.927.000,00
15,1	Teja termoacústica, utilizando taja sin traslapo doble tipo SANDWICH (standind se	m ²	213,00	\$299.000,00			\$63.687.000,00
15,2	Suministro e instalación de canal en lámina galvanizada en U para la recolección d	m	18,00	\$100.000,00			\$1.800.000,00
15,3	Suministro e instalación de bajantes en PVC de 4" para la recolección de aguas llu	m	30,00	\$45.000,00			\$1.350.000,00
15,4	Cubierta en estructura en aluminio de 3"X 1/1/2" y lámina Alveolar policarbonato.	m ²	11,00	\$190.000,00			\$2.090.000,00
16,00	APARATOS SANITARIOS						\$614.000,00
16,1	Sanitario de doble descarga.	und	1,00	\$402.000,00			\$402.000,00
16,2	Lavamanos de sobreponer. Incluye grifería.	und	1,00	\$212.000,00			\$212.000,00
17,00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS						\$475.850,00
17,1	Punto hidráulico de 1/2" en tubería pesada PVC.	und	3,00	\$19.500,00			\$58.500,00
17,2	Tubería hidráulica 1-1/2" de presión PVC.	m	17,00	\$24.550,00			\$417.350,00
18,00	INSTALACIONES SANITARIAS						\$2.118.100,00
18,1	Punto sanitario de 4" PVC.	und	2,00	\$93.300,00			\$186.600,00
18,2	Tubería sanitaria de 4" PVC.	m	41,00	\$31.900,00			\$1.307.900,00
18,3	Punto sanitario de 2" PVC.	und	2,00	\$50.300,00			\$100.600,00
18,4	Caja de inspección 1x1x1 m con tapa en concreto reforzado y marco.	und	1,00	\$523.000,00			\$523.000,00
19,00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS						\$4.823.000,00
19,1	Salida tomacorriente 110V. Incluye caja de 4x2 PVC y acometida.	und	17,00	\$124.000,00			\$2.108.000,00
19,2	Salida para iluminación. Incluye caja de 4x2 PVC, acometida EMT y apagador sen	und	10,00	\$113.000,00			\$1.130.000,00
19,3	Lámpara led de sobreponer rectangular de 36W.	und	3,00	\$70.000,00			\$210.000,00
19,4	Lámpara led de 120x30 cm de 46W. Incluye guaya de suspensión.	und	10,00	\$137.500,00			\$1.375.000,00
20,00	CERRAMIENTO PERIMETRAL						\$24.928.500,00
20,1	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	m ³	9,00	\$61.500,00			\$553.500,00
20,2	Viga en concreto de 0.25 x 0.25 m con acero de refuerzo corrugado.	m	78,00	\$85.000,00			\$6.630.000,00
20,3	Cerramiento en malla eslabonada cal 12" 2.5 x 2.5 con tubería galvanizada de 2" ca	m	78,00	\$227.500,00			\$17.745.000,00
21,00	BODEGA DIE SEDE EL ALGODONAL						\$11.776.920,00
21,1	Descapote, limpieza y nivelación manual.	m ²	79,60	\$5.700,00			\$453.720,00
21,2	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	m ³	2,00	\$61.500,00			\$123.000,00
21,3	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	m	30,80	\$85.000,00			\$2.618.000,00
21,4	Instalación de carpa en estructura metálica y recubrimiento en lona. Incluye la insta	m ²	56,00	\$26.000,00			\$1.456.000,00
21,5	Cerramiento en malla eslabonada cal 12" 2.5 x 2.5 con tubería galvanizada de 2" ca	m	30,80	\$211.500,00			\$6.514.200,00
21,6	Suministro, instalación y tendido de triturado.	m ³	6,00	\$102.000,00			\$612.000,00
22,00	TALLER MANTENIMIENTO SEDE EL ALGODONAL						\$2.220.000,00
22,1	Piso en concreto allanado y texturizado e=0.06 m. Incluye malla electrosoldada.	m ²	30,00	\$47.000,00			\$1.410.000,00
22,2	Suministro y aplicación de pintura a base de aceite en carpintería metálica.	m ²	60,00	\$13.500,00			\$810.000,00
23,00	ACOMETIDA PORTAL VIVERO						\$10.975.500,00
23,1	Excavacion manual bajo terreno sin clasificar.	m ³	31,00	\$61.500,00			\$1.906.500,00
23,2	Ducto conduit de 3" tipo pesado PVC.	m	248,00	\$22.000,00			\$5.456.000,00
23,3	Lleno con material de excavación compactado manualmente.	m ³	25,00	\$19.000,00			\$475.000,00
23,4	Caja de inspección de 1 X 1 X 1 m con tapa en concreto reforzado y marco en angu	Und	6,00	\$523.000,00			\$3.138.000,00
24,00	CENTRO DE ACOPIO						\$45.979.657,06
24,1	Construcción de campamento de 14 m2 con estructura en madera para su cerrami	Und	1,00	\$2.300.912,06			\$2.300.912,06
24,2	Pavimento en concreto rígido de fc 21Mpa de 15cm de espesor para zona de cerram	m ²	210,00	\$113.000,00			\$23.730.000,00
24,3	Corte de material con maquina para conformacion de niveles indicados en diseño, €	m ³	63,00	\$20.000,00			\$1.260.000,00
24,4	Afirmado en receba zona de parqueadero compactada al 95% del proctor modificac	m ³	31,50	\$54.750,00			\$1.724.625,00
24,5	Canal lineal de 40 X 50 cm, en concreto impermeabilizado de 21 Mpa con espesor	m	11,00	\$514.000,00			\$5.654.000,00
24,6	Portón en malla eslabonada Cal 12" 2,5 X 2,5 con tubería galvanizado de 2" calibre	m	6,00	\$211.500,00			\$1.269.000,00
24,15	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	m ³	0,15	\$1.173.000,00			\$175.950,00
24,16	Columnas de 0.30 X 0.30 en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye forr	m	5,20	\$173.600,00			\$902.720,00
				COSTO TOTAL DIRECTO			\$378.980.381,06
				ADMINISTRACIÓN 25%			\$94.745.095,27
				UTILIDAD 5%			\$18.949.019,05
				IVA SOBRE UTILIDAD 19%			\$3.600.313,62
				VALOR TOTAL			\$496.274.809,00

Fuente: Domeg Soluciones S.A.S

El costo directo del contrato es de \$378'980.381,06 pesos, presenta una administración por 25% del costo directo, utilidad del 5% sobre el costo directo, IVA del 19% sobre la utilidad lo que nos da como resultado un costo total del proyecto de \$ 496.274.809,00 pesos colombianos.

Durante el desarrollo de las actividades planeadas inicialmente, se encontraron ítems no previstos, los cuales eran necesario ejecutar para lograr llevar a cabo el proyecto, por lo cual se generó un adicional al presupuesto inicial por un valor de \$107'621.515 pesos colombianos.

2.4 Cortes Quincenales de Obra

Para la elaboración de los cortes quincenales de obra, se programó una hoja de *Google Sheets* donde se evidencia la cantidad ejecutada de cada actividad, el porcentaje de avance de la actividad y el valor parcial ejecutado. Esto se hace para llevar un control y estimación del avance del proyecto. Las mediciones en campo se pueden observar en el apéndice 12 “Registro fotográfico”.

A continuación, se exponen 3 cortes de obra, el Preliminar, el corte N°1 (inicial) y el corte N°8 (final). Los demás cortes de obra se pueden encontrar en el Apéndice N°4 “Cortes quincenales”.

2.4.1 Corte Preliminar de Obra

Se realizó un informe preliminar del periodo comprendido entre el 29 de noviembre del 2021 (día de inicio de la obra) y el 10 de enero del 2022 (día anterior al inicio de la practicas como auxiliar de supervisión) identificando cuales de las actividades se habían desarrollado, el costo del proyecto hasta la fecha y el avance general del cronograma. Esta recopilación se hizo de la mano de la ingeniera residente. Esto fue acompañado de la creación de memorias de cálculo y registros fotográficos. Para este periodo se obtuvo un avance del 3,20 % y un valor parcial ejecutado de \$15.856.853,09 del costo total del proyecto como la muestra la tabla 2.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA					
CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA ADMINISTRATIVA PARA LA OFICINA DE PLANEACIÓN Y TALLERES PARA MANTENIMIENTO EN LA SEDE ALGODONAL DE LA UFPSO OCAÑA					
INFORME AVANCE DE OBRA DEL 29 DE NOVIEMBRE DEL 2021 AL 10 DE ENERO DEL 2022					
Item	Descripción	Cant. Ejecutada	Vir Ejecutado	Estado	Avance Real
NIVEL 1					
1,00	DESMONTE Y DEMOLICIONES		\$5.250.473,03		
1,1	Desmante manual de cubierta existente en lámina de zinc y estructura	105,90	\$1.482.616,80	FINALIZADA	100%
1,2	Demolición manual de columnetas en concreto.	30,80	\$477.400,00	FINALIZADA	100%
1,3	Desmante manual de divisiones prefabricadas de concreto. Incluye ri	33,42	\$367.659,60	FINALIZADA	100%
1,4	Corte de piso por medio de cortadora.	121,43	\$1.517.875,00	EN EJECUCIÓN	90%
1,5	Demolición manual de piso existente.	21,56	\$338.511,63	EN EJECUCIÓN	35,94%
1,6	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	17,34	\$1.066.410,00	EN EJECUCIÓN	72,3%
2,00	CIMENTACIÓN		\$8.305.468,00		
2,2	Concreto ciclópeo 60/40 con piedra rajoneada.	4,62	\$2.570.944,00	FINALIZADA	100%
2,3	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	3,47	\$4.067.964,00	FINALIZADA	100%
2,6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto con acero de refuerzo corr	9,60	\$1.666.560,00	FINALIZADA	100%
24,00	CENTRO DE ACOPIO		\$2.300.912,06		
24,1	Construcción de campamento de 14 m2 con estructura en madera pa	1,00	\$2.300.912,06	FINALIZADA	100%
			\$15.856.853,09		

Costo Total del Proyecto	\$ 496.274.809,00
% de Avance	3,20%
Costo Parcial	\$ 15.856.853,09

Ilustración 5. Corte de Obra Preliminar.

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2 Corte Quincenal de Obra N°1

El informe N°1 comprendido entre el 11 de enero y el 25 de enero del 2022 se realizaron las actividades descritas en el cuadro, cada una de estas actividades está soportado por memorias de cálculo y registro fotográfico que se podrá evidenciar en los anexos. Para este informe se obtuvo un avance del 6,6 % y un valor parcial ejecutado de \$32.802.973,25 como la muestra la ilustración N°6:

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA					
CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA ADMINISTRATIVA PARA LA OFICINA DE PLANEACIÓN Y TALLERES PARA MANTENIMIENTO EN LA SEDE ALGODONAL DE LA UFPSO OCAÑA					
INFORME AVANCE DE OBRA DEL 11 DE ENERO AL 25 DE ENERO DEL 2022					
Item	Descripción	Cant. Ejecutada	Vlr Ejecutado	Estado	Avance Real
NIVEL 1					
1,00	DESMONTE Y DEMOLICIONES		\$6.304.875,99		
1,1	Desmante manual de cubierta existente en lámina de zinc y estructu	105,90	\$1.482.616,80	FINALIZADA	100%
1,2	Demolición manual de columnetas en concreto.	30,80	\$477.400,00	FINALIZADA	100%
1,3	Desmante manual de divisiones prefabricadas de concreto. Incluye ri	33,42	\$367.659,60	FINALIZADA	100%
1,4	Corte de piso por medio de cortadora.	133,85	\$1.673.125,00	FINALIZADA	100%
1,5	Demolición manual de piso existente.	52,00	\$816.394,51	EN EJECUCIÓN	86,67%
1,6	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	24,19	\$1.487.680,08	FINALIZADA	100%
2,00	CIMENTACIÓN		\$19.131.983,20		
2,1	Solado en concreto pobre para sanamiento .	26,70	\$939.787,20	FINALIZADA	100%
2,2	Concreto ciclópeo 60/40 con piedra rajoneada.	4,62	\$2.570.944,00	FINALIZADA	100%
2,3	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	3,47	\$4.067.964,00	FINALIZADA	100%
2,4	Viga en concreto de 0.25 x 0.25 m con acero de refuerzo corrugado.	82,50	\$9.075.000,00	EN EJECUCIÓN	80%
2,5	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	5,04	\$428.400,00	EN EJECUCIÓN	97%
2,6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto con acero de refuerzo corr	9,60	\$1.666.560,00	FINALIZADA	100%
2,7	Lleno con material de préstamo compactado manualmente.	6,34	\$383.328,00	FINALIZADA	100%
4,00	ESTRUCTURA Y PLACA		\$3.760.760,00		
4,1	Columnas de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corug	25,24	\$3.760.760,00	EN EJECUCIÓN	68,75%
23,00	ACOMETIDA PORTAL VIVERO		\$1.064.442,00		
23,1	Excavacion manual bajo terreno sin clasificar.	17,31	\$1.064.442,00	SIN INICIAR	55,83%
24,00	CENTRO DE ACOPIO		\$2.540.912,06		
24,1	Construcción de campamento de 14 m2 con estructura en madera pa	1,00	\$2.300.912,06	FINALIZADA	100%
24,3	Corte de material con maquina para conformacion de niveles indicad	12,00	\$240.000,00	EN EJECUCIÓN	15,81%
			\$32.802.973,25		

Costo Total del Proyecto	\$ 496.274.809,00
% de Avance	6,61%
Costo Parcial	\$ 32.802.973,25

Ilustración 6. Corte de Obra N°1
Fuente: Elaboración Propia.

