

Práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residente en la constructora Monroy Gómez,
para la supervisión, ejecución, y control en el proyecto Altos de San Sebastián en el municipio
de Pamplona, Norte de Santander.

Cristhian Camilo Contreras Peñaloza

Directora
Dayana Carolina Antolinez Antolinez
Especialista en estructuras

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química
Programa Ingeniería Civil
Pamplona
2024

Práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residente en la constructora Monroy Gómez,
para la supervisión, ejecución, y control en el proyecto Altos de San Sebastián en el municipio
de Pamplona, Norte de Santander

Cristhian Camilo Contreras Peñaloza

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Directora

Dayana Carolina Antolinez Antolinez

Especialista en estructuras

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2024

Dedicatoria

Este que considero uno de mis mayores logros, que me ha costado esfuerzos y luchas, lo quiero dedicar primeramente al ser supremo, DIOS, que me regalo la capacidad pensante y capaz para conseguir esta meta, a mi mamá por ser esa persona incondicional que me impulsa a ser cada vez mejor, al compadre que esta siempre presente y a mis hermanos que son apoyo constante en mi lucha.

Agradecimientos

A mi madre y mi familia, a la Universidad de Pamplona; con su equipo de docentes y medios de aprendizaje, a la Constructora Monroy Gómez, y a todas aquellas personas que me aportaron conocimiento en mi entorno personal y laboral.

Contenido

CONTENIDO	5
RESUMEN.....	12
ABSTRAC	13
INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 Objetivo General	15
1.2 Objetivos Específicos	15
2. MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1. Marco de antecedentes	16
2.2. Marco teórico.....	18
2.3. Marco Legal	19
2.4. Marco Contextual.....	22
3. METODOLOGIA:	25
3.1. Objetivo 1. Apoyar en la elaboración del cronograma, la programación y el presupuesto de la obra, mediante software especializados.	26
3.2. Objetivo 2. Calcular la cuantificación de los materiales teniendo en cuenta la correcta lectura de los planos, minimizando el desperdicio de los materiales	27
3.3. Objetivo 3. Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra, garantizando la calidad y seguridad del proyecto en ejecución	28
3.4. Objetivo 4. Dar aportes ingenieriles en todo el proceso de la práctica	30
4. RESULTADOS	31
4.1. Objetivo 1. Apoyar en la elaboración del cronograma, la programación y el presupuesto de la obra, mediante software especializados	31
4.2. Objetivo 2. Calcular la cuantificación de los materiales teniendo en cuenta la correcta lectura de los planos, minimizando el desperdicio de los materiales	44

4.3. Objetivo 3. Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra, garantizando la calidad y seguridad del proyecto en ejecución	66
4.4. Objetivo 4. Dar aportes ingenieriles en todo el proceso de la práctica	112
5. CONCLUSIONES.....	122
6. RECOMENDACIONES.....	123
7. REFERENCIAS.....	125
8. APÉNDICES	128

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 <i>Final de fórmula inesperado Localización de Pamplona en el Departamento y en el país</i>	23
Ilustración 2 <i>Ubicación del proyecto en el municipio Pamplona</i>	23
Ilustración 3 <i>Ubicación del predio a construir en el municipio de Pamplona</i>	24
Ilustración 4 <i>Plano estructural de la losa de cimentación</i>	32
Ilustración 5 <i>Requisitos de licencia de construcción</i>	33
Ilustración 6 <i>Plano estructural de los muros del ascensor y arquitectónico del sótano 1 impresos</i>	33
Ilustración 7	38
Ilustración 8 <i>Cronograma general del proyecto</i>	39
Ilustración 9 <i>Página 2 del cronograma general del proyecto</i>	40
Ilustración 10 <i>Página 3 del cronograma general del proyecto</i>	41
Ilustración 11 <i>Acta de avance de obra</i>	42
Ilustración 12 <i>Cronograma de las prácticas empresariales</i>	43
Ilustración 13 <i>Escala de tiempo del cronograma general del proyecto</i>	43
Ilustración 14 <i>Peso en kilogramos de cada diámetro de acero</i>	48
Ilustración 15 <i>Planta arquitectónica del sótano</i>	54
Ilustración 16 <i>Cálculo de áreas mediante tramas</i>	55
Ilustración 17 <i>Alzado de fachada frontal y lateral del proyecto</i>	56
Ilustración 18 <i>Modelado 3D del proyecto mediante el software ArchiCad</i>	57
Ilustración 19 <i>Modelado Bim</i>	58
Ilustración 20 <i>Preparación de herramientas para elaboración de ensayos</i>	63
Ilustración 21 <i>Pasos seguidos para elaboración de cilindro de concreto</i>	64
Ilustración 22 <i>Medición de los cilindros en el laboratorio y aplicación de compresión</i>	65
Ilustración 23 <i>Resultado del ensayo de compresión</i>	66
Ilustración 24 <i>Recomendaciones estudios de suelos y geotecnia</i>	67
Ilustración 25 <i>Bombeo del agua en la obra</i>	70

Ilustración 26 <i>Excavación con maquinaria pesada_</i>	71
Ilustración 27 <i>Medición y nivelación del nivel a construir</i>	71
Ilustración 28 <i>Trazados de ejes y nivel para muros de contención</i>	72
Ilustración 29 <i>Armado viga muros de contención</i>	73
Ilustración 30 <i>Fundición tacón del muro de contención</i>	73
Ilustración 31 <i>Armado tacón del muro contención</i>	74
Ilustración 32 <i>Cálculo de rendimientos de la obra</i>	75
Ilustración 33 <i>Nivel cero del proyecto trazado con hilo</i>	76
Ilustración 34 <i>Preparación e instalación del Geodren vial</i>	77
Ilustración 35 <i>Sub-base con cal</i>	78
Ilustración 36 <i>Humedecimiento de la sub-base Fuente propia</i>	78
Ilustración 37 <i>Extensión de la base granular</i>	79
Ilustración 38 <i>Medición de altura del suelo respecto al nivel cero</i>	80
Ilustración 39 <i>Planta arquitectónica Fuente</i>	81
Ilustración 40 <i>Preparación del terreno y trazado de hilos mediante ejes</i>	81
Ilustración 41 <i>Especificaciones del diseño según el plano estructural</i>	82
Ilustración 42 <i>Excavación de zanjas con hilos guía de color verde</i>	83
Ilustración 43 <i>Medición de la altura de la zanja</i>	83
Ilustración 44 <i>Compactación manual de la zanja</i>	84
Ilustración 45 <i>Elaboración de dados de concreto</i>	85
Ilustración 46 <i>Armado parrilla inferior ejes literales</i>	86
Ilustración 47 <i>Armado parrilla inferior ejes numerales</i>	87
Ilustración 48 <i>Armado parrilla superior ejes literales</i>	88
Ilustración 49 <i>Armado parrilla superior ejes</i>	88
Ilustración 50 <i>Armado parrilla superior ejes numerales</i>	89
Ilustración 51 <i>Armado de columnas</i>	89
Ilustración 52 <i>Armado de columnas</i>	90
Ilustración 53 <i>Armado de columnas</i>	90
Ilustración 54 <i>Armado de muros pantalla</i>	91

Ilustración 55 Descarga del acero	92
Ilustración 56 Cubrimiento del acero con plástico impermeable	93
Ilustración 57 Designación de los rollos de acero Fuente propia	93
Ilustración 58 Certificado del acero	94
Ilustración 59 Cálculos del acero entrante	94
Ilustración 60 Almacenamiento del cemento	95
Ilustración 61 Revisión de la mezcladora	96
Ilustración 62 Revisión de la mezcladora.	96
Ilustración 63 Aplicación de capa de aceite a la mezcladora	97
Ilustración 64 Motor de la mezcladora tapado con plástico impermeabilizante.....	97
Ilustración 65 Collarines sin fugas de agua	98
Ilustración 66 Lavado de la herramienta.....	98
Ilustración 67 Horómetro de retroexcavadora	99
Ilustración 68 Talonario y facturas de fletes	100
Ilustración 69 Talonario de la constructora	100
Ilustración 70 Evacuación previa al deslizamiento del talud.	106
Ilustración 71 Visita de Centrales eléctricas	107
Ilustración 72. Certificado de visita de centrales eléctricas.....	107
Ilustración 73 Excavación para instalación de collarines.....	108
Ilustración 74 Instalación de collarines.....	109
Ilustración 75 Plástico impermeable en el talud.....	110
Ilustración 76 Señalización de advertencia	110
Ilustración 77 Prevención de químicos de la cal nocivos al cuerpo.....	111
Ilustración 78 Prevención con todos los EPP en el corte del acero	112
Ilustración 79 Supervisión del personal de seguridad	112
Ilustración 80 Preparación para fragmentación de roca controlada.....	114
Ilustración 81 Fragmentación de roca controlada	114
Ilustración 82 Nivel cero del proyecto trazado con hilo.....	115
Ilustración 83 Pórticos, ejes y columnas del plano de la losa de cimentación.....	116

Ilustración 84 Planos y especificaciones técnicas impresos.....	117
Ilustración 85 Registro fotográfico por medio de la aplicación TimestampCamera.....	118
Ilustración 86 Bitácora de obra	119

TABLAS DE LISTADOS

Tabla 1 Página 1 de presupuesto para el proyecto “Altos de San Sebastián”	35
Tabla 2 Página 2 de presupuesto para el proyecto “Altos de San Sebastián”	36
Tabla 3 Presupuesto realizado para el proyecto “Altos de San Sebastián”	37
Tabla 4 Cuantificación de acero de los elementos estructurales del proyecto.....	45
Tabla 5 Cuantificación de acero de los elementos estructurales del sótano 1 del proyecto ...	47
Tabla 6 Cuantificación de estribos a realizar para el sótano	49
Tabla 7 Cuantificación de concreto para losa de cimentación	50
Tabla 8 Cuantificación de concreto de columna.	50
Tabla 9 Cuantificación de concreto de muros de ascensor	51
Tabla 10 Cuantificación de concreto de muros pantalla de sótano 1	51
Tabla 11 Cuantificación de concreto de las escaleras	52
Tabla 12 Cuantificación de concreto y acero para muros de contención	52
Tabla 13 Resumen de cantidades de concreto de los elementos.....	53
Tabla 14 Áreas de mampostería y cerámica del proyecto	59
Tabla 15 Áreas de superficies de muros del proyecto	59
Tabla 16 Áreas de mampostería exterior del proyecto	60
Tabla 17 Carpintería metálica y de madera del proyecto	60

Tabla 18 <i>Cantidad de ventanas con sus dimensiones, vidrio templado y ml de pasamanos...</i>	61
Tabla 19 <i>Longitudes mínimas de traslapo y ganchos extremos</i>	68
Tabla 20 <i>Recubrimiento para elementos en contacto con agua, suelo o intemperie</i>	69
Tabla 21 <i>Corte de obra del 1 al 15 febrero</i>	120
Tabla 22 <i>Nómina y observaciones del 1 al 15 de febrero.....</i>	121

LISTA DE APENDICES

Apéndice A. Planos.....	32
Apéndice B. Presupuesto y APU.....	38
Apéndice C. Rendimientos.....	39
Apéndice D. Cronograma General.....	39
Apéndice E. Acta de avance de obra	42
Apéndice F. Cronograma de las pasantías.....	43
Apéndice G. Despiece acero proyecto.....	46
Apéndice H. Facturas de material.....	93
Apéndice J. Matriz de riesgos de SG-SST.....	105
Apéndice I. Corte de obra.....	119

Resumen

En el marco de la ejecución de las prácticas empresariales bajo el cargo de auxiliar de residente de obra en el proyecto Altos de San Sebastián se desarrollaron labores tanto de campo como presupuestales, estas incluyeron la supervisión y coordinación para cada etapa del proyecto. El objetivo principal de esta práctica fue fortalecer habilidades y conocimientos prácticos en el ámbito de la ingeniería civil, específicamente en el campo de la gestión y supervisión de proyectos de construcción.

Inicialmente, se realizó un análisis detallado de los costos involucrados en el proyecto de construcción. Se aplicaron métodos y técnicas de estimación para optimizar de recursos y garantizar la viabilidad económica del proyecto.

Posteriormente, se llevó a cabo la planificación y organización del proyecto, logrando una programación de la obra en desarrollo para alcanzar la finalización en un período de 38 meses. Para ello se aplicaron herramientas de gestión de proyectos para asegurar la eficiencia en el cumplimiento de los plazos establecidos.

Durante la ejecución, el estudiante estuvo presente en el sitio de construcción supervisando las actividades diarias para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad. Este seguimiento incluyó la implementación de medidas preventivas y la resolución de problemas surgidos en el transcurso de la obra. Además, se llevó a cabo la interpretación de planos y la cuantificación de las cantidades de acero requeridas para la correcta ejecución de la estructura.

Palabras clave: Residente, presupuesto de obra, gestión de proyectos.

Abstrac

Within the framework of the execution of the business practices under the position of assistant construction resident in the Altos de San Sebastián project, both field and budgetary tasks were developed, which included the supervision and coordination for each stage of the project. The main objective of this internship was to strengthen skills and practical knowledge in the field of civil engineering, specifically in the field of construction project management and supervision.

Initially, a detailed analysis of the costs involved in the construction project was performed. Estimation methods and techniques were applied to optimize resources and ensure the economic viability of the project.

Subsequently, the planning and organization of the project was carried out, achieving a schedule of the work in progress to reach completion in a period of 38 months. To this end, project management tools were applied to ensure efficiency in meeting the established deadlines.

During execution, the student was present at the construction site supervising daily activities to ensure compliance with quality and safety standards. This monitoring included the implementation of preventive measures and the resolution of problems that arose during the course of the work. In addition, the interpretation of plans and the quantification of the quantities of steel required for the correct execution of the structure were carried out.

Keywords: Resident, construction budget, project management.

Introducción

Este proyecto surge de la necesidad de optimizar los espacios en áreas urbanas, donde el terreno disponible está cada vez más limitado y costoso. En respuesta se propone una construcción vertical que combina innovación y modernidad, la cual es una tendencia en auge en el municipio. Debido a su diseño esbelto y su magnitud, este tipo de edificación representa un gran reto significativo en términos de planificación y ejecución, destacándose como una obra de importante envergadura para la ciudad.

Por otro lado, las prácticas empresariales realizadas, además de ser un requerimiento del programa de Ingeniería Civil, permiten un seguimiento y control directo de las actividades en terreno. Este enfoque garantiza el aprendizaje y la implementación de metodologías y estrategias que aseguran la calidad y eficiencia en futuros proyectos, optimizando el uso de recursos y servicios urbanos como transporte, energía y agua, y contribuyendo a la densificación urbana.

Ejecutar el proyecto Altos de San Sebastián de la constructora Monroy Gómez, donde realizar las prácticas, incluye llevar a cabo actividades como elaborar cronogramas y presupuestos, controlar materiales y actividades, adecuar y excavar el terreno, mejorar el suelo, recibir acero y otros materiales, y armar elementos estructurales.

Dentro del ámbito constructivo, garantizar el cumplimiento de los diseños y estándares de calidad es fundamental. Supervisar, controlar, proponer soluciones, revisar y programar las tareas en obra permite desarrollar el proyecto de manera correcta y con altos estándares de calidad.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

- Realizar la práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residente de obra para el proyecto Altos de San Sebastián en el municipio de Pamplona, Norte de Santander

1.2 Objetivos Específicos

- Apoyar en la elaboración del cronograma, la programación y el presupuesto de la obra, mediante software especializados.
- Calcular la cuantificación de los materiales teniendo en cuenta la correcta lectura de los planos, minimizando el desperdicio de los materiales
- Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra, garantizando la calidad y seguridad del proyecto en ejecución
- Dar aportes ingenieriles en todo el proceso de la práctica

2. Marco Referencial

2.1. Marco de antecedentes

PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DEL INGENIERO RESIDENTE DEL PROYECTO “PLAZA DE LOS ANDES” DE LA CONSTRUCTORA PEREZ Y ASOCIADOS S.A.S EN PAMPLONA NORTE DE SANTANDER. “Pérez Flórez Yender Ferney” ... Estas prácticas comienzan con la realización de la cimentación y supervisión de las actividades para lograr una correcta ejecución, logrando una base fundamental en la seguridad del proyecto. Como auxiliar del ingeniero residente se lograron resolver las dificultades que se presentaron ante el tipo de terreno las cuales fueron principalmente buscar la cota apta para realizar las mejoras al nivel portante del suelo, utilizando inyecciones de consolidación, adicionando al terreno material de sub-base compactada y supervisar en la obra las especificaciones técnicas para lograr las especificaciones de los diseños.

(Pérez, 2019).

PRACTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA PARA LA SUPERVISIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO DE REPOSICION DEL ALCANTARILLADO DEL BARRIO EL ARENAL EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER. “Galvis Bermúdez Mónica Licett”... Este proyecto consiste en el restablecimiento del alcantarillado público del barrio El Arenal, en el municipio de Pamplona, por lo tanto, incluye 2 ramas de la construcción que son: el Alcantarillado y la pavimentación de la vía, contempla las actividades de conexiones domiciliarias sanitarias, todo esto con el objetivo de mejorar el servicio y reponer ductos, cajas y pozos.

(Galvis, 2019).

Proyecto de grado como auxiliar residente en el proyecto construcción del sistema de alcantarillado y PTAR en el caserío Angosturas de los Andes en el municipio de Chucuri, Santander. Chucuri, Santander; “Reyes Cerón Hosman Eduardo” ... El proyecto nombrado consta de la construcción del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el caserío Angosturas de los Andes en el municipio de Chucuri departamento de Santander. Proyecto que permitió la correcta evacuación de las aguas residuales generadas por la comunidad, lo anterior gracias a la correcta ejecución de las actividades planteadas durante el proyecto.

(Reyes, 2015)

AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA ASISTENCIA Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA. Sotará, Cauca. “Piamba Potosi Hernan Marino” ... Según el jefe de planeación municipal se asignó la supervisión de dos obras, la primera fue la construcción de una placa huella en la vereda corralejas y la segunda obra fue una losa en concreto en la Institución Educativa Integrado Sotará de Paispamba. Por otra parte, se dio el suministro de materiales a diferentes obras y las comunidades asumiendo la mano de obra logrando garantizar los correctos procesos constructivos mediante la asistencia y supervisión del pasante.

(Piamba, 2020).

“PROBLEMAS TÉCNICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE OBRA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN EL VALLE DE TOLUCA”. Toluca, México; “Morales Genis. Catalina” ... La tesis mencionada anteriormente aborda profundamente los problemas técnicos

de los proyectos de infraestructura y los clasifica en seis grandes grupos. Los grupos son: 1) Planos, 2) Especificaciones, 3) Modo de construir, 4) Materiales, 5) Estructura y 6) Instalaciones. Siendo así, estos grupos son investigados a profundidad para identificar los problemas que impiden desde un punto de vista técnico, tener proyectos exitosos en dicha región.

(Morales, 2013)

2.2. Marco teórico

Cimentación: La cimentación es el componente esencial de la estructura del edificio encargado de transferir de manera segura y estable las cargas hacia el suelo. Consiste en un conjunto de elementos estructurales, principalmente de acero, cuyo propósito principal es servir como el soporte fundamental de toda la construcción. Asimismo, constituye el paso inicial en la edificación de cualquier inmueble, si bien su elección varía según las características de la obra en desarrollo. (Panel y Acanalados Monterrey. s.f)

Estructuras: Se refiere al diseño y análisis de la parte resistente y soportante del edificio, incluyendo vigas, columnas, losas, muros, y sistemas de refuerzo, para asegurar su estabilidad y seguridad. (Etecé. 2021)

Materiales de construcción: es un producto manufacturado que se utiliza en la construcción de edificios o en proyectos de ingeniería civil. Estos materiales, que incluyen elementos como el concreto, el acero, los ladrillos y la madera, entre otros, desempeñan un papel crucial en la durabilidad y eficiencia de la estructura construida. Su correcta selección y aplicación son fundamentales para asegurar la integridad y rendimiento óptimo del edificio. (Ferrovia. s.f).