2.4.3 Corte Quincenal de Obra N°8

El informe N°8 comprendido entre el 20 de abril y el 3 de mayo del 2022, el cuál es el último informe realizado como auxiliar de supervisión, nos da como resultado un avance del 36,7 % y un costo parcial de ejecución de \$177'017.708,30 pesos colombianos como lo muestra la ilustración N°7.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA					
CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA ADMINISTRATIVA PARA LA OFICINA DE PLANEACIÓN Y TALLERES PARA MANTENIMIENTO EN LA SEDE ALGODONAL DE LA UFPSO OCAÑA					
INFORME AVANCE DE OBRA DEL 20 DE ABRIL AL 3 DE MAYO DEL 2022					
ITEM	Descripción	Cant. Ejecutada	Vlr Ejecutado	Estado	Avance Real
NIVEL 1					
1,00	DESMONTE Y DEMOLICIONES		\$9,005,527.18		
1,1	Desmonte manual de cubierta existente en lámina de zinc y estructura	105.90	\$1,482,616.80	FINALIZADA	100%
1,2	Demolición manual de columnetas en concreto.	30.80	\$477,400.00	FINALIZADA	100%
1,3	Desmonte manual de divisiones prefabricadas de concreto. Incluye ri	33.42	\$367,659.60	FINALIZADA	100%
1,4	Corte de piso por medio de cortadora.	161.65	\$2,020,625.00	FINALIZADA	100%
1,5	Demolición manual de piso existente.	108.79	\$1,707,945.70	FINALIZADA	100%
1,6	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	24.19	\$1,487,680.08	FINALIZADA	100%
1,7	Traslado y retiro de escombros y sobrantes hasta escombrera munic	56.00	\$1,461,600.00	EN EJECUCIÓN	72%
2,00	CIMENTACIÓN		\$19,994,083.20		
2,1	Solado en concreto pobre para sanamiento .	35.95	\$1,265,387.20	FINALIZADA	100%
2,2	Concreto ciclópeo 60/40 con piedra rajoneada.	4.62	\$2,570,944.00	FINALIZADA	100%
2,3	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	3.47	\$4,067,964.00	FINALIZADA	100%
2,4	Viga en concreto de 0.25 x 0.25 m con acero de refuerzo corrugado.	84.16	\$9,257,600.00	FINALIZADA	100%
2,5	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	6.14	\$521,900.00	FINALIZADA	100%
2,6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto con acero de refuerzo corr	11.10	\$1,926,960.00	FINALIZADA	100%
2,7	Lleno con material de préstamo compactado manualmente.	6.34	\$383,328.00	FINALIZADA	100%
3,00	MAMPOSTERIA		\$4,772,924.40		
3,1	Muro en ladrillo de obra o ladrillo común. Incluye acero 3/8 para ancl	82.29	\$4,772,924.40	EN EJECUCIÓN	92%
4,00	ESTRUCTURA Y PLACA		\$38,422,210.00		
4,1	Columnas de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corug	41.69	\$6,211,810.00	FINALIZADA	100%
4,2	Construcción de placa metaldeck en concreto de 21 MPA. Incluye m	102.57	\$18,257,460.00	FINALIZADA	100%
4,3	Columneta de 0.15 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corr	13.80	\$1,338,600.00	FINALIZADA	100%
4,4	Viga de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado.	89.40	\$12,614,340.00	FINALIZADA	100%
12,00	ESTRUCTURA	0.00	\$4,097,500.00		
12,1	Columnas de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corug	27.50	\$4,097,500.00	FINALIZADA	100%
21,00	BODEGA DIE SEDE EL ALGODONAL		\$11,298,630.00		
21,1	Descapote, limpieza y nivelación manual.	79.00	\$450,300.00	FINALIZADA	100%
21,2	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	0.87	\$53,505.00	FINALIZADA	100%
21,3	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	29.00	\$2,465,000.00	FINALIZADA	100%
21,4	Instalación de carpa en estructura metálica y recubrimiento en lona.	56.00	\$1,456,000.00	FINALIZADA	100%
21,5	Cerramiento en malla eslabonada cal 12" 2.5 x 2.5 con tubería galvar	31.15	\$6,588,225.00	FINALIZADA	100%
21,6	Suministro, instalación y tendido de triturado.	2.80	\$285,600.00	FINALIZADA	100%
23,00	ACOMETIDA PORTAL VIVERO		\$8,265,302.19		
23,1	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	32.70	\$2,010,842.44	FINALIZADA	100%
23,2	Ducto conduit de 3" tipo pesado PVC.	120.20	\$2,644,400.00	FINALIZADA	100%
23,3	Lleno con material de excavación compactado manualmente.	24.85	\$472,059.75	FINALIZADA	100%
23,4	Caja de inspección de 1 X 1 X 1 m con tapa en concreto reforzado y	6.00	\$3,138,000.00	FINALIZADA	100%
24,00	CENTRO DE ACOPIO		\$31,808,253.06		
24,1	Construcción de campamento de 14 m2 con estructura en madera pa	1.00	\$2,300,912.06	FINALIZADA	100%
24,2	Pavimento en concreto rígido de fc 21Mpa de 15cm de espesor para	189.72	\$21,438,021.00	FINALIZADA	100%
24,3	Corte de material con maquina para conformacion de niveles indicado	75.88	\$1,517,600.00	FINALIZADA	100%
24,4	Afirmado en receba zona de parqueadero compactada al 95% del pro	38.00	\$2,080,500.00	FINALIZADA	100%
24,5	Canal lineal de 40 X 50 cm, en concreto impermeabilizado de 21 Mpa	5.90	\$3,032,600.00	FINALIZADA	100%
24,7	Excavación manual en material sin clasificar.	2.00	\$123,000.00	FINALIZADA	100%
24,15	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	0.50	\$586,500.00	FINALIZADA	100%
24,16	Columnas de 0.30 X 0.30 en concreto con acero de refuerzo corrugad	4.20	\$729,120.00	FINALIZADA	100%
			\$127,664,430.02		

Costo Total del Proyecto	\$ 496,274,809.00
% de Avance	35.7%
Costo Adicional	\$ 49,353,278.28
Costo Parcial	\$ 177,017,708.30

Ilustración 7. Corte de Obra N°8

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3: CONTROL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CANTIDADES DE OBRA

3.1 Especificaciones Técnicas de Diseño

Durante el proceso de ejecución del proyecto se realizó verificación a las especificaciones técnicas establecidas inicialmente en planos de diseño donde se detallan características de materiales a utilizar en los diferentes procesos constructivos donde se encuentra la resistencia del concreto, número y denominación de la barra a utilizar para el armado de acero y separación entre flejes en cada uno de los elementos estructurales.

3.1.1 Concreto

La resistencia a la compresión del concreto ($f'c$), para elementos estructurales se establece en el contrato y en las especificaciones técnicas la cual ordena un concreto con resistencia de 210 Kg/cm² lo que equivale a 21 MPa para todos los elementos estructurales de la edificación entre los que se encuentran: Zapatas, pedestales, viga de cimentación, columnas, columnetas, viga aérea, riostras y placa de entre piso.

Para el control de especificaciones del concreto se verificó la dosificación de la mezcla, la cual fue de 1:2:3.5 realizada con cemento Cemex de tipo estructural, arena y triturado de 3/8" respectivamente. Adicional a esto, se verificó la fluidez de la mezcla y se tomaron muestras de cilindros de concreto para la verificación de la resistencia a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 2. Tabla guía dosificación del concreto

Cantidades (cmt - ar - gr)	Resistencia			Cemento (cmt)	Arena mt3 (ar)	Grava mt3 (gr)	Agua Lts (promedio)
	kg/cm2	PSI	Mpa				
1 - 2 - 2	280	4000	27	420	0,67	0,67	190
1 - 2 - 2,5	240	3555	24	380	0,60	0,76	180
1 - 2 - 3	226	3224	22	350	0,55	0,84	170
1 - 2 - 3,5	210	3000	20	320	0,52	0,90	170
1 - 2 - 4	200	2850	19	300	0,48	0,95	158
1 - 2,5 - 4	189	2700	18	280	0,55	0,89	158
1 - 3 - 3	168	2400	16	300	0,72	0,72	158
1 - 3 - 4	159	2275	15	260	0,63	0,83	163
1 - 3 - 5	140	2000	14	230	0,55	0,92	148
1 - 3 - 6	119	1700	12	210	0,50	1,00	143
1 - 4 - 7	109	1560	11	175	0,55	0,98	133
1 - 4 - 8	99	1420	10	160	0,55	1,03	125

Tabla de dosificación de concreto - cantidades por mt3

Tabla 3. Verificación especificaciones del concreto



3.1.2 Concreto ciclópeo 60/40

El concreto ciclópeo se ejecuta como un mejoramiento del suelo sobre el cual va a descansar la estructura y hace referencia a la colocación de la cimentación compuesta por un concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques que no contiene armadura. La proporción máxima del agregado ciclópeo será en sesenta por ciento (60%) de concreto simple y del cuarenta por ciento (40%) de piedra rajonada; éstas deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de que cada piedra en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple.

3.1.3 Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo longitudinal y transversal para los elementos estructurales que lo requieren están detallados en los planos de cimentación. Los amarres se realizaron mediante alambre negro calibre 18 siempre tratando de dejar el amarre hacia la parte interna del armado de acero, respetando el recubrimiento de concreto establecido para cada caso. Los traslapos se realizaron en su mayoría a una distancia de entre 0,90 m y 1 m. Se selecciona el tipo de acero basados en la norma NTC 2289 “Barras corrugadas y lisos de acero, para refuerzo de concreto”.

La resistencia del acero usado en la edificación según su diámetro es:

- Resistencia del acero: $f_y = 420 \text{ Mpa} \forall \phi > 3/8''$
- Resistencia del acero: $f_y = 260 \text{ Mpa} \forall \phi \leq 3/8''$

3.1.4 Verificación Especificaciones Técnicas en Obra

Se realizaron verificaciones continuas del cumplimiento de las especificaciones plasmadas en planos estructurales en los diferentes procesos constructivos ejecutados en obra, donde se tomaron medidas para hacer una comparación entre lo establecido inicialmente y lo finalmente ejecutado, para ello se generó un registro fotográfico como se muestra a continuación en la Tabla N°4:

Tabla 4. Verificación de espaciamientos y diámetro de acero



Ilustración 11. Separación estribos en zona de confinamiento de columnas.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 12. Longitud de traslapos en columnas.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 13. Distancia de recubrimiento en viga de cimentación.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 14. Barra N°5 W60 en viga de cimentación.
Fuente: Elaboración Propia.

3.2.1 Memorias de Cálculo

Para llevar el control de actividades, se generó una hoja en *Google Sheets* en la que se encuentran las memorias de cálculo de cada uno de los capítulos basados en el presupuesto general, en las que se realizan las operaciones correspondientes para determinar la cantidad de actividad ejecutada, la hoja muestra el nombre del capítulo, el número de ítem, la descripción de la actividad, las dimensiones, el total ejecutado y la fecha en la que se llevó a cabo. A continuación, se muestra un ejemplo de cantidad de actividad ejecutada para el capítulo 4 “Estructura y Placa”. Los demás cálculos se pueden encontrar en el anexo 5. “Memorias de cálculo”.