Normativa y regulaciones: se refiere a las leyes, códigos de construcción y regulaciones que rigen la construcción de edificios residenciales y garantizan la seguridad y calidad de las obras. (Argos. 2021).

Control de calidad en la construcción: hace referencia a los procedimientos y criterios para verificar la calidad de los materiales, técnicas de construcción y acabados, garantizando la integridad estructural y funcional del edificio. (Terrapilar. 2020)

Seguridad en la construcción: se refiere a la identificación y mitigación de riesgos y peligros durante la ejecución del proyecto, para prevenir accidentes y proteger tanto a los trabajadores como a los futuros usuarios del edificio. (Montanaro, 1998).

Costos y presupuestos: El presupuesto en la construcción implica la evaluación, gestión y supervisión de los recursos económicos requeridos para llevar a cabo el proceso edificatorio, abarcando tanto los costos de los materiales, la mano de obra y el equipamiento necesario. El presupuesto valorativo detallado, por su parte, consiste en un desglose minucioso de cada componente de la obra, permitiendo estudiar y analizar los precios unitarios de cada elemento en términos de rendimiento, desperdicio y costo. (Beltrán, 2012).

Supervisión de obras: La función de los inspectores y supervisores para asegurar que la construcción se realice de acuerdo con los planos, especificaciones y normativas establecidas. (Pérez, 2009).

2.3. Marco Legal

2.3.1. Reglamento Colombiano de Construcción Norma Sismo Resistente NSR-10

El Reglamento Colombiano de Construcción Norma Sismo Resistente NSR-10 corresponde los requisitos mínimos que deber ser cumplidos para poder garantizar la seguridad y

salvaguardar las vidas humanas en el momento que ocurra un sismo de una magnitud significativa, lo que conlleva que dicha seguridad a las personas también de una seguridad a las propiedades. Los requisitos presentados en El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 se dan teniendo en cuenta que el 87% de la población habita en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia. (AIS, 2010). El NSR-10 establece los parámetros y metodologías para el diseño estructural, considerando las características sísmicas del territorio colombiano.

2.3.2. POT- Plan Ordenamiento Territorial

Es un instrumento técnico y normativo de planeación y gestión del territorio; conformado por un conjunto de acciones y políticas, administrativas y de planeación física, que orientan el desarrollo del territorio municipal en el corto, mediano y largo plazo, regulando la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. El objetivo del ordenamiento territorial es complementar la planificación económica y social con la planificación física, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible (Ministerio de vivienda, n.d.)

2.3.3. Norma Técnica Colombiana NTC-1500

La norma técnica colombiana NTC-1500 establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable, los cuales deben tenerse en cuenta en: diseño, construcción, modificaciones, reparaciones, reubicaciones y adiciones. Usos y mantenimientos de las instalaciones hidráulicas en las edificaciones.

Todos los materiales, aparatos sanitarios o elementos que se utilicen en la construcción de los sistemas, deben cumplir los requisitos mínimos de calidad de las normas nacionales aplicables u otras normas equivalentes. (INSTALACIONES HIDRÁULICAS, 2022).

2.3.4. Resolución 0330 de 2017 – Reglamento Técnico RAS

La Resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.

La Resolución aplica a los prestadores de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, a las entidades formuladoras de proyectos de inversión en el sector, a los entes de vigilancia y control, a las entidades territoriales y las demás con funciones en el sector de agua potable y saneamiento básico, en el marco de la Ley 142 de 1994. Así como a los diseñadores, constructores, interventores, operadores, entidades o personas contratantes que elaboren o adelanten diseños, ejecución de obras, operen y mantengan obras, instalaciones o sistemas propios del sector de agua y saneamiento básico. (Ministerio de medio ambiente vivienda y desarrollo territorial, n.d)

2.3.5. Acuerdo No.186 diciembre de 2005 Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

El reglamento académico estudiantil de pregrado como propósito es tener un documento único que consigne todas las modificaciones efectuadas y propuestas por la institución. Su principal función de orientar y guiar a los estudiantes sobre los estatutos y reglamentos de la institución, con el fin de agilizar y lograr una mejor eficiencia en los diferentes eventos académicos.

Según dicho acuerdo se establece las modalidades de trabajo de grado siendo la práctica empresarial como una de ellas. Según el acuerdo previamente mencionado esta práctica empresarial comprende la labor profesional del estudiante en la empresa durante un periodo de tiempo, teniendo que presentar al director de departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa (Acuerdo No.186 02 de diciembre de 2005, pág. 28).

2.4. Marco Contextual

1.1.1.1.1 2.4.1. Localización

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Pamplona, Norte de Santander, está situado en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7°23' de latitud norte. Se encuentra situada a 2.200 metros sobre el nivel del mar. El municipio tiene una extensión total de 318 Km², extensión área urbana: 59.214 Km² con 76. 983 habitantes aproximadamente, temperatura media: 16° C y distancia de referencia: 75 kilómetros de San José de Cúcuta y 124 kilómetros de Bucaramanga. (Alcaldía Municipal de Pamplona, n.d.)

Ilustración 1

Final de fórmula inesperado Localización de Pamplona en el Departamento y en el país



Fuente tomada de la Alcaldía Municipal de Pamplona, Norte de Santander.

Ilustración 2

Ubicación del proyecto en el municipio Pamplona



Fuente tomada de Google Earth

Ilustración 3

Ubicación del predio a construir en el municipio de Pamplona



Fuente. Constructora Monroy Gómez. Planos del proyecto Altos de San Sebastián

2.4.2. Descripción de la empresa

La empresa Constructora Monroy Gómez SAS con NIT: 9013117602, tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, calle 8 # 7-26 en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander. El teléfono de Constructora Monroy Gómez SAS es el 3132574374. Esta empresa fue constituida como sociedad por acciones simplificada y se dedica a Construcción de otras obras de ingeniería civil contando con una experiencia de más de 10 años y múltiples proyectos de obras civiles en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Referente al Proyecto Altos de San Sebastián comprende de un área total del lote de 196 m², el proyecto consta de: un sótano, 1 piso parqueadero, áreas de construcción de 2 piso hasta un 9 piso el cual cuenta con 2 piso dúplex; llegando así a un área total construida de 1869.65 m², índice de construcción de 9.54 y un índice de ocupación de 0.92.

3. METODOLOGIA:

La metodología empleada para la práctica empresarial en el proyecto Altos de San Sebastián con la Constructora Monroy Gómez y mediante la supervisión del ingeniero residente Andrés Lizcano Moreno, el Arquitecto Erick Leonardo Ochoa y el ingeniero estructural y geotécnico Luis Cervera, se puede resumir en 3 fases:

Fase 1.

Esta fase inicial se dio entre el 15 de enero y el 31 de enero donde previo al inicio de la obra se estableció la planificación y preparación de las actividades del proyecto. Comenzó con trabajo de Oficina donde se desarrollaron y coordinaron todas las actividades administrativas y técnicas con cronograma de las etapas del proyecto, un presupuesto que incluye todos los costos estimados, que conlleva desde la compra de materiales hasta la mano de obra, los equipos necesarios, análisis de planos y especificaciones que se revisaron para la ejecución de la obra correctamente, asegurando que cumplieran con las normativas y especificaciones del proyecto.

Fase 2.

En esta etapa se dio inicio a la ejecución y supervisión en campo, comprendido entre 1 de febrero al 15 de marzo y del 15 de julio al 15 de septiembre. En primer lugar, se dio inicio a las actividades constructivas conforme al cronograma establecido, supervisando constantemente el avance y la calidad del trabajo. Se implementaron procedimientos de control de calidad para verificar que los materiales y las técnicas constructivas cumplieran con los estándares requeridos, se llevó a cabo una gestión de recursos eficiente, asegurando que los materiales y equipos llegaran a tiempo y se utilizaran de manera óptima.

Fase 3.

La fase final se centró en la recopilación y organización de toda la documentación relevante, incluyendo evidencias para el respectivo informe final.

La práctica empresarial se estructuró en cuatro objetivos principales, cada uno compuesto de actividades específicas orientadas a garantizar la correcta planificación, supervisión y ejecución del proyecto Altos de San Sebastián.

3.1. Objetivo 1. Apoyar en la elaboración del cronograma, la programación y el presupuesto de la obra, mediante software especializados.

3.1.1. Actividad 1. Revisión de los documentos disponibles del proyecto con el fin de realizar un correcto presupuesto y cronograma de la obra.

El proyecto Altos de San Sebastián cuenta con licencia de construcción, se hizo la revisión de los documentos que se tenían a disponibilidad, los cuales fueron: diseño estructural, hidrosanitario, arquitectónico y estudio de suelos, memorias de cálculo hidrosanitario y geotécnico. En esta actividad se realizó revisión de cada uno de ellos con el fin de conocer a profundidad las características del proyecto y así llevar a cabo una correcta elaboración del presupuesto y cronograma de la obra, teniendo certeza de las diferentes actividades a realizar y así mitigar los posibles problemas a futuro que se puedan llegar a tener, como también cuantificar la cantidad de materiales para asegurar el cumplimiento en las actividades del proyecto.

3.1.2. Actividad 2. Elaboración del presupuesto, cronograma y programación de la obra

Se realizó el presupuesto general de la obra teniendo como guía los conocimientos del ingeniero residente a cargo, el arquitecto, los planos y cada uno de los diseños realizados para el

proyecto. Con el arquitecto del proyecto se llevó a cabo el modelamiento 3D del edificio usando el Software especializado ArchiCad, con el fin de calcular con mayor eficiencia las cantidades; esta cuantificación se hizo con el programa Microsoft Excel y mediante la revisión del ingeniero residente y el arquitecto. El presupuesto incluye un análisis de precios unitarios de cada actividad, estimación de recursos, maquinaria y materiales usados en cada una de las etapas del proyecto.