4. ESTRUCTURA Y PLACA								
Ítem	Actividad	Und	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m)	Eje	Total	Fecha
4.1	Columnas de 0.25 x 0.25 m	m			2.30	G2	2.30	24 ene 2022
					2.30	G3	2.30	
					2.28	G5	2.28	
					2.28	G6	2.28	
					2.32	F6	2.32	
					2.29	F2	2.29	25 ene 2022
					2.30	D2	2.30	
					2.28	C2	2.28	
					2.30	F5	2.30	
					2.29	D6	2.29	
					2.30	C6	2.30	26 ene 2022
					2.29	C3	2.29	
					2.28	D3	2.28	
					2.30	F3	2.30	
					2.30	C5	2.30	
			2.28	D5	2.28		36.7	
4.2	Placa Metaldeck	m2	12.30		8.70		101.1	10 mar 2022
			1.60		0.90		1.4	
							102.6	
4.3	Columneta de 0.15 x 0.25 m	m			2.30	3E	2.3	4 feb 2022
					2.30	2E	2.3	
					2.30	D Interna	2.3	
					2.30	Dexterna	2.3	
					2.30	C interna	2.3	
					2.30	C externa	2.3	
						13.8		
4.4	Viga de 0.25 x 0.25 m en concreto	m			13.10	C 2-6	13.1	1 mar 2022
					13.10	D 2-6	13.1	
					4.30	E 2-3	4.3	
					12.30	F 2-3	12.3	
					12.30	G 2-3	12.3	
					1.25	1 C-D	1.3	
					7.95	2 C-G	8.0	
					7.95	3 C-G	8.0	
					7.95	5 C-G	8.0	
					7.95	6 C-G	8.0	
					1.25	2' C-D	1.3	
					89.4			

Ilustración 15. Memoria de cálculo Capítulo 4 "Estructura y placa"

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2 Cantidades Mayores y Menores

Basados en las memorias de cálculo realizadas para cada una de las actividades, se generó una nueva hoja en *Google Sheets*, en la que se lleva el control de la cantidad acumulada de cada actividad, de esta forma se puede verificar el total ejecutado y contrastarlo con el total presupuestado. De esta forma se logró establecer las cantidades mayores y menores. Estas cantidades son fundamentales para realizar los pagos y poder generar un balance presupuestal. Ver anexo 6 “Cantidades mayores y menores”.

Tabla 5. Cantidades mayores y menores

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA						
CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA ADMINISTRATIVA PARA LA OFICINA DE PLANEACIÓN Y TALLERES PARA MANTENIMIENTO EN LA SEDE ALGODONAL DE LA UFPSO OCAÑA						
CANTIDADES MAYORES Y MENORES						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT. CONTRATADA	CANT. EJECUTADA	CANT. MAYOR	CANT. MENOR
NIVEL 1						
0						
1,00 DESMONTE Y DEMOLICIONES						
1,1	Desmante manual de cubierta existente en lámina de zinc y estructura metálica.	m ²	151,10	105,90		45,20
1,2	Demolición manual de columnetas en concreto.	m	33,80	30,80		3,00
1,3	Desmante manual de divisiones prefabricadas de concreto. Incluye riel metálico.	m ²	36,40	33,42		2,98
1,4	Corte de piso por medio de cortadora.	m	127,80	161,65	33,85	
1,5	Demolición manual de piso existente.	m ²	60,00	108,79	48,79	
1,6	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	m ³	30,00	24,19		5,81
1,7	Traslado y retiro de escombros y sobrantes hasta escombrera municipal.	m ³	39,00	56,00	17,00	
1,8	Desmante manual de carpintería existente.	m ²	8,00	0,00		8,00
2,00 CIMENTACIÓN						
2,1	Solado en concreto pobre para sanamiento .	m ²	39,00	35,95		3,05
2,2	Concreto ciclópeo 60/40 con piedra rajoneada.	m ³	5,00	4,62		0,38
2,3	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	m ³	5,00	3,47		1,53
2,4	Viga en concreto de 0.25 x 0.25 m con acero de refuerzo corrugado.	m	54,00	84,16	30,16	
2,5	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	m	7,80	6,14		1,66
2,6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incuye	m	16,00	11,10		4,90
2,7	Lleno con material de préstamo compactado manualmente.	m ³	4,70	6,34	1,64	
3,00 MAMPOSTERÍA						
3,1	Muro en ladrillo de obra o ladrillo común. Incluye acero 3/8 para anclar muro.	m ²	119,00	82,29		36,71
4,00 ESTRUCTURA Y PLACA						
4,1	Columnas de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corugado. Incluye	m	39,20	41,69	2,49	
4,2	Construcción de placa metaldeck en concreto de 21 MPA. Incluye malla electros	m ²	108,00	102,57		5,43
4,3	Columneta de 0.15 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluy	m	4,90	13,80	8,90	
4,4	Viga de 0.25 x 0.25 m en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye form	m	96,80	89,40		7,40
21,00 BODEGA DIE SEDE EL ALGODONAL						
21,1	Descapote, limpieza y nivelación manual.	m ²	79,60	79,00		0,60
21,2	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	m ³	2,00	0,87		1,13
21,3	Viga en concreto de 0.25 x 0.15 m con acero de refuerzo corrugado.	m	30,80	29,00		1,80
21,4	Instalación de carpa en estructura metálica y recubrimiento en lona. Incluye la ins	m ²	56,00	56,00		0,00
21,5	Cerramiento en malla eslabonada cal 12" 2.5 x 2.5 con tubería galvanizada de 2"	m	30,80	31,15	0,35	
21,6	Suministro, instalación y tendido de triturado.	m ³	6,00	2,80		3,20
23,00 ACOMETIDA PORTAL VIVERO						
23,1	Excavación manual bajo terreno sin clasificar.	m ³	31,00	32,70	1,70	
23,2	Ducto conduit de 3" tipo pesado PVC.	m	248,00	120,20		127,80
23,3	Lleno con material de excavación compactado manualmente.	m ³	25,00	24,85		0,15
23,4	Caja de inspección de 1 X 1 X 1 m con tapa en concreto reforzado y marco en an	Und	6,00	6,00	0,00	
24,00 CENTRO DE ACOPIO						
24,1	Construcción de campamento de 14 m2 con estructura en madera para su cerram	Und	1,00	1,00		0,00
24,2	Pavimento en concreto rígido de fc 21Mpa de 15cm de espesor para zona de par	m ²	210,00	189,72		20,28
24,3	Corte de material con maquina para conformacion de niveles indicados en diseño	m ³	63,00	75,88	12,88	
24,4	Afirmado en receba zona de parqueadero compactada al 95% del proctor modifio	m ³	31,50	38,00	6,50	
24,5	Canal lineal de 40 X 50 cm, en concreto impermeabilizado de 21 Mpa con espes	m	11,00	5,90		5,10
24,7	Excavación manual en material sin clasificar.	m ³	0,50	2,00	1,50	
24,15	Zapata en concreto con acero de refuerzo corrugado.	m ³	0,15	0,50	0,35	
24,16	Columnas de 0.30 X 0.30 en concreto con acero de refuerzo corrugado. Incluye f	m	5,20	4,20		1,00

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 4: CÁLCULO DE CANTIDADES DE MATERIAL

En el ámbito de la construcción, el “cálculo” define al conjunto de cálculos matemáticos efectuados sobre la base de la información gráfica que determinan cuantitativamente (cálculo métrico) y cualitativamente (cálculo de materiales y elementos) cada uno de los ítems que integran la obra. Esta información será imprescindible a la hora de confeccionar otro de los documentos fundamentales en todo proyecto: el presupuesto, o cuantificación económica de la obra.

Durante el desarrollo de la práctica fue indispensable hacer uso de los planos arquitectónicos y estructurales, para la determinación del material necesario para algunos de los ítems propuestos, el procedimiento utilizado fue el siguiente:

- Identificación de la Unidad de medida.
- Planos y bosquejos para la obtención de medidas.
- Listado de materiales necesarios para llevar a cabo la actividad.
- Cuantificación de materiales.

4.1. Descripción de la Edificación

La edificación cuenta con dos niveles con un área aproximada de 186 m² por nivel. En el primero se encuentran ubicadas 3 zonas de trabajo: Herramientas y equipos, ornamentación, electromecánico, y se encuentra edificado en ladrillo común y cuenta con amplias zonas de circulación.

En este primer nivel se intervino inicialmente un área aproximada de 110 m², el restante se encontraba ya edificado, pero durante el desarrollo de la práctica se generaron ciertos cambios lo que ocasionó la intervención de 48 m² adicionales modificando por completo el diseño arquitectónico inicial plasmado en el presupuesto.

PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 1

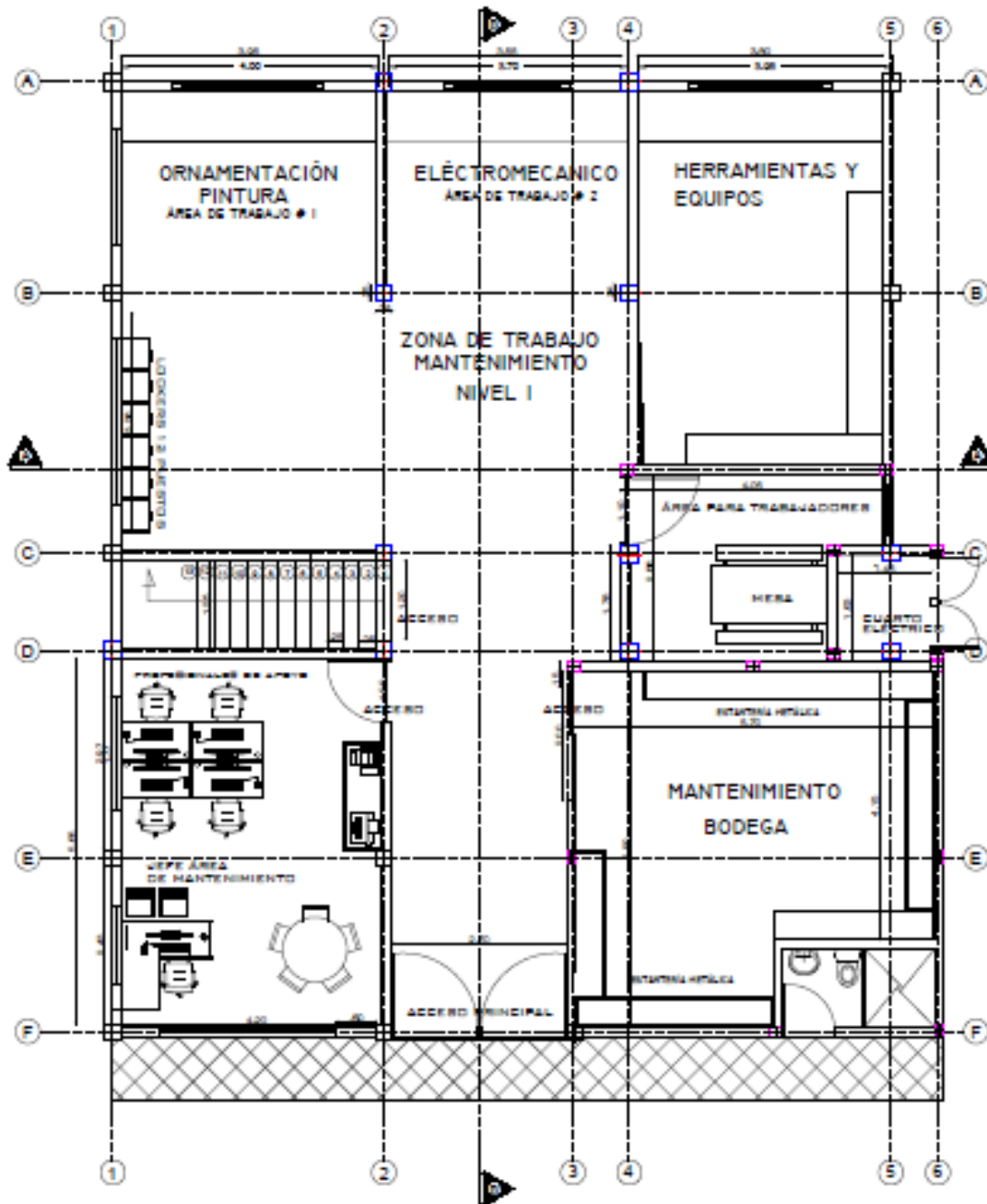


Ilustración 16. Planta arquitectónica nivel 1
Fuente: Elaboración propia

En el segundo nivel de la edificación se dispondrán oficinas administrativas para alrededor de 28 trabajadores, este nivel cuenta con amplios ventanales en la parte posterior de la edificación, 2 baños, 1 sala de juntas, 1 sala de espera y un amplio salón separado mediante cubículos, este nivel se encuentra edificado en bloque H10

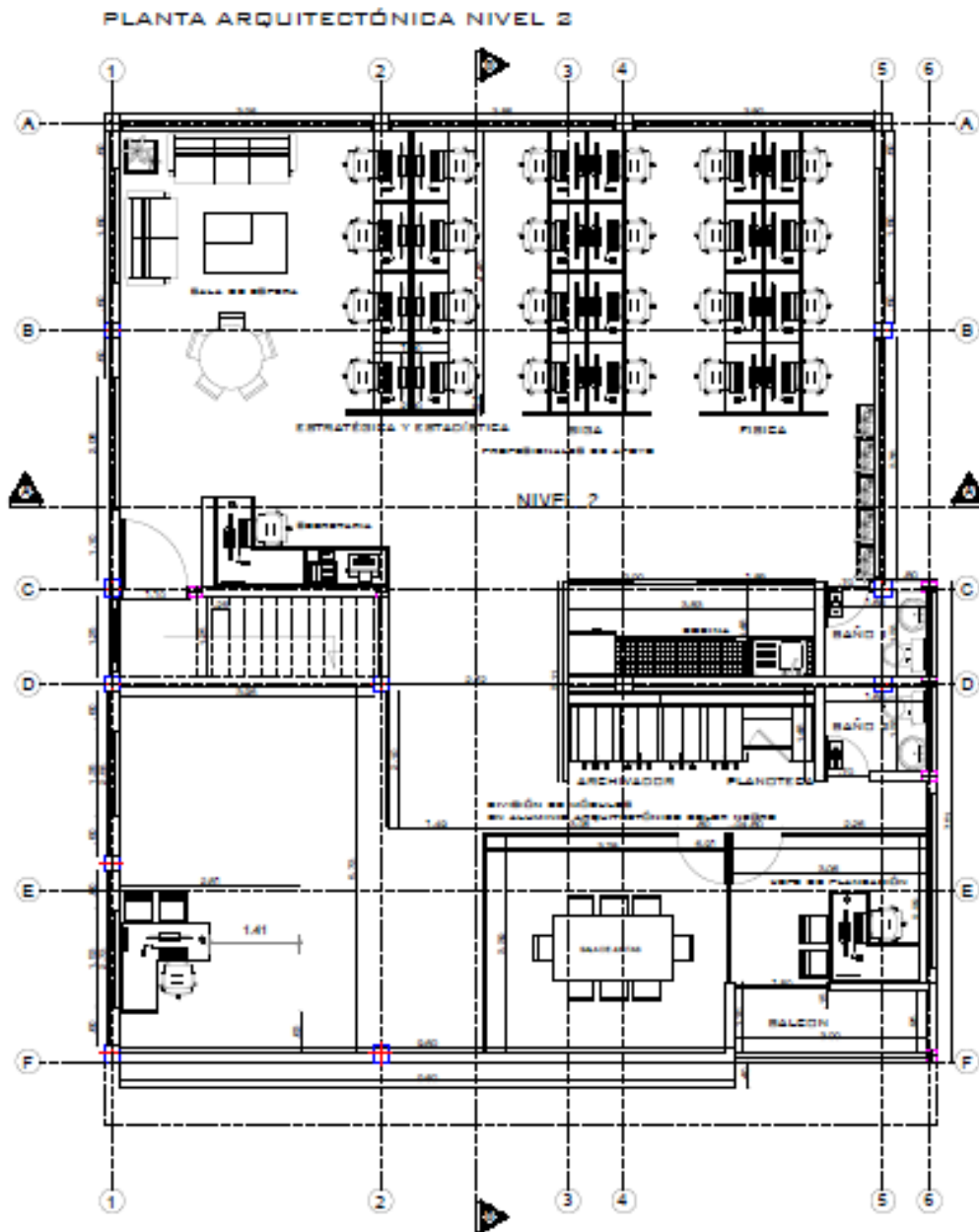


Ilustración 17. Planta arquitectónica nivel 2
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Cálculo de Material

Las memorias de cálculo fueron desarrolladas mediante la herramienta ofimática *Microsoft Excel 2019* para el cálculo de material de diferentes actividades. A continuación, se muestran algunas memorias de cálculo del proyecto. Para ver más cálculo de material ir al anexo 7 “Cálculo de Material”.

4.2.1 Acero Vigas de Cimentación

4.2.1.1 Acero viga de cimentación VC 101-102-103-104

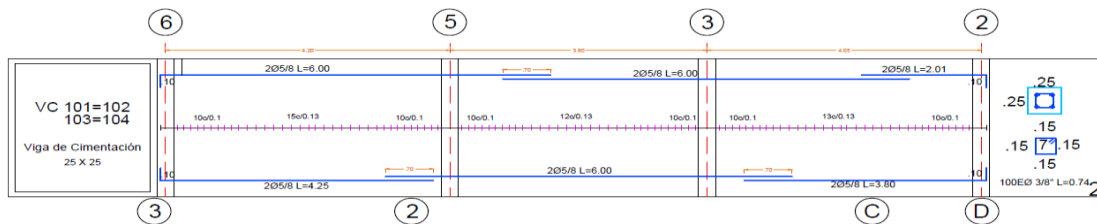
Se realiza el despiece y cálculo de acero para las vigas longitudinales de cimentación de la edificación VC 101-102-103-104.

VIGA DE CIMENTACIÓN VC 101 - 102 - 103 - 104

Longitud Viga	12,3	m
---------------	------	---

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Viga Cimentación Longitudinal VC 101-102-103-104	5	6-3.		6	8	48	1,554	74,6
	5	5-2.		6	8	48	1,554	74,6
	5	3-2.		2,01	8	16,08	1,554	25,0
	5	6-3.		4,25	8	34	1,554	52,8
	5	5-2.		6	8	48	1,554	74,6
	5	3-2.		3,8	8	30,4	1,554	47,2
								349

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Viga Cimentación Longitudinal VC 101-102-103-104	3	2-6.		0,74	124	91,76	0,559	51,3
								51



Barra N°	Diametro (in)	Kg
5	Ø 5/8"	349
3	Ø 3/8"	51

Ilustración 18. Acero Viga de Cimentación VC 101-102-103-104.

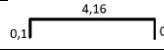
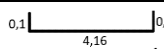
Fuente: Elaboración Propia.

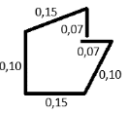
4.2.2.3 Acero viga de cimentación VC' 102

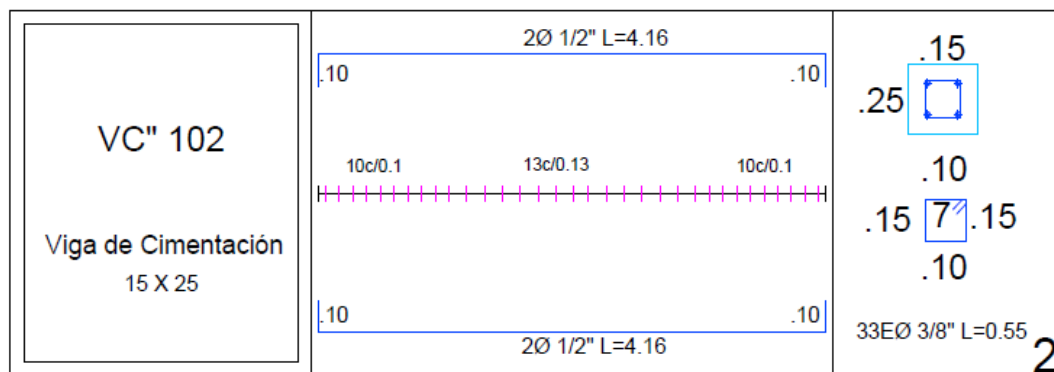
Se realiza el cálculo de acero para las vigas transversales de cimentación de la edificación VC' 102 ubicada sobre el eje D entre 2-3.

VIGA DE CIMENTACIÓN VC" 102

Longitud Viga	4,5	m
---------------	-----	---

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Viga Cimentación Longitudinal VC" 102	4	2-3.		4,36	2	8,72	0,994	8,7
	4	2-3.		4,36	2	8,72	0,994	8,7
								17

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Viga Cimentación Longitudinal VC" 102	3	C-G		0,64	46	29	0,559	16,5
								16



Barra N°	Diametro (in)	Kg
4	Ø 1/2"	17
3	Ø 3/8"	16

Ilustración 19. Acero Viga de Cimentación VC' 102
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2 Acero Columnas

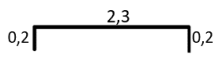
4.2.2.1 Acero Columnas F5-F3-D5-D3

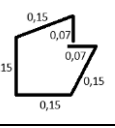
Se realiza el cálculo para la cantidad de acero necesario para la fundición de las columnas del primer nivel ubicadas sobre el eje F5-F3-D5-D3

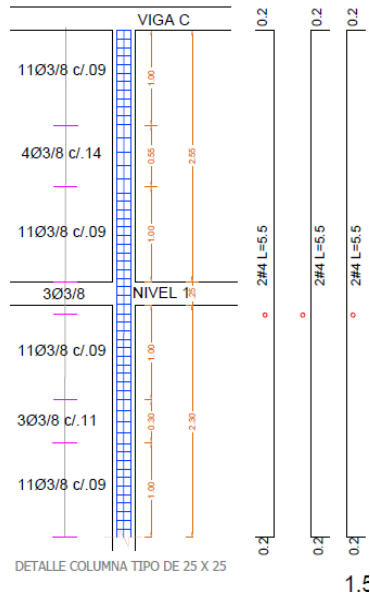
COLUMNAS NIVEL 0-1

F5-F3-D5-D3

Longitud Columna	2,5	m
------------------	-----	---

Elemento	N° Barra	Nivel	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Columnas F5-F3-D5-D3	4	0-2		2,7	24	64,8	0,994	64,4
								64,4

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Columnas F5-F3-D5-D3	3	2-6.		0,74	26	19,24	0,559	10,8
								11



Diámetro #	Diámetro [Pulg]	Diámetro [mm]	Sección [cm ²]	Peso [Kg/m]
2	1/4	6.4	0.317	0.249
3	3/8	9.5	0.713	0.559
4	1/2	12.7	1.267	0.994
5	5/8	15.9	1.979	1.554
6	3/4	19.1	2.850	2.237
7	7/8	22.2	3.879	3.045
8	1	25.4	5.067	3.978
9	1 1/8	28.6	6.413	5.034
10	1 1/4	31.8	7.917	6.215
11	1 3/8	34.9	9.580	7.520

Barra N°	Diámetro (in)	Kg
4	Ø 4/8"	65
3	Ø 3/8"	11

Ilustración 20. Acero Columnas F5-F3-D5-D3

Fuente: Elaboración Propia.

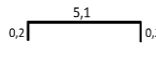
4.2.2.1 Acero Columnas G6-G5-G3-G2-F6-F2-D6-D2-C6-C5-C3-C2-B6-B5-A6-A5.

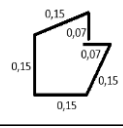
Se realiza el cálculo de acero para las Columnas G6-G5-G3-G2-F6-F2-D6-D2-C6-C5-C3-C2-B6-B5-A6-A5 las cuales tienen una longitud de 5,30 m desde el primer nivel hasta la parte inferior de la viga aérea de la cubierta.

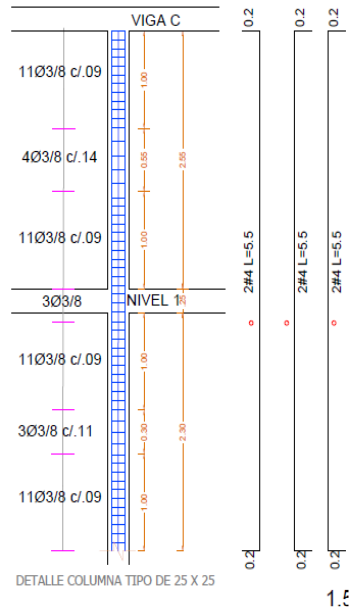
COLUMNAS NIVEL 0-2

G6-G5-G3-G2-F6-F2-D6-D2-C6-C5-C3-C2-B6-B5-A6-A5

Longitud Columna	6	m
------------------	---	---

Elemento	N° Barra	Nivel	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Columnas								
G6-G5-G3-G2-F6-F2-D6-D2-C6-C5-C3-C2-B6-B5-A6-A5	4	0-2		5,5	96	528	0,994	524,8
								524,8

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Viga de Entrepiso Longitudinal VG 101-102-103-104	3	2-6.		0,74	61	45,14	0,559	25,2
								25



Diámetro #	Diámetro [Pulg]	Diámetro [mm]	Sección [cm ²]	Peso [Kg/m]
2	1/4	6.4	0.317	0.249
3	3/8	9.5	0.713	0.559
4	1/2	12.7	1.267	0.994
5	5/8	15.9	1.979	1.554
6	3/4	19.1	2.850	2.237
7	7/8	22.2	3.879	3.045
8	1	25.4	5.067	3.978
9	1 1/8	28.6	6.413	5.034
10	1 1/4	31.8	7.917	6.215
11	1 3/8	34.9	9.580	7.520

Barra N°	Diámetro (in)	Kg
4	Ø 4/8"	525
3	Ø 3/8"	25

Ilustración 21. Acero de Columnas G6-G5-G3-G2-F6-F2-D6-D2-C6-C5-C3-C2-B6-B5-A6-A5
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3 Acero Vigas de Entrepiso

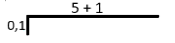
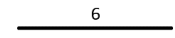
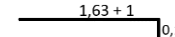
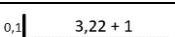
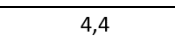
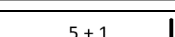
4.2.3.1 Acero viga de entrepiso VG 201-202-203-204

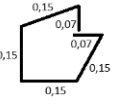
Se realiza el cálculo de acero para las vigas longitudinales de entrepiso de la edificación VG 201-202-203-204.