Se realizó el cronograma y la programación de la obra para finalizarla en 34 meses, realizando el respectivo cronograma con software especializado Microsoft Project. Se realizó un cuadro con rendimientos, cuadrillas y duración de las actividades.

3.1.2. Actividad 3. Evaluar y comparar el avance real de la obra con el cronograma planificado para identificar los rendimientos y optimizar la programación.

Se realizó el cronograma del avance real de la obra en el tiempo de prácticas, el cronograma se evaluará y comparará con el rendimiento real de la obra y los avances, para poder identificar los posibles obstáculos o situaciones que impidan la correcta ejecución del cronograma, mediante un acta de obra y así analizar el avance comparándolo con el presupuesto para optimizar la programación.

3.2. Objetivo 2. Calcular la cuantificación de los materiales teniendo en cuenta la correcta lectura de los planos, minimizando el desperdicio de los materiales

3.2.1. Actividad 4. Realizar el cálculo de las cantidades de materiales en base a los planos y según la actividad a ejecutar, determinando la cantidad correcta de materiales con las que se va a disponer para lograr cumplir las especificaciones técnicas de cada actividad, teniendo como principal función los despieces de acero.

En esta actividad se usaron los planos de los respectivos diseños, el modelado 3D, y así se tuvo una mejor eficiencia en las cantidades con el presupuesto de la obra. Se realizó mediante Excel cuantificaciones de elementos hidrosanitario, cantidades de concreto, cantidad de mampostería, cantidades muro de contención.

3.2.2. Actividad 5. Cuantificar las dosificaciones usadas en el concreto para minimizar el desperdicio de materiales y garantizar su calidad

En esta actividad se cuantifico las dosificaciones de agua cemento y agregados apropiada para que el concreto alcance su resistencia y durabilidad ideal de 21 Mpa dada por la información estructural, y ajustándola a la obra para el uso eficiente de los materiales y herramientas logrando dar la cantidad idónea de agregados para alcanzar la calidad del concreto, reduciendo el desperdicio y logrando una óptima ejecución en la programación establecida.

Para garantizar la calidad del concreto usado en la obra se realizaron pruebas de ensayo compresión del concreto siguiendo las especificaciones de la norma “INVE-402-13 Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en el laboratorio para ensayos de compresión y flexión”, las cuales se hicieron en obra, se curaron y se estallaron en el laboratorio a los 14 y 28 días respectivos para saber su resistencia. (IMCYC, 2013).

3.3. Objetivo 3. Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra, garantizando la calidad y seguridad del proyecto en ejecución

3.3.1. Actividad 6. Revisión y acompañamiento en las especificaciones técnicas dadas por los respectivos diseños

El desarrollo de esta actividad se realizó con identificación de la actividad a realizar, se verifico lectura correcta de los planos, y por consiguiente los respectivos materiales a utilizar. Se verificaron fichas técnicas materiales usados en la obra, se dio seguimiento los planos y diseños con los cuales se realizarán los procedimientos, teniendo en cuenta las recomendaciones importantes dadas por los diseños estructurales, geotécnicos e hidrosanitarios, expresando como se llevaron a cabo las recomendación o sugerencias dadas.

3.3.2. Actividad 7. Dar seguimiento y control a la calidad de los materiales, maquinaria y equipos usados en cada actividad.

Esta actividad se logró mediante un seguimiento y control en obra en cuanto a la calidad del material al momento de ser recibido y el respectivo estado en que llega, supervisando continuamente su estado antes y luego de ser usado.

En cuanto a la maquinaria y herramientas, se hacía un chequeo constate de la calidad en que se encontraban, se tomaban medidas para garantizar un apropiado uso y su cuidado mientras se llevaban a cabo las actividades

3.3.3. Actividad 8. Garantizar el correcto cumplimiento de las normas SG-SST.

Se llevo un seguimiento diario en cuanto al uso de los EPP solicitados según la actividad a realizar, haciendo llamados de atención e informando al personal de la seguridad y la salud en la obra; Se solicitaban dichos implementos con anterioridad para el cambio y uso en el momento adecuado.

Se llevo control por medio del SISO con su visita diaria para el correcto cumplimiento de las normas.

En el desarrollo de actividades peligrosas se tomó suma precaución, asegurando equipos y herramientas para la prevención de accidentes. En momentos de accidente se evacuó inmediatamente, se avisó a las personas de las casas aledañas y se llamó a los entes respectivos para que intervinieran y controlaran de acuerdo a lo sucedido.

3.4. Objetivo 4. Dar aportes ingenieriles en todo el proceso de la práctica

3.4.1. Actividad 9. Aportar soluciones ingenieriles a los diferentes problemas que se puedan presentar en la ejecución de las actividades.

Cada una de las actividades puede presentar inconvenientes y como ingeniero auxiliar residente se identificará dicho problema, se hará una recopilación de datos sobre la actividad, y así buscar posibles soluciones a los diferentes inconvenientes presentados en el momento de la práctica.

3.4.2. Actividad 10. Elaborar bitácora de obra y llevar un registro fotográfico de las actividades ejecutadas en el transcurso de las prácticas.

En esta actividad se realizaron inspecciones y evaluaciones de materiales usados, equipo de trabajo y actividades realizadas, con el fin de identificar posibles riesgos o cualquier actividad, se hizo un corte de obra quincenal, donde se plasmó todo el material y el corte nominal de cada trabajador, incluyendo sus observaciones en cuanto a la asistencia.

4. Resultados

4.1. Objetivo 1. Apoyar en la elaboración del cronograma, la programación y el presupuesto de la obra, mediante software especializados

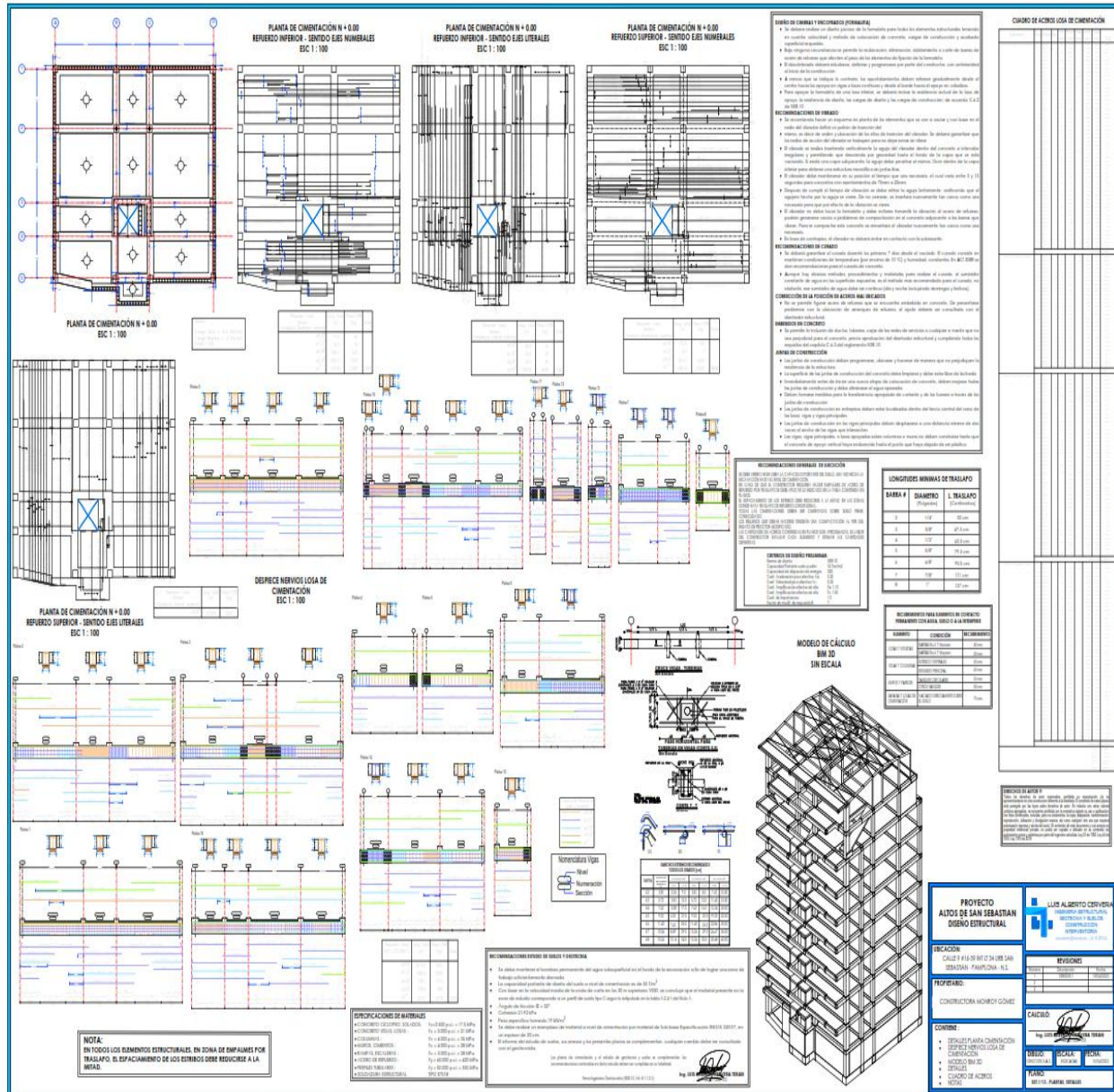
4.1.1. Actividad 1. Revisión de los documentos disponibles del proyecto con el fin de realizar un correcto presupuesto y cronograma de la obra.

El cumplimiento de este objetivo se llevó a cabo con anticipación a las prácticas empresariales, en el momento de la solicitud de la licencia de construcción. Esta licencia es necesaria y se debe obtener antes de iniciar cualquier proyecto de construcción. Este permiso es emitido para asegurar que el proyecto cumple con las normativas urbanísticas y de edificación vigentes. En la solicitud de la licencia se revisaron los documentos del proyecto, se imprimieron planos arquitectónicos y estructurales detallados del proyecto, las memorias de cálculo de estudios geotécnicos, hidrosanitarios y demás requisitos para la respectiva licencia. Se imprimió una copia más de los planos estructurales, hidrosanitarios y arquitectónicos para la revisión más detallada del practicante.

Los planos y diseños correspondientes revisados son: Brochure del proyecto altos de San Sebastián, los respectivos planos arquitectónicos, planos y diseño estructural, planos y diseño hidrosanitario, diseño geotécnico. En el apéndice A se pueden observar planos estructurales del proyecto.

Ilustración 4

Plano estructural de la losa de cimentación



Fuente tomada de Constructora Monroy Gómez SAS; Ing. Cervera, 2023

Ilustración 5

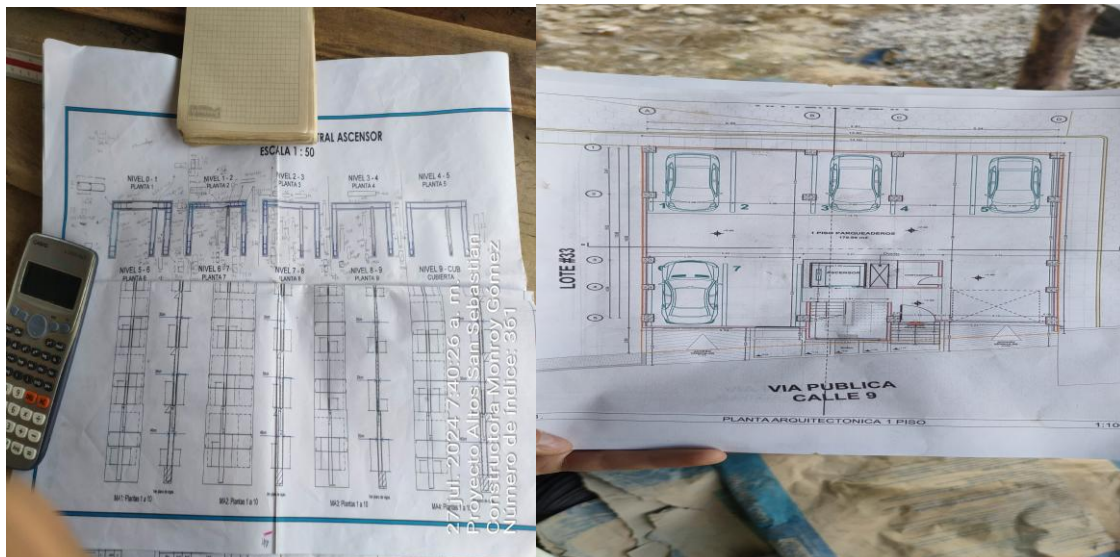
Requisitos de licencia de construcción.

REQUISITOS PARA TRAMITAR LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	
ARG. CARLOS ARTURO PARADA DELVEZ	
Secretaría de Planeación Municipal	
1. Formato de Inspección de visita realizada antes de radicar la documentación.	
2. Solicitud por escrito del trámite, especificar objeto de la obra (residencial, comercial, industrial, institucional).	
3. Fotocopia de las escrituras, Sentencia y/o Resolución de Título.	
4. Certificado de libertad y tradición (máximo 3 meses de expedición).	
5. Copia del IUT y Cámara de comercio cuando se trate de empresas.	
6. Fotocopia de la cédula de ciudadanía del titular.	
7. Certificado de paz y salvo Municipal (Secretaría de Hacienda).	
8. Poder especial debidamente otorgado, ante notario o juez de la República, cuando se actué mediante apoderado o mandatario, con la correspondiente identificación personal. <i>s/c</i>	
9. Certificación de estratificación.	
10. Recibo de la luz y del agua.	
11. Certificación de disponibilidad de energía (CENS) más Carta del Técnico encargado de la instalación eléctrica con fotocopia de la tarjeta profesional y cédula de ciudadanía (Posterior a la aprobación del proyecto).	
12. Certificación de disponibilidad de agua (EMPOPAMPLONA).	
13. Tres copias de los planos arquitectónicos: plantas, 2 cortes constructivos detallados, fachada (s), planta de cubiertas, localización, 1 corte de fachada detallado, firmado por un arquitecto, carta de responsabilidad, fotocopia de la tarjeta profesional y cédula de ciudadanía por parte del arquitecto y localización del predio (una copia magnética).	
14. Dos copias de los planos estructurales firmado por un Ingeniero civil (competencia según complejidad del proyecto y norma NRS-10), carta de responsabilidad, fotocopia de la tarjeta profesional y cédula de ciudadanía por parte del ingeniero civil, en dicha carta deben manifestar si el suelo es apto para ser construido (una copia magnética).	
15. Dos copias de los planos hidrosanitarios con sello de EMPPOPAMPLONA y firmado por un ingeniero civil o arquitecto, (una copia magnética).	
16. Formulario Único Nacional (solicitud de licencia de construcción, totalmente diligenciado lo puede descargar en www.pampolona.nordesteantander.gov.co).	
17. Carta de responsabilidad del profesional, técnico, tecnólogo o maestro, quien va a estar a cargo del proyecto, fotocopia de la tarjeta profesional y cédula de ciudadanía.	
18. Notificaciones a vecinos y colindantes con nombre, dirección, número de teléfono y dirección para correspondencia.	
19. Un CD con los PLANOS.	
20. Carpeta cuatro aletas blancas.	
21. Bolsas de acetato gruesas tamaño oficio (PLANOS).	
22. Edificaciones de 3 pisos en adelante (Memoria de Cálculos Estructurales y Estudio de Suelos).	
23. Fotografía de la valía amarilla con el Número de Radicado (posterior a la Entrega del Proyecto).	
Se recomienda entregar una copia de planos para revisión junto con la documentación requerida, antes de la aprobación y entrega total de copia de planos.	
La siguiente documentación se solicita basada en las normas, Decreto Número 1077 de 2015, Código de Urbanismo Acuerdo 030 de 12 de Septiembre de 2002, Normas Sismo Resistente NRS-10, Consejo profesional Nacional de Arquitectura y sus profesionales Auxiliares (CPNAA), Consejo Nacional de Ingeniería (CONIA), Consejo Nacional de Técnicos Electricistas (CONTE), Sociedad colombiana de Topógrafos y podrán ser modificadas según las normas que se actualicen o modifiquen.	

Fuente tomada de: Secretaría de Planeación; Requisitos para tramitar licencia de construcción

Ilustración 6

Plano estructural de los muros del ascensor y arquitectónico del sótano 1 impresos



Fuente tomada de plano estructural y arquitectónico; Constructora Monroy Gómez, 2023

4.1.2. Actividad 2. Elaboración del presupuesto, cronograma y programación de la obra

Debido a que el presupuesto es una herramienta fundamental en cualquier proyecto de construcción, tanto para estimar los costos de las actividades, como para saber el material necesario que se requiere, herramientas, maquinaria y la mano de obra para cada actividad, se elaboró un presupuesto del proyecto “Altos de San Sebastián”. El presupuesto y cronograma se elaboraron entre el 15 de enero y 31 de enero, previo al inicio de las actividades estipuladas a realizar, lo que permitió una planificación correcta de las actividades y tiempos del proyecto

Primero se realizó una cuantificación de materiales a usar en cada una de las actividades en base a los planos arquitectónicos, estructurales y diseños, luego considerando el rendimiento para cada actividad se hizo un análisis de precios unitarios y la descripción de las actividades a realizar en el proyecto, se realizó el presupuesto y así poder hacer proyecciones económicas a medida que se avanzan con las actividades.

Se realizó el presupuesto general de la obra teniendo como guía los conocimientos del ingeniero residente a cargo, el arquitecto del proyecto, los planos y cada uno de los diseños realizados para el proyecto.

En la Tabla 1 se presenta el presupuesto realizado para el proyecto “Altos de San Sebastián” por medio del software Microsoft Excel y junto con el costo indirecto de la obra con el respectivo AIU, IVA sobre utilidad, imprevistos y administración

Tabla 1

Página 1 de presupuesto para el proyecto “Altos de San Sebastián”.