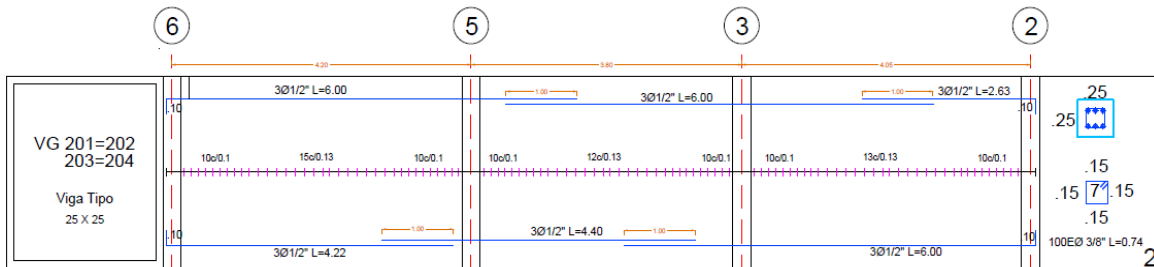
VIGA DE ENTREPISO

VG 201 - 202 - 203 - 204

Longitud Viga	12,3	m
---------------	------	---

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Viga de Entrepiso Longitudinal VG 201-202-203-204	4	6-3.		6,1	12	73,2	0,994	72,8
	4	5-2.		6	12	72	0,994	71,6
	4	3-2.		2,73	12	32,76	0,994	32,6
	4	6-5.		4,33	12	51,96	0,994	51,6
	4	6-3.		4,4	12	52,8	0,994	52,5
	4	5-2.		6,1	12	73,2	0,994	72,8
								353,8

Elemento	N° Barra	Eje	Figura	Longitud (m)	Cantidad	Longitud total (m)	Masa (Kg/m)	Masa Total (Kg)
Viga de Entrepiso Longitudinal VG 201-202-203-204	3	2-6.		0,74	124	91,76	0,559	51,3
								51



Barra N°	Diametro (in)	Kg
4	Ø 4/8"	354
3	Ø 3/8"	51

Ilustración 22. Acero Viga de Entrepiso VG 201-202-203-204

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.4 Concreto

4.2.4.1 Concreto Vigas de Cimentación

Se realiza el cálculo de concreto y su dosificación para una resistencia de 3.000 PSI para las vigas de cimentación.

RESISTENCIA DEL CONCRETO 3000 PSI

	Cemento (Kg)	Arena (m3)	Grava (m3)	Agua (Lts)
Concreto 3000 PSI	320	0,52	0,9	170

Bulto Cemento	
42,5	Kg

CONCRETO VIGAS DE CIMENTACIÓN

Elemento	Und	Eje	Base	Alto	Longitud	Cantidad	Desperdicio	Volumen
Viga Cimentación Longitudinal VC 101-102	m3	G y F	0,25	0,25	12,3	2	3%	1,6
Viga Cimentación Longitudinal VC" 102	m3	E	0,15	0,25	4,5	1	3%	0,2
Viga Cimentación Longitudinal VC 103-104	m3	D y C	0,25	0,25	13,1	2	3%	1,7
Viga Cimentación Longitudinal VCA - VCB	m3	A y B	0,25	0,25	7,25	2	3%	0,9
Viga Cimentación Transversal VC 105-106	m3	5 y 6	0,25	0,25	14,8	2	3%	1,9
Viga Cimentación Transversal VC 105'	m3	5'	0,25	0,25	5,9	1	3%	0,4
Viga Cimentación Transversal VC 107-108	m3	2 y 3	0,25	0,25	9	2	3%	1,2
VE	m3	C - D	0,25	0,25	1,85	1	3%	0,1
VE'	m3	C - D	0,15	0,25	1,85	2	3%	0,1
TOTAL								8,1

Dosificación		
Bultos de Cemento	Arena (m3)	Grava (m3)
61	4,2	7,3

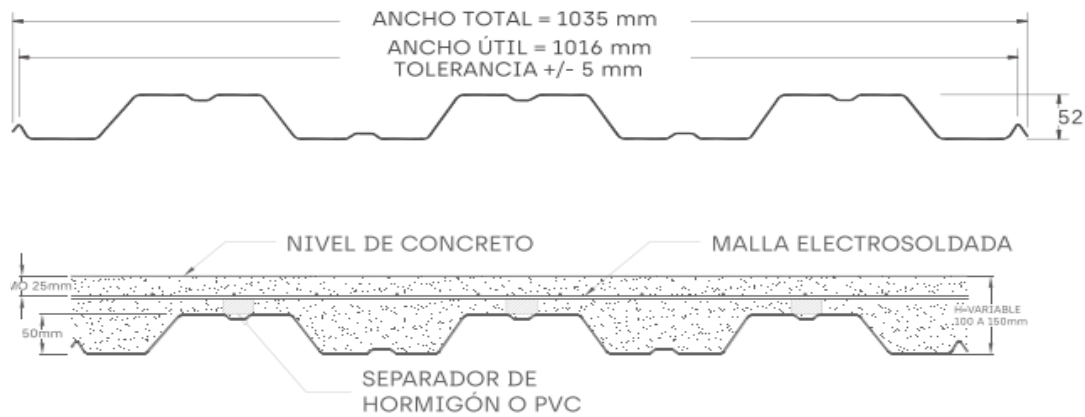
Bulto Cemento	
42,5	Kg

Ilustración 23. Cantidad de concreto para Vigas de Cimentación
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.4.3 Concreto Placa de Entrepiso

Se realiza el cálculo de concreto y su dosificación para una resistencia de 3.000 PSI para la placa en Metaldeck de entrepiso. Para este caso se calculó el área de la placa y por medio del manual de la lámina de Metaldeck, se estableció la cantidad de concreto necesario para un espesor de 12 cm.

CONCRETO PLACA EN METALDECK



Elemento	Und	Eje	Base	Longitud	Desperdicio	Volumen
Placa Metaldeck	m2	C-G Y 2-6	9	12,3	3%	114,0
Placa Metaldeck	m2	A-B Y 6-5'	5,9	7,25	3%	44,1
TOTAL						158,1

Espeor Losa (cm)	12
Volumen de Concreto en 1 m2. (m3/m2)	0,09
Volumen Concreto Placa (m3)	14,2

Bulto Cemento	
42,5	Kg

Dosificación		
Bultos de Cemento	Arena (m3)	Grava (m3)
108	7,4	12,8

ESPESOR DE LOSA		
Altura total de la losa	Altura de hormigón sobre la cresta	Volumen de hormigón en 1m ²
cm	cm	m ³ /m ²
10	4.8	0.07
12	6.8	0.09
15	9.8	0.12

Ilustración 24. Cantidad de concreto para Placa de Entrepiso

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5 Ladrillo de obra

Se realiza el cálculo de material necesario para cubrir la primera planta en ladrillo común con colocación tipo soga. A continuación, en la Tabla 10 se muestra cálculo de ladrillo necesario mediante la herramienta ofimática *Microsoft Excel 2019* para el ítem 3.1 del contrato “Muro en ladrillo común”. En el anexo 3 “Calculo de Material” se encuentran otros cálculos como acero para vigas, viguetas, columnas y columnetas.

Tipo de Colocación del ladrillo			
Tipo	Largo (L)	Ancho (b)	Alto (h)
Cabeza	10	23	6.5
Soga	23	10	6.5
Canto	23	6.5	10



DATOS		
Colocación	Soga	
Junta Jh	1.5	cm
Junta Jv	1.5	cm
Base	10	cm
Longitud	23	cm
Altura	6.5	cm
Desperdicio	5	%

$$CL = \frac{1}{(L + J_h) \times (H + J_v)}$$

CL = Cantidad de Ladrillos
 L = Longitud del ladrillo (m)
 Jh = espesor junta horizontal (m)
 Jv = espesor junta vertical (m)

Cantidad de ladrillos por m2	51
Cantidad de ladrillos por m2 con desperdicio	53.6
Cantidad total de ladrillos por m2	54

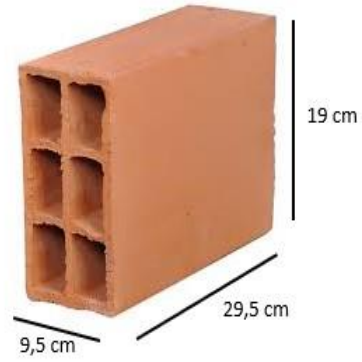
Eje	Muro			Vacios			Área Total	CL
	Longitud (m)	altura (m)	Área	Longitud (m)	altura (m)	Área		
Eje G 2-6	11.8	2.3	27.14	6	0.6	3.6	23.54	1272
Eje E 2-3	3.8	2.3	8.74	0	0	0	8.74	472
Eje D 6-5	1	2.3	2.3	0	0	0	2.3	125
Eje C 6-5	3.95	2.3	9.085	0	0	0	9.085	491
Eje A 6-5	3.95	2.3	9.085	2	1.44	2.88	6.205	336
Eje 6 G-C	8.4	2.3	19.32	4	0.6	2.4	16.92	914
Eje 6 C-A	5.65	2.3	12.995	4	1.44	5.76	7.235	391
Eje 5 G-F	3	2.3	6.9	0	0	0	6.9	373
Eje 5 C-A	5.65	2.3	12.995	1	2.3	2.3	10.695	578
Eje 3 G-F	3	2.3	6.9	0	0	0	6.9	373
Eje 3 D-C	1.52	2.3	3.496	0	0	0	3.496	189
Eje 2 G-C	8.65	2.3	19.895	0	0	0	19.895	1075
							TOTAL	6589

Ilustración 25. Cálculo de ladrillo común primer nivel
 Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5 Bloque H10

Se realiza el cálculo de material necesario para cubrir la segunda planta en bloque H10 colocación tipo sogá.

Tipo de Colocación del ladrillo			
Tipo	Largo (L)	Ancho (b)	Alto (h)
Cabeza	9,5	29,5	19
Soga	29,5	9,5	19
Canto	29,5	19	9,5



DATOS		
Colocación	Soga	
Junta Jh	1,5	cm
Junta Jv	1,5	cm
Base	9,5	cm
Longitud	29,5	cm
Altura	19	cm
Desperdicio	5	%

$$CL = \frac{1}{(L + J_h) \times (H + J_v)}$$

CL = Cantidad de Ladrillos
 L = Longitud del ladrillo (m)
 Jh = espesor junta horizontal (m)
 Jv = espesor junta vertical (m)

Cantidad de ladrillos por m2
 Cantidad de ladrillos por m2 con desperdicio
 Cantidad total de ladrillos por m2

16
16,5
17

Eje	Muro			Vacios			Área Total (m2)	CL
	Longitud (m)	altura (m)	Área	Longitud (m)	altura (m)	Área (m2)		
Eje 6 G-A	14,8	2,5	37	8	1,78	14,24	22,76	387
Eje 6 C-D	1,25	2,5	3,1	1,25	1,78	2,225	0,9	16
Eje 2 G-F	3	2,5	7,5	2	1,78	3,56	3,94	67
Eje 2 A-D	7,61	2,5	19,0	2,1	1,55	3,255	15,77	269
Eje D 6-5	3,1	2,5	7,75	0	0	0	7,75	132
Eje C 6-5	4,2	2,5	10,5	0	0	0	10,5	179
Eje 5 C-D	1,25	2,5	3,125	0	0	0	3,125	54
Eje 3 C-B'	3,11	2,5	7,775	0	0	0	7,775	133
							TOTAL	1237

Ilustración 26. Cálculo bloque H10 segundo nivel
 Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 5: SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Muchos y complejos son los factores desencadenantes del accidente de trabajo y enfermedad profesional y variables sus consecuencias sobre los trabajadores: unos atribuibles a las causas básicas y estructurales y otros a factores causales que, unidos al desconocimiento y menosprecio del riesgo, son el origen de la alta siniestralidad del Sector. Reducir los accidentes laborales y enfermedades profesionales es el objetivo de todos los agentes intervinientes en el Sector; hecho que no será realidad hasta que el trabajador no sea protagonista del cuidado de su propia salud y conocedor de los riesgos de su trabajo, mediante una sólida formación e información en materia de prevención.