			CODIGO	1	
			VERSION	1	
			FECHA	15/01/2024	
			PAGINA	1 DE 1	
			OBRA: PROYECTO ALTOS DE SAN SEBASTIÁN		
PRESUPUESTO GENERAL					
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
1.	PRELIMINARES			\$	38.243.661,00
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	198,8	\$ 2.265,00	\$ 450.282,00
1.2	CERRAMIENTO EN LÁMINAS DE ZINC	ML	65,9	\$ 31.930,00	\$ 2.104.187,00
1.3	ACOMETIDA PROVISIONAL SANITARIA	UND	1	\$ 258.585,00	\$ 258.585,00
1.4	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICA	UND	1	\$ 358.107,00	\$ 358.107,00
1.5	INSTALACION DE VALLA PUBLICITARIA	UND	1	\$ 72.500,00	\$ 72.500,00
1.6	DISEÑO ESTRUCTURAL Y GEOTECNICO	UND	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00
1.7	DISEÑO ARQUITECTONICO	UND	1	\$ 10.000.000,00	\$ 10.000.000,00
1.8	DISEÑO HIDRAULICO	UND	1	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
2	MEJORAMIENTO DEL TERRENO			\$	31.070.506,91
2	MUROS DE CONTENCIÓN e= 40m	M3	75,35	\$ 340.000,00	\$ 25.619.000,00
2.1	EXCAVACION MECANICA	M3	334,05	\$ 13.380,00	\$ 4.469.562,24
2.2	RETIRO MATERIAL EXCAVADO	M3	334,05	\$ 12.889,00	\$ 4.305.544,67
2.3	SUB BASE GRANULAR SBG-40 ESTABILIZADA CON CAL	M3	167,02	\$ 100.000,00	\$ 16.702.400,00
2.4	GEODREN VIAL PAVCO TB 100mm (1m)	ML	100	\$ 47.000,00	\$ 5.593.000,00
3	ACEROS			\$	523.626.490,00
3.1	ACERO DE REFUERZO LOSA CIMENTACIÓN e=80cm	UND	1	\$ 97.991.244,00	\$ 97.991.244,00
3.2	ACERO DE REFUERZO PARA PLACA ENTREPISOS DE 3000 PSI (21 Mpa)	UND	1	\$ 173.404.817,00	\$ 173.404.817,00
3.3	ACERO DE REFUERZO PARA COLUMNAS DE 4000 PSI (28 Mpa)	UND	1	\$ 124.571.318,00	\$ 124.571.318,00
3.4	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS DE SOTANO DE 4000 PSI (28Mpa)	UND	1	\$ 27.982.884,00	\$ 27.982.884,00
3.5	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS DE ASCENSOR DE 4000 PSI (28Mpa)	UND	1	\$ 23.723.654,00	\$ 23.723.654,00
3.6	ACERO DE REFUERZO PARA ESCALERAS DE 3000 PSI (21Mpa)	UND	1	\$ 75.952.573,00	\$ 75.952.573,00
4	CONCRETO			\$	291.252.613,00
4.1	CONCRETO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN e= 0.8m DE 3000 PSI (21Mpa)	M3	158,696	\$ 542.625,00	\$ 86.112.417,00
4.2	CONCRETO PARA LOSAS DE ENTREPISO e= 0,4m DE 3000 PSI (21Mpa)	M3	202,66	\$ 544.245,00	\$ 110.294.058,00
4.3	CONCRETO PARA COLUMNAS DE 45x45 DE 4000 PSI (28 Mpa)	M3	16,92	\$ 595.022,00	\$ 10.067.772,00
4.4	CONCRETO PARA COLUMNAS DE 40x40 DE 4000 PSI (28 Mpa)	M3	30,66	\$ 595.022,00	\$ 18.243.375,00
4.5	CONCRETO PARA COLUMNAS DE 35x35 DE 4000 PSI (28 Mpa)	M3	12,5	\$ 595.022,00	\$ 7.437.775,00
4.6	CONCRETO PARA COLUMNAS DE 40x60 DE 4000 PSI (28 Mpa)	M3	28,6	\$ 595.022,00	\$ 17.017.629,00
4.7	CONCRETO PARA MUROS DE SOTANO DE 4000 PSI (28Mpa) e: 25cm	M3	28,9875	\$ 566.204,00	\$ 16.412.838,00
4.8	CONCRETO PARA MUROS DE ASCENSOR DE 4000 PSI (28Mpa)	M3	28,351	\$ 566.204,00	\$ 16.052.450,00
4.9	CONCRETO PARA ESCALERAS DE 3000 PSI (21Mpa)	M3	18,231896	\$ 527.334,00	\$ 9.614.299,00

Fuente propia

Tabla 2

Página 2 de presupuesto para el proyecto “Altos de San Sebastián”.

5	ESTRUCTURAS MECANICAS				\$	222.209.188,00
5,1	ASCENSOR	UND	1	\$ 218.709.187,50		\$ 218.709.188,00
5,2	MOTOBOMBA PEDROLO CP670	UND	1	\$ 3.500.000,00		\$ 3.500.000,00
6	MAMPOSTERIA				\$	196.245.528,91
6,1	MUROS EN BLOQUE N°5 H10 e=0,10	M2	3403,625	\$ 28.319,00		\$ 96.387.256,38
6,2	PAÑETE PARA MUROS DE MORTERO 3980 PSI e=2 cm	M2	6807,25	\$ 13.795,00		\$ 93.906.013,75
6,3	CONCRETO ANTEPISO e=10cm	M3	167,83	\$ 35.466,00		\$ 5.952.258,78
7	INSTALACIONES SANITARIAS				\$	16.651.723,24
7,1	INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA PVC 3"	MI	90,9	\$ 15.098,00		\$ 1.372.408,20
7,2	INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA PVC 4"	MI	94,29	\$ 17.264,00		\$ 1.627.822,56
7,3	INSTALACION TUBERIA SANITARIA BAJANTE PVC 4"	MI	107,8	\$ 17.264,00		\$ 1.861.053,20
7,4	INSTALACION TUBERIA AGUAS LLUVIAS PVC 4"	MI	70,52	\$ 17.264,00		\$ 1.217.457,28
7,5	INSTALACION DE SIFONES	UND	43	\$ 7.884,00		\$ 339.012,00
7,6	INSTALACION DE LAVAMANOS	UND	24	\$ 81.691,00		\$ 1.960.584,00
7,7	INSTALACION SANITARIOS	UND	24	\$ 197.691,00		\$ 4.744.584,00
7,8	INSTALACION LAVAPLATOS CON GRIFERIA	UND	14	\$ 100.691,00		\$ 1.409.674,00
7,9	INSTALACION DE DUCHA	UND	24	\$ 35.291,00		\$ 846.984,00
7,10	INSTALACION DE REJILLAS	UND	43	\$ 8.433,00		\$ 362.619,00
7,11	INSTALACION TANQUE SUBTERRANEO	UND	1	\$ 558.519,00		\$ 558.519,00
7,12	INSTALACION CAJA DE INSPECCION AGUAS NEGRAS 6x70	UND	1	\$ 351.000,00		\$ 351.000,00
8	INSTALACIONES HIDRAULICAS				\$	20.041.978,88
8,1	INSTALACIÓN TUBERIA HIDRAULICA TUBERIA PVC 1/2"	MI	178,72	\$ 12.059,00		\$ 2.155.184,48
8,2	INSTALACIÓN TUBERIA HIDRAULICA TUBERIA PVC 1"	MI	107,06	\$ 14.775,00		\$ 1.581.811,50
8,3	INSTALACIÓN TUBERIA HIDRAULICA TUBERÍA PVC 1 1/4"	MI	156,6	\$ 23.359,00		\$ 3.658.019,40
8,4	INSTALACIÓN TUBERIA HIDRAULICA PVC 3/4"	MI	495,3	\$ 13.275,00		\$ 6.575.107,50
8,5	INSTALACIÓN DE MEDIDOR	UND	14	\$ 118.322,00		\$ 1.656.508,00
8,6	INSTALACIÓN PUNTO HIDRAULICO LAVADORA	UND	14	\$ 47.691,00		\$ 667.674,00
8,7	INSTALACION DE LAVADERO	UND	14	\$ 267.691,00		\$ 3.747.674,00

Fuente propia

Tabla 3

Presupuesto realizado para el proyecto “Altos de San Sebastián”

9	INSTALACIONES ELECTRICAS				\$	25.000.000,00
9,1	INSTALACIÓN TUBERIA ELECTRICA TUBERIA PVC 1/2"	GLB	-	-		\$ 25.000.000,00
10	ACABADOS				\$	279.261.860,29
10,1	INSTALACION DE PISO EN CERÁMICA BEIGE 60x60 (INCLUYE GUARDAESCOBAS)	M2	1280,48	\$ 64.259,00		\$ 82.282.364,32
10,2	INSTALACION CERAMICA ANTIDESLIZANTE 33x33	M2	155,99	\$ 60.899,00		\$ 9.499.635,01
10,3	ENCHAPADO DE CERÁMICA PARA BAÑOS 30x45	M2	534,726	\$ 53.234,00		\$ 28.465.603,88
10,4	ESTUCO PLÁSTICO PARA INTERIOR	M2	5631,55	\$ 10.706,00		\$ 60.291.401,07
10,5	PINTURA VINILTEX TIPO 2 PARA INTERIOR	M2	5631,55	\$ 8.554,00		\$ 48.172.300,09
10,6	GRANIPLAX PARA EXTERIOR BLANCO	M2	61,30	\$ 22.297,00		\$ 1.366.806,10
10,7	GRANIPLAX PARA EXTERIOR NEGRO	M2	88,73	\$ 24.739,00		\$ 2.195.091,47
10,8	ESTUCO IMPERMEABILIZANTE PARA EXTERIOR COLOR BLANCO	M2	848,87	\$ 16.628,00		\$ 14.115.010,36
10,9	DIVISIONES DE BAÑO DE 1,30x2,10 CON INSTALACION	UND	24,00	\$ 791.444,00		\$ 18.994.656,00
10,10	DIVISIONES DE BAÑO DE 1,20x2,10 CON INSTALACION	UND	6	\$ 742.150,00		\$ 4.452.900,00
10,11	FACHALETA PARA EN GRESS (BOCADILLO)	UND	176,80	\$ 53.315,00		\$ 9.426.092,00
11	CARPINTERIA METALICA				\$	47.845.145,20
11,1	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS DE GARAJE LEVADIZA 3,1m X 2,50m	UND	2	\$ 3.980.000,00		\$ 7.960.000,00
11,2	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS METÁLICAS DE 1m x 2,5m	UND	14	\$ 510.670,00		\$ 7.149.380,00
11,3	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS METÁLICAS DE 1m x 2,4m	UND	36	\$ 290.890,00		\$ 10.472.040,00
11,4	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS METÁLICAS DE 0,5m x 2,4m	UND	6	\$ 265.890,00		\$ 1.595.340,00
11,5	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS METÁLICAS DE 2m x 2,75m	UND	3	\$ 331.890,00		\$ 995.670,00
11,6	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS METÁLICAS DE 3m x 2,6m	UND	20	\$ 387.790,00		\$ 7.755.800,00
11,7	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS METÁLICAS DE 2,1m x 2,6m	UND	8	\$ 327.790,00		\$ 2.622.320,00
11,8	INSTALACION BARANDAL PARA ESCALERAS	ML	40	\$ 14.516,00		\$ 580.640,00
11,9	INSTALACION DE VIDRIO TEMPLADO PARA BALCONES	M2	54,4	\$ 160.183,00		\$ 8.713.955,20
12	CARPINTERIA EN MADERA				\$	59.915.256,00
12,1	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS EN MADERA DE 0,7 X 2,4	UND	72	\$ 561.870,00		\$ 40.454.640,00
12,2	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS EN MADERA DE 1 X 2,6	UND	16	\$ 609.980,00		\$ 9.759.680,00
12,3	INSTALACION DE MESÓN DE COCINA EN MADERA	UND	14	\$ 692.924,00		\$ 9.700.936,00
13	ASEO Y RETIRO DE ESCOMBROS				\$	11.932.106,30
13,1	ASEO Y RETIRO DE ESCOMBROS	M2	1869,65	\$ 6.382,00		\$ 11.932.106,30
						\$ 1.763.296.057,73
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$	1.763.296.058
ADMINISTRACION					5%	\$ 88.164.803
IMPREVISTOS					15%	\$ 264.494.409
UTILIDAD					5%	\$ 88.164.803
IVA/UTILIDAD					19%	\$ 16.751.313
VALOR TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)					\$	2.220.871.385