5.1. Personal

El equipo de trabajo para este proyecto por parte de Domeg Soluciones S.A.S estuvo conformado por el ingeniero residente de obra Edward Torres, la ingeniera ambiental Elizabeth Cáceres quien se encargó de la parte de salud y seguridad del personal. A su vez, la obra contó con un (1) maestro de construcción, dos (2) oficiales y seis (6) auxiliares de obra.

Tabla 6. Personal de Obra

Director de Obra	1
Ingeniero Residente	1
SISO	1
Maestro de Obra	1
Oficial	2
Auxiliar de Construcción	6

Fuente: Elaboración Propia.

Por parte de la entidad contratante, en este caso, la Universidad Francisco de Paula Santander, contó el ingeniero civil Fabián Arévalo como supervisor de la obra.

5.2. Elementos de Protección Personal (EPP)

Todo trabajo en obras de construcción requiere de unas políticas de seguridad y elementos de protección para salvaguardar la integridad de los trabajadores mientras realizan su labor. Estos elementos de protección personal o EPP son: el casco, las botas con puntera, las gafas de seguridad, los guantes, el

protector auditivo y los respiradores contra partículas. A continuación, se evidencia la protección del personal en el desempeño diario de las actividades en obra.

5.2.1 Casco de Seguridad

Este debe ser utilizado de forma permanente para proteger a la persona de posibles objetos que puedan caer de grandes alturas o lanzados desde cualquier dirección y ocasionar lesiones en la cabeza. Un buen casco se caracteriza por ir suspendido alrededor del cráneo, con una sobre la cabeza altura no inferior a los 3,2 cm, siendo esta distancia la mejor para amortiguar la mayoría de golpes.



Ilustración 27. Uso de casco en obra
Fuente: Elaboración Propia.

5.2.2 Gafas de Seguridad

Se debe utilizar cuando se está expuesto a chispas o partículas que puedan caer en los ojos, salpicaduras de líquidos corrosivos, ácidos, humos o vapores, metal fundido, polvo y a agentes radioactivos provenientes de equipos láser o de soldadura con arco.



Ilustración 28. Uso de gafas de protección en obra
Elaboración: Fuente Propia.

5.2.3 Guantes

Se deben usar cuando exista algún riesgo de corte, rasguño, quemadura, pinchazo o exposición a agentes químicos. A la hora de escoger el guante adecuado se debe tener certeza que estos protejan de forma adecuada al riesgo al cual se está exponiendo. Pueden estar fabricados en poliéster, cuero, nylon o nitrilo (entre otros), y suelen estar reforzados con otros componentes para una mejor protección.



Ilustración 29. Uso de guantes en obra
Fuente: Elaboración Propia.

5.2.4 Botas de Seguridad

Son un tipo de calzado especial que protege el pie ante la caída de herramientas u otros elementos pesados. Estos deben ser con punta de acero o composite, dieléctricos, con suela antideslizante y resistente a la perforación, además de tener buena adhesión para evitar resbalones.



Ilustración 30. Uso de botas de seguridad en obra
Fuente: Elaboración Propia.

5.3 Capacitaciones

Se dio acompañamiento constante a la ingeniera ambiental encargada de la seguridad de la obra encargada de dar charlas y capacitaciones a los empleados resaltando la importancia del correcto uso de los elementos de protección personal, la utilización de las diferentes herramientas, las responsabilidades dentro de la zona de trabajo y recomendaciones generales dada la emergencia que enfrentamos hoy en día. A continuación, se muestra registro fotográfico de la participación e intervención en algunas charlas, las demás se pueden observar en el Apéndice 8 “Capacitaciones”.

Tabla 7. Evidencia de Capacitaciones



Ilustración 31. Charla de capacitación para trabajadores 1

Ilustración 32. Charla de capacitación para trabajadores 2

5.3.1 Formatos de Control

Por medio de estos formatos se evidencia la realización de las charlas preventivas e informativas a cerca de distintos temas de interés de la obra. En las diferentes capacitaciones se tocaron temas como: protección del cuerpo contra el cemento, uso de elementos de protección personal y creación de buenos hábitos en trabajadores para evitar posibles accidentes.

ASISTENCIA CAPACITACIONES. DOMEG SOLUCIONES SAS.		FECHA		
NOMBRE DE LA CAPACITACION		22/11/2021		
NOMBRE DEL CAPACITADOR		VERSION 1		
OBJETIVO DE LA CAPACITACION				
MUNICIPIO / DEPARTAMENTO				
DESCRIPCION DEL TEMA TRATADO				
DECLARO QUE ENTENDI EL TEMA TRATADO EN ESTA CAPACITACION.				
Nº	NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	FIRMA
1	Amberto	Toro	13362928	[Firma]
2	Carmelo	Torres	89786794	[Firma]
3	Dionisio	Jimenez	1001681637	[Firma]
4	Edwin	Ortega	72252079	[Firma]
5	Jesus	Jimenez	1091678771	[Firma]
6	Junior	Otalvarez	1061876523	[Firma]
7	Daniel	Ortiz	9641600	[Firma]
8	Daniel	Vergel	88278771	[Firma]
9	Daniel	Ortega	1004392613	[Firma]
10				
11				
12				

Ilustración 33. Formato realización de charlas preventivas

Fuente: DOMEG SOLUCIONES S.A.S

CAPÍTULO 6: INFORMES QUINCENALES DE OBRA

Durante el desempeño como auxiliar de supervisión se generaron informes quincenales al director de trabajo de grado evidenciando los avances de las actividades ejecutadas cada 15 días, se realizaron un total de 9 informes; un informe inicial nombrado “Preliminar” el cual contiene la recopilación de información de las actividades ejecutadas entre el 29 de noviembre del 2021 (fecha de inicio del proyecto) y el 10 de enero de 2022 (día anterior al inicio de prácticas profesionales) y 8 informes adicionales con el progreso quincenal de la obra.

Los informes presentan una tabla resumen donde se evidencia nombre de capítulo, nombre de la actividad, número de ítem, unidad de medida, cantidad ejecutada, costo unitario, costo parcial, porcentaje de avance de la actividad y un cuadro con la memoria de cálculo correspondiente, registros fotográficos de cada una de las tareas en ejecución y un plano de localización de la actividad. Adicional a esto en la parte final del informe, se presenta un cuadro con un recuento de lo realizado en los quince días, el costo parcial ejecutado y el porcentaje de avance general de la obra.


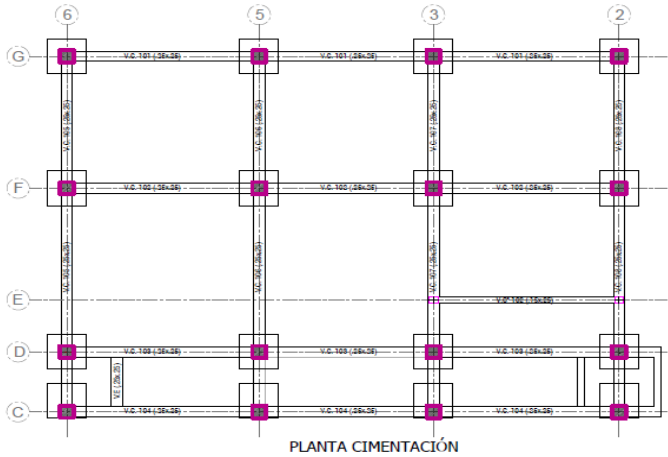
Las fechas correspondientes a cada uno de los informes son las siguientes:

- Informe N°0. Preliminar: del 29 de noviembre del 2021 al 10 de enero del 2022
- Informe N°1. Del 11 de enero al 25 de enero del 2022
- Informe N°2. Del 26 de enero al 8 de febrero del 2022
- Informe N°3. Del 9 de febrero al 22 de febrero del 2022
- Informe N°4. Del 23 de febrero al 8 de marzo del 2022
- Informe N°5. Del 9 de marzo al 22 de marzo del 2022
- Informe N°6. Del 23 de marzo al 5 de abril del 2022
- Informe N°7. Del 6 de abril al 19 de abril del 2022
- Informe N°8 del 20 de abril al 3 de mayo del 2022

A continuación, se presenta una ilustración del informe Preliminar ítem 2.6 correspondiente a la actividad Pedestales de 0,30 x 0,30 m y del Informe N°8 ítem no previsto NP-1 “Riostras de 0,12 x 0,25 m los cuales corresponden al primer y último informe realizado respectivamente donde se evidencia el capítulo y actividad correspondiente, cantidad ejecutada, valor parcial ejecutado y avance de la actividad junto con un plano de representación de la actividad. Los informes completos se pueden ver en el Anexo 9 “Informes quincenales”.

6.1 Informe Preliminar


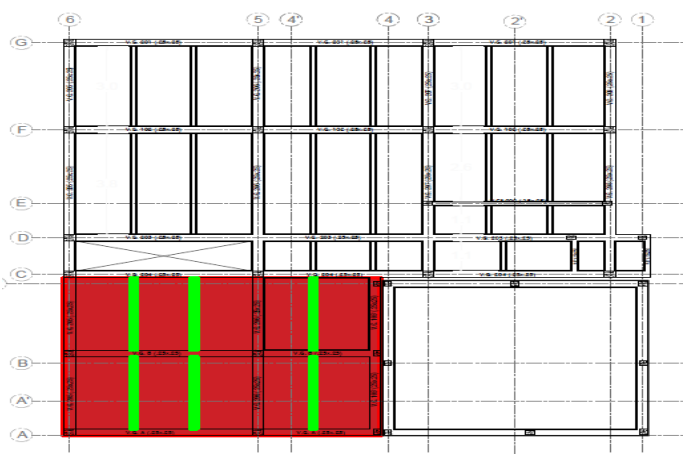
Tabla 8. Informe Preliminar, ítem 2.6 y Resumen de ejecución.

Ítem: 2.6 Pedestales de 0,30 x 0,30 m en concreto de acero de refuerzo corrugado, incluye formaleta		Unidad	m																											
Cantidad ejecutada		9,60																												
Valor Unitario		\$ 173.600																												
Valor ejecutado		\$ 1'666.560																												
Avance de actividad en porcentaje (%)		100 %																												
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">  <p style="text-align: center;">PLANTA CIMENTACIÓN</p> </div> </div>																														
<p>Descripción Se realizan pedestales de 0,25 x 0,25 x 0,60 m con acero longitudinal 2Ø 1/2" y 4Ø 5/8" y estribos 3/8" cada 0,10 m.</p>																														
<p>Observación: En planos iniciales de diseño se establecen dimensiones de 0,30 x 0,30 m</p>																														
<p>Cálculos:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Actividad</th> <th>Und</th> <th>Base (m)</th> <th>Altura (m)</th> <th>Longitud (m)</th> <th>Cantidad</th> <th>Total</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,6</td> <td>Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto</td> <td>m</td> <td>0,30</td> <td>0,60</td> <td>0,30</td> <td>16,00</td> <td>9,60</td> <td>10 ene 2022</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>9,60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ítem	Actividad	Und	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m)	Cantidad	Total	Fecha	2,6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto	m	0,30	0,60	0,30	16,00	9,60	10 ene 2022								9,60	
Ítem	Actividad	Und	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m)	Cantidad	Total	Fecha																						
2,6	Pedestales de 0.30 x 0.30 m en concreto	m	0,30	0,60	0,30	16,00	9,60	10 ene 2022																						
							9,60																							
<p>Resumen de ejecución</p> <p>Desde la fecha inicio del proyecto que data del 29 de noviembre del 2021 hasta el 10 de enero del 2022 (día anterior al inicio de practicas como auxiliar de supervisión) el proyecto cuenta con las actividades preliminares cumplidas en su totalidad y el capítulo de cimentación el cual cuenta con un avance del 30%, lo que representa un avance geral de obra del 3,20% y un costo parcial de ejecución de \$ 15'856.853,09 pesos colombianos.</p>																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td>% de Avance</td> <td>3.20%</td> </tr> <tr> <td>Costo Parcial</td> <td>\$15'856.853,09</td> </tr> </tbody> </table>				% de Avance	3.20%	Costo Parcial	\$15'856.853,09																							
% de Avance	3.20%																													
Costo Parcial	\$15'856.853,09																													

Fuente: Elaboración Propia.

6.2 Informe N°8

Tabla 9. Informe N°8, ítem NP-1 y Resumen de ejecución.