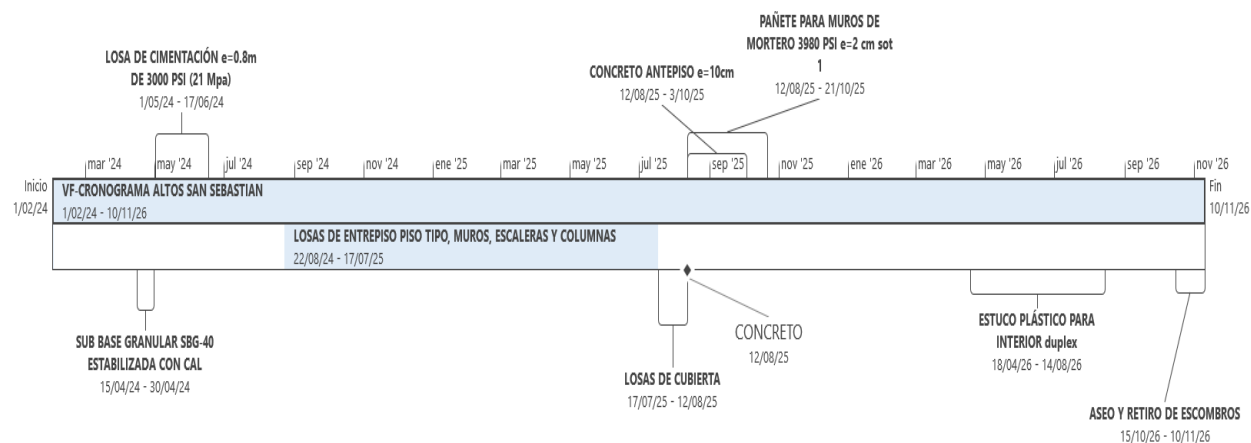
Fuente propia

El presupuesto en costos directos del proyecto un total de 1.763.296.058 millones de pesos y sumándole los costos indirectos un total de 2.220.871.385 millones de pesos. En el apéndice B se detalla el presupuesto en formato de Microsoft Excel junto con los A.P.U a cada actividad.

Con la finalidad de tener una correcta programación de la obra se realizó el cronograma general del proyecto, se estimaron rendimientos y cuadrillas para cada actividad en base a datos y experiencia del ingeniero residente. En la ilustración 7 se puede observar la escala de tiempo del respectivo cronograma y en la ilustración 8 el cronograma general en base a las actividades establecidas. En el cronograma de proyecto Altos de San Sebastián se estipula la finalización el 10 noviembre de 2026, con lo cual tendrá un tiempo de 34 meses en el que se contemplan las actividades previamente establecidas en el presupuesto, mostrando la ruta crítica, su duración y las fechas de inicio y fin. El cronograma se realizó con software especializado Microsoft Project. En el apéndice C se puede observar el cuadro con rendimientos utilizado en la elaboración del cronograma, las cuadrillas usadas en algunas actividades, como también se indica la unidad del rendimiento y duración de las actividades establecidas, principalmente en días. En el apéndice D se puede detallar el cronograma general de la obra con la escala de tiempo.