25. ÍTEM NO PREVISTOS																																																		
Ítem: NP-1 Riostra en concreto de 0,12 x 0,25 m		Unidad	m																																															
Cantidad ejecutada		59,65																																																
Valor Unitario		\$ 59.813																																																
Valor ejecutado		\$ 3'567.845,45																																																
Avance de actividad en porcentaje (%)		100 %																																																
																																																		
Descripción: Se realiza actividad Riostras de 0,12 x 0,25 m con 1 Ø ½" de manera longitudinal y estribos en forma de S de 3/8" cada 0,10 m																																																		
Cálculos:																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Actividad</th> <th>Und</th> <th>Base (m)</th> <th>Altura (m)</th> <th>Longitud (m)</th> <th>EJE</th> <th>Total</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">NP-1</td> <td rowspan="5">Riostra en concreto de 0,12 x 0,25 m</td> <td rowspan="5">m</td> <td></td> <td></td> <td>14,15</td> <td>2-3</td> <td>14,2</td> <td rowspan="3">1 mar 2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>15,90</td> <td>3-5</td> <td>15,9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>13,40</td> <td>5-6</td> <td>13,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>5,40</td> <td>3-5</td> <td>5,4</td> <td rowspan="2">23 abr 2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10,80</td> <td>5-6</td> <td>10,8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ítem	Actividad	Und	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m)	EJE	Total	Fecha	NP-1	Riostra en concreto de 0,12 x 0,25 m	m			14,15	2-3	14,2	1 mar 2022			15,90	3-5	15,9			13,40	5-6	13,4			5,40	3-5	5,4	23 abr 2022			10,80	5-6	10,8							60	
Ítem	Actividad	Und	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m)	EJE	Total	Fecha																																										
NP-1	Riostra en concreto de 0,12 x 0,25 m	m			14,15	2-3	14,2	1 mar 2022																																										
					15,90	3-5	15,9																																											
					13,40	5-6	13,4																																											
					5,40	3-5	5,4	23 abr 2022																																										
					10,80	5-6	10,8																																											
						60																																												
Resumen de ejecución																																																		
<p>En la ultima quincena como auxiliar de supervisión se realizaron actividades como viga aérea, Columnas del segundo nivel, Placa en metaldeck de 21 Mpa. Al día de hoy, 3 de Mayo del 2022, se cuenta con un avance en obra del 36% y un costo de ejecución de \$ 177'017.708,30 pesos colombianos.</p>																																																		
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>% de Avance</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>Costo Parcial</td> <td>\$ 127'664.430,02</td> </tr> <tr> <td>Costo Adicional</td> <td>\$ 49'353.278,28</td> </tr> <tr> <td>Costo Total</td> <td>\$ 177'017.708,30</td> </tr> </tbody> </table>				% de Avance	36%	Costo Parcial	\$ 127'664.430,02	Costo Adicional	\$ 49'353.278,28	Costo Total	\$ 177'017.708,30																																							
% de Avance	36%																																																	
Costo Parcial	\$ 127'664.430,02																																																	
Costo Adicional	\$ 49'353.278,28																																																	
Costo Total	\$ 177'017.708,30																																																	

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 7: APORTES

Durante la ejecución del proyecto se realizaron aportes significativos a la obra, poniendo en práctica conocimientos previamente adquiridos a lo largo de la preparación académica. Dentro de los aportes encontramos la elaboración y seguimiento a cilindros de concreto, diligenciamiento de bitácora de obra, diseño de escaleras y la elaboración de planos “Récord”. Estos aportes se realizaron a lo largo de la pasantía como supervisor y fueron entregados a la oficina de planeación de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña.

7.1 Elaboración de Especímenes Cilíndricos de Concreto

Se contribuyó con la elaboración de probetas hidráulicas de concreto a lo largo de la estadía como auxiliar de supervisión de la obra. Durante este proceso se realizaron 63 cilindros los cuales eran elaborados en obra y seguidamente enviados al laboratorio para realizar pruebas a los 7, 14 y 28 días. De los 39 resultados obtenidos por la oficina de planeación de la UFPSO a fecha de finalización de las prácticas profesionales, 38 cilindros superaban la resistencia a la compresión de 3.000 PSI. Ver anexo 10 “Seguimiento cilindros de concreto”.

Tabla 10. Elaboración de cilindros de concreto



Ilustración 34. Elaboración cilindro de concreto 1-2
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 35. Elaboración cilindro de concreto 2-2
Fuente: Elaboración Propia.

7.2 Escaleras

Se realizó el predimensionamiento para las escaleras que llevan al segundo nivel de la edificación, esto debido a que, en los planos iniciales, las contrahuellas serian de 22 cm, por lo que se realizó el ajuste pertinente. Para el diseño se tuvo en cuenta, la altura máxima de contrahuella de 18 cm y huella de 28 cm (medidas recomendadas para escaleras en zonas administrativas) y un descanso de 1,10 m.

7.2.1 Dimensionamiento

Cálculo de la cantidad de escalones: Considerando una contrahuella ideal de 18 cm, se divide el alto del espacio por la altura de cada escalón. El resultado siempre debe redondearse hacia arriba.

$$\# \text{ de escalones} = \frac{2.64}{0,18} = 14,67 = 15 \text{ escalones}$$

Cálculo de la altura de la contra huella: Para encontrar la altura de la contrahuella, se divide la altura que debe tener la escalera entre la cantidad de escalones encontrada anteriormente

$$\text{Contra huella} = \frac{2.64}{15} = 0,176 \text{ m}$$

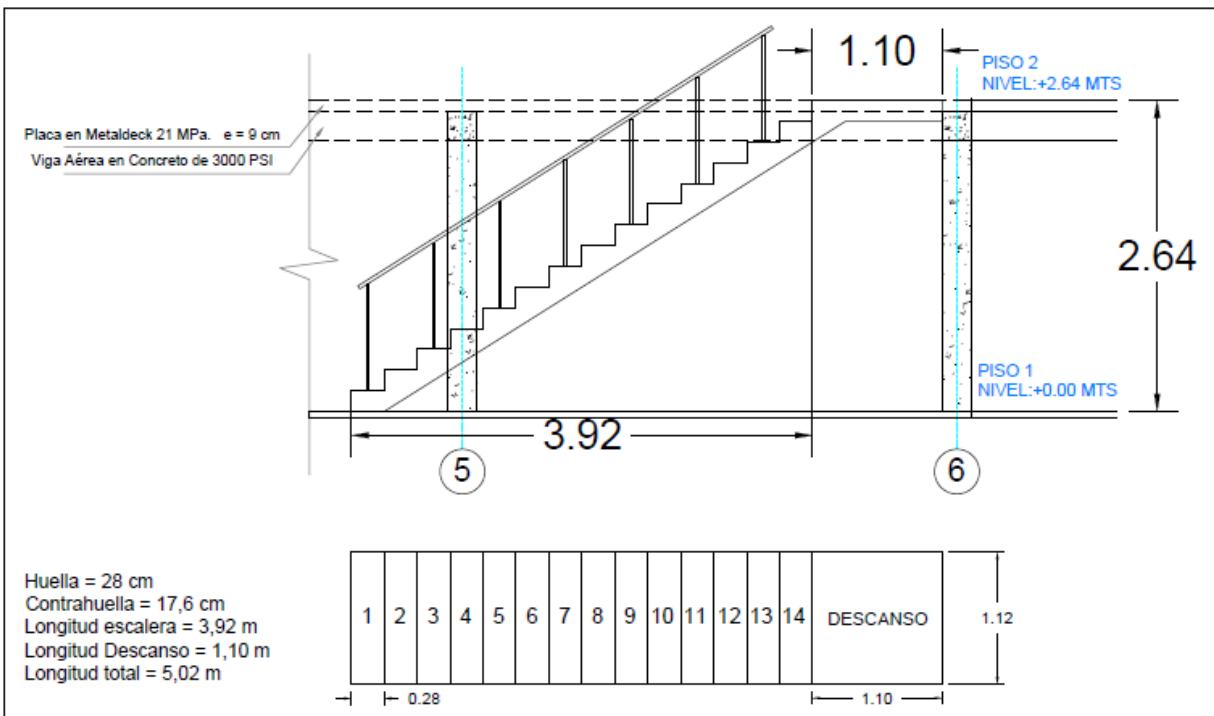


Ilustración 36. Predimensionamiento de la escalera
Fuente: Elaboración Propia, AutoCAD 2021.

7.3 Bitácora de Obra

Se diligenció la bitácora de obra, con las anotaciones de cantidades de actividades diarias, acompañadas de cálculos y bosquejos que proporcionaron una fácil interpretación, lo que facilitó la comprensión y el seguimiento de la obra. A continuación, se muestran algunas de las anotaciones realizadas durante el periodo de prácticas profesionales.

21/01/2022			
• Se realiza corte de piso por medio de cortadora			
item [1,4] Corte de piso por medio de cortadora			
• Salón Rack (interna) = $1,23 \times 1,23 = 2,46 \text{ m}$			
• Se realiza demolición de piso existente			
item [1,5] Demolición manual de piso existente			
• Salón Rack (interna) = $(1,23 \times 0,15) = 0,1845 \text{ m}^2$			
• Se realiza excavación manual de terreno			
item [1,6] Excavación manual de piso sin clasificar (Salón Rack)			
•	Viga nueva (interna) C-D	= $(1,23 \times 0,15 \times 0,34)$	= $0,06273 \text{ m}^3$
•	Viga nueva (externa) C-D	= $(1,23 \times 0,15 \times 0,34)$	= $0,06273 \text{ m}^3$
•	Viga nueva (externa) C	= $(0,79 \times 0,25 \times 0,34)$	= $0,06715 \text{ m}^3$
•	Viga nueva (externa) D	= $(0,79 \times 0,25 \times 0,34)$	= $0,06715 \text{ m}^3$
			$0,25976 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Total excavado}$
• Se realiza actividad ^{viga} en concreto $(0,25 \times 0,25)$ con acero de refuerzo			
item [2,4] Viga en concreto de $0,25 \times 0,25$ con acero de refuerzo			
•	VC 103 $(0,25 \times 0,25)$ D 2-6	= $9,9 \text{ m}$	= $9,9 \text{ m}$
•	VC 104 $(0,25 \times 0,25)$ C 2-6	= $10,1 \text{ m}$	= $10,1 \text{ m}$
•	VC 106 $(0,25 \times 0,25)$ 5 F-C	= $3,78 + 1,23 \text{ m}$	= $5,01 \text{ m}$
•	VC 107 $(0,25 \times 0,25)$ 3 F-C	= $3,78 + 1,23 \text{ m}$	= $5,01 \text{ m}$
•	VC 108 $(0,25 \times 0,25)$ 2 F-C	= $5,30 \text{ m}$	= $5,30 \text{ m}$
			$35,32 \text{ m}$
• Se realiza actividad viga en concreto $(0,25 \times 0,15)$ con acero de refuerzo			
item [2,5] Viga en concreto de $0,25 \times 0,15$ con acero de refuerzo			
•	VC ⁷⁷ 102 $(0,15 \times 0,25)$ E 2-3	= $3,89 \text{ m}$	
•	Viga nueva interna $(0,15 \times 0,25)$ C-D	= $1,23 \text{ m}$	
			$5,04 \text{ m}$
• Se realizan cilindros con mezcla usada para fundir vigas (3 Contatante y 3 controlista)			
Ensayos : 28 enero (7 días), 4 febrero (14 días), 10 febrero (28 días)			

Ilustración 37. Registro en Bitácora del 21 de enero del 2022

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente ilustración, muestra la demolición de piso efectuada en el mes de enero. Los números dentro de los recuadros, indican el día del mes de enero en que se realizó la actividad.

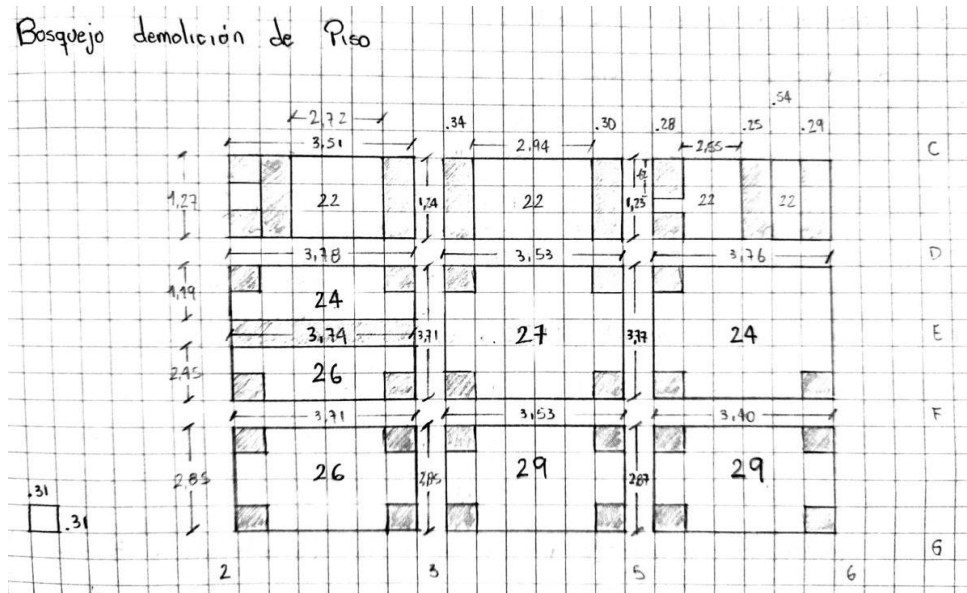


Ilustración 38. Bosquejo demolición de piso
Fuente: Elaboración Propia.

En esta ilustración, se observa el bosquejo para la fundición de las vigas de cimentación, en los recuadros aparecen unos números, los cuales corresponden al día del mes de enero en que se realizó dicha actividad.

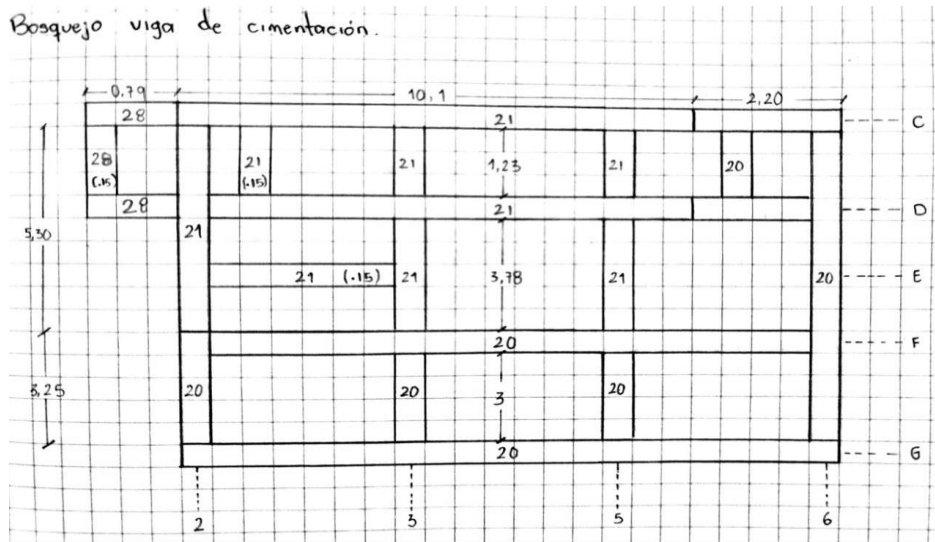


Ilustración 39. Bosquejo fundición viga de cimentación
Fuente: Elaboración Propia.

7.4 Planos

Dentro de la planeación y estructuración de un proyecto de construcción, existen varias etapas que deben seguirse cuidadosamente con el fin de alcanzar los resultados preestablecidos. Por ello, uno de los elementos más importantes a la hora de realizar una obra son los planos arquitectónicos y estructurales. Pero, en algunos casos, no se ejecuta por completo lo que se planteó inicialmente y es por eso que se realizaron los planos con cada una de las modificaciones realizadas hasta el momento de finalización de las prácticas. Dentro de los planos se encuentra el estructural, arquitectónico de primer nivel, fachada posterior, fachada frontal y fachadas laterales. Ver Anexo 11 "Planos".

7.4.1 Detalle de Zapatas

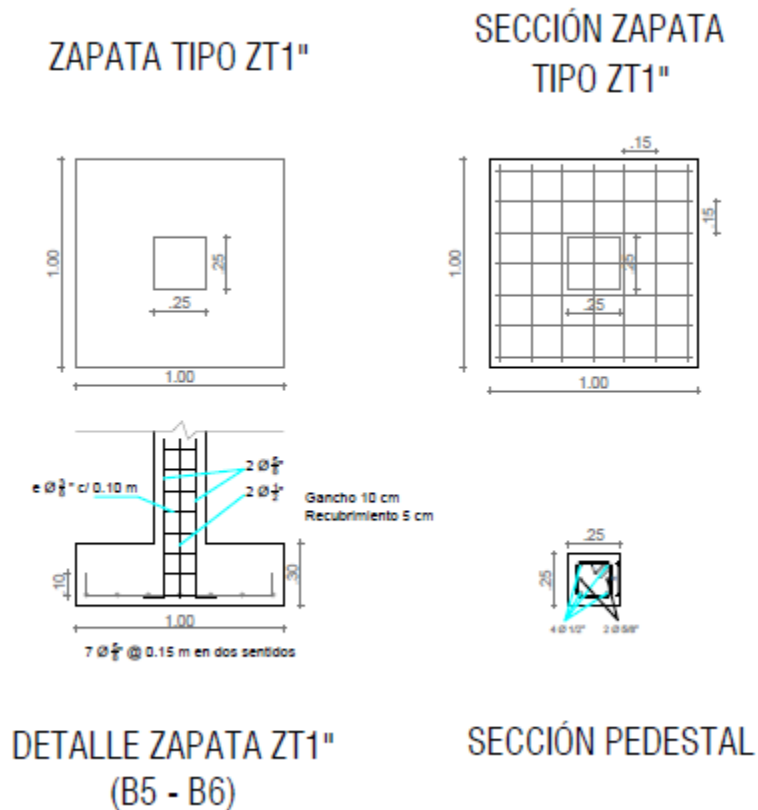


Ilustración 40. Plano detalle de Zapatas
Fuente: Elaboración propia. AutoCAD 2021.

7.4.2 Plano de Cimentación y Arquitectónico Nivel 1



Ilustración 41. Plano de cimentación y arquitectónico nivel 1
Fuente: Elaboración Propia. AutoCAD 2021

7.4.3 Plano Fachada Principal y Posterior



Ilustración 42. Fachada principal y posterior de la edificación
Fuente: Elaboración Propia. AutoCAD 2021

CONCLUSIONES

En la construcción de cualquier tipo de edificación y en general para cualquier obra civil, es fundamental contar con la parte encargada de la supervisión, pues para lograr desarrollar un proyecto de manera exitosa se debe realizar un seguimiento permanente al cronograma general de obra y a las especificaciones técnicas de diseño, lo que permite garantizar una adecuada ejecución en términos de recursos, tiempo y calidad.

En el ejercicio como auxiliar de supervisión se supervisó al cronograma general de obra, el cual alcanzó un avance de obra del 36% en ejecución del presupuesto inicial. En este proceso se evidenció mediante el registro de actividades diarias bajos rendimientos por parte de las cuadrillas, ejecución de actividades incompletas y falta de material disponible en obra.

Se corroboró la información planteada en planos iniciales y especificaciones solicitadas las cuales establecieron los lineamientos necesarios para llevar a cabo el proceso de edificación de manera acertada. Dentro de estas especificaciones se verificó: las dosificaciones del concreto (21 Mpa), los diámetros del acero de refuerzo usados en los diferentes elementos estructurales y las distancias entre ejes previamente establecidos.

Se generaron diferentes hojas de cálculo con la cantidad de material a utilizar para las diferentes actividades evitando sobrecostos y desperdicios a la hora de adquirir materiales. Dentro de los cálculos generados se encuentra la cantidad de acero para vigas de cimentación, vigas aéreas, columnas, columnetas, concreto para placa de entre piso, entre otros.

Se comprobó la realización de charlas preventivas por parte de la ingeniera Ambiental a cargo de la seguridad y salud de los trabajadores al inicio de algunas de las jornadas laborales. De igual manera se evidenció la entrega de elementos de protección personal (EPP) las cuales fueron acompañadas de un registro documental y fotográfico.

Mediante la preparación de informes quincenales, los cuales fueron enviados al director de prácticas se logró evidenciar las actividades desarrolladas, el avance general de la obra y costos de ejecución por periodos quincenales llegando a un porcentaje de ejecución del 36% y a un costo de ejecución de \$ 177'017.708,30 pesos colombianos.

RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo de la práctica profesional como auxiliar de supervisión, se observaron distintas situaciones por las cuales se vio afectado el proyecto, principalmente por una inadecuada planeación. Se realizaron constantes modificaciones a planos arquitectónicos y estructurales y afectaciones en tiempos de ejecución de actividades por demoras en toma de decisiones. Por lo anterior se recomienda a la entidad contratante realizar una mejor planeación de los proyectos a ejecutar, definir desde un inicio las zonas a intervenir, generar un mayor acompañamiento de supervisión a lo largo de la ejecución del proyecto y presentar la totalidad de planos para facilitar a la entidad contratista el buen desarrollo de las edificaciones.

Al contratista, se le recomienda llevar un control más estricto del personal a cargo de la obra, en reiteradas ocasiones se vio afectado el normal desarrollo de la construcción de la edificación al no estar presente el ingeniero residente, lo que conlleva a que se tomarán decisiones importantes por personas no aptas o autorizadas por el contratista. Además, garantizar charlas a los trabajadores de manera más frecuentes acompañadas de pausas activas.

Se recomienda a la Universidad de Pamplona garantizar espacios en los cuales los estudiantes, desde semestres tempranos tengan cercanía a este tipo de proyectos, logrando que el estudiantado comprenda de primera mano el funcionamiento real de una obra. Lo anterior generará un enriquecimiento profesional y al mismo tiempo una mejor interpretación de algunas materias cursadas a lo largo de la carrera.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Ocaña. (2019). *Ocaña en la región de Norte de Santander - Municipio y alcaldía de Colombia*. <https://www.municipio.com.co/municipio-ocana.html>
- Alcaldía Municipal de Ocaña en Norte de Santander. (2015). *PBOT 2015 - Formulación Urbana - Alcaldía Municipal de Ocaña en Norte de Santander*. <http://www.ocana-nortedesantander.gov.co/planes/pbot-2015--formulacion-urbana>
- Arcus Global. (2021). *Zapatás ¿qué son y cómo se clasifican? | Arcus Global*. <https://www.arcus-global.com/wp/zapatras-que-son-y-como-se-clasifican/>
- Argos. (2020). *Construcción de Placas de Entrepiso | ARGOS 360*. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-placas-de-entrepiso>
- Arquinetpolis. (2019). ▷ *¿Qué es una BITÁCORA DE OBRA? | Arquinetpolis*. <https://arquinetpolis.com/bitacora-obra-000370/>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. (2010). *NSR 10 Título I - Supervisión Técnica*.
- Bizneo. (2022). *¿Qué es un Cronograma? Organiza los proyectos de tu empresa*. <https://www.bizneo.com/blog/cronograma/>
- Economipedia. (2022). *Cronograma - Qué es, definición y concepto | 2022 | Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/cronograma.html>
- Hábit. (2020). *Programación de Obra – Hábit Colombia*. <https://www.habitcolombia.com/servicios-programacion-de-obra/>
- Ministerio de Minas y Energía. (2010). *MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA ANEXO GENERAL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO. RETILAP 2010 República de Colombia*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE*.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). Resolución 666 de 2020. In *Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar ,controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus Covid-19. 24 de abril de 2020* (pp. 1–21). <https://id.presidencia.gov.co/Documents/200424-Resolucion-666-MinSalud.pdf>
- Ministerio de Trabajo. (2019). Resolución 0312 de 2019. In *Minitrabajo* (pp. 8–23). <https://areandina.instructure.com/courses/14733>
- Norma Técnica Colombiana NTC 4595: Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes. (2015). *Norma Técnica Colombiana NTC 4595: Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes*.

NSR-10. (2010). *Norma Sismo Resistente del 2010*.

Portafolio. (2022). *Metaldeck se sometió a una prueba de economía y calidad | Negocios | Portafolio*.

<https://www.portafolio.co/negocios/metaldeck-se-sometio-a-una-prueba-de-economia-y-calidad-516556>

APÉNDICES

- Apéndice 1: [Cronograma General](#)
- Apéndice 2: [Seguimiento Diario](#)
- Apéndice 3: [Presupuesto General](#)
- Apéndice 4: [Cortes Quincenales de Obra](#)
- Apéndice 5: [Memorias de Cálculo](#)
- Apéndice 6: [Cantidades Mayores y Menores](#)
- Apéndice 7: [Cálculo de Material](#)
- Apéndice 8: [Capacitaciones y Formatos de Control](#)
- Apéndice 9: [Informes Quincenales](#)
- Apéndice 10: [Seguimiento cilindros de concreto](#)
- Apéndice 11: [Planos](#)
- Apéndice 12: [Registro Fotográfico](#)