Ilustración 7

Escala de tiempo del cronograma general de la obra

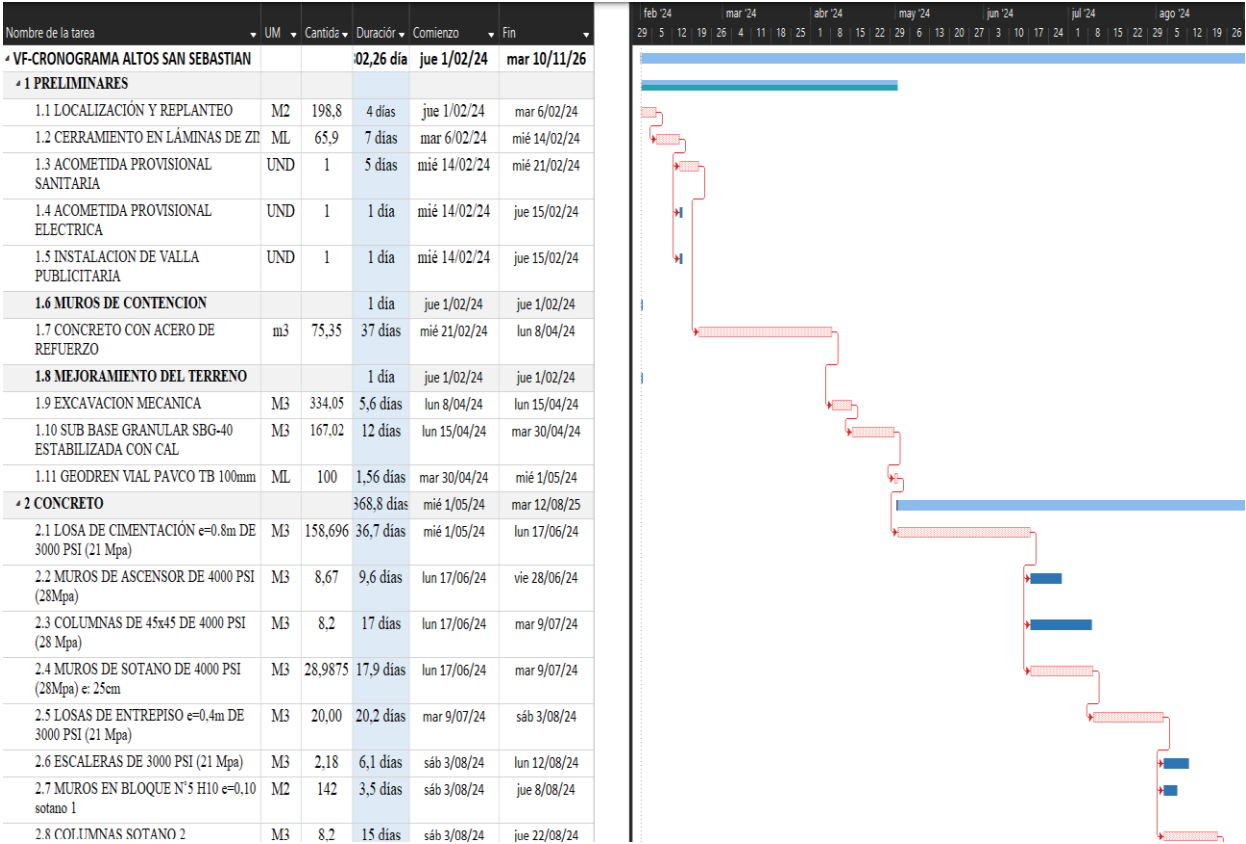


Fuente propia

Cronograma general del proyecto

Ilustración 8

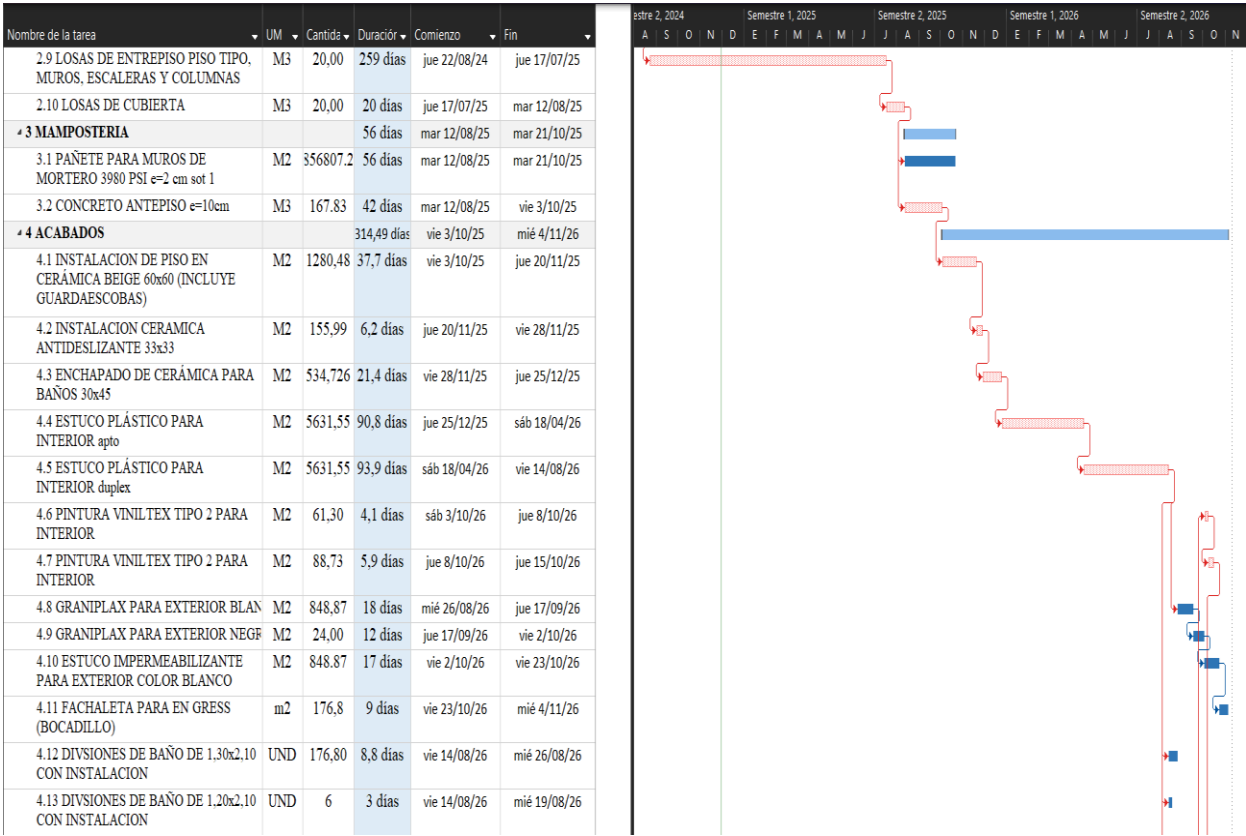
Cronograma general del proyecto



Fuente propia

Ilustración 9

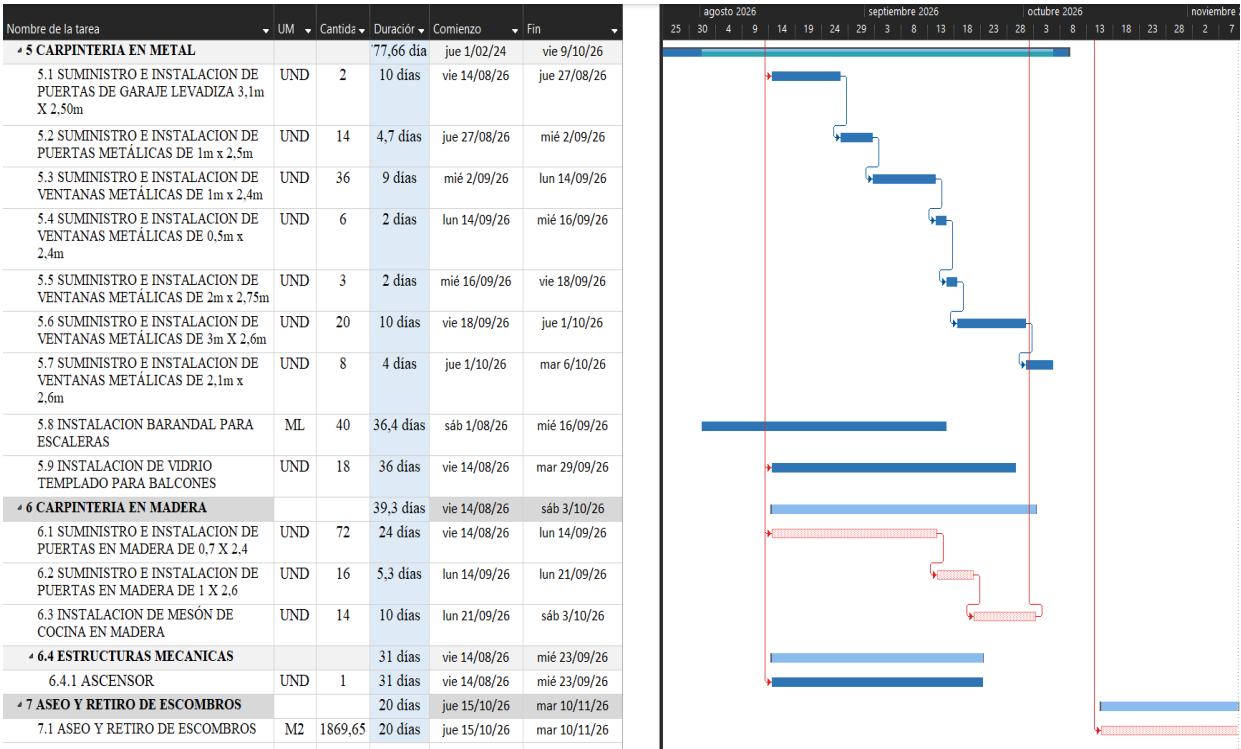
Página 2 del cronograma general del proyecto



Fuente propia

Ilustración 10

Página 3 del cronograma general del proyecto



Fuente propia

4.1.3. Actividad 3. Evaluar y comparar el avance real de la obra con el cronograma planificado, para identificar los rendimientos de obra y optimizar la programación.

Para dar supervisión en cuanto a las actividades realizadas que fueron excavación mecánica, muros de contención, mejoramiento del suelo y armado de elementos estructurales del sótano 1, y así mismo comparar el avance real de la obra con el cronograma planificado se realizaron cortes de obra quincenales, en los cuales se planificó todo lo que se hizo durante las prácticas, en la ilustración 9 se evidencia el acta de avance de obra realizado, comparando costos del presupuesto general con los verificados en obra. En el apéndice E se puede observar el acta de avance de obra

Acta de avance de obra

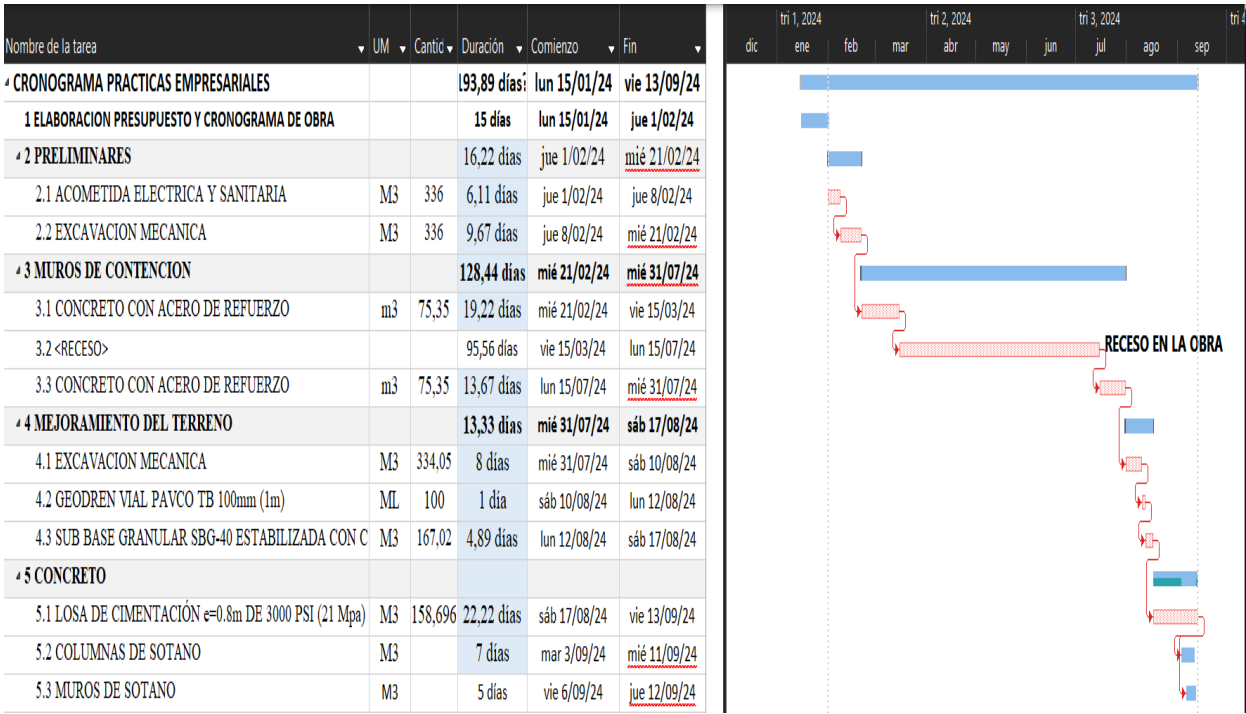
Ilustración 11

Acta de avance de obra

 MONROY GÓMEZ CONSTRUCCIÓN CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL - OBRAS DE INFRAESTRUCTURA						ACTA DE AVANCE DE OBRA							
						OBRA: PROYECTO ALTOS DE SAN SEBASTIÁN				ACTA No. 01			
						FECHA DE INICIO: 01 DE FEBRERO 2024							
FECHA DE TERMINACIÓN: 15 DE SEPTIEMBRE 2024						RECESO DEL 16 MARZO AL 14 JULIO							
PRESUPUESTO DE OBRA (CONTRACTUALES)						PRESUPUESTO DE OBRA VERSION 1			ACUMULADO		AVANCE POR ACTIVIDAD		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL	CANT.	VR. UNITARIO	VL.R. PARCIAL	CANT.	VL.R. PARCIAL	VALOR	PROGRESO	
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
2.1	EXCAVACION MECANICA	M3	336,00	\$ 25.148	\$ 8.449.728			\$ -	336,00	\$ 8.449.728,00	\$ 8.449.728,00	100%	
2	MUROS DE CONTENCIÓN									\$ -			
2.1	CONCRETO CON ACERO DE REFUERZO e: 0,4 m	M3	75,35	\$ 360.000	\$ 27.126.000	75,35	\$ 340.000	\$ 25.619.000,00	0,00	\$ -	\$ 1.507.000,00	100%	
2	MEJORAMIENTO DEL TERRENO									\$ -			
2.1	EXCAVACION MECANICA	M3	217,00	\$ 31.250	\$ 6.781.250	334,00	\$ 26.269	\$ 8.773.846,00	-117,00	-\$ 3.656.250,00	\$ 3.656.250,00	100%	
2.3	SUB BASE GRANULAR SBG-40 ESTABILIZADA CON(	M3	223,00	\$ 89.434	\$ 19.943.782	167,00	\$ 100.000	\$ 16.700.000,00	56,00	\$ 5.008.304,00	\$ 3.243.782,00	100%	
2.4	GEODREN VIAL PAVCO TB 100mm (1m)	ML	50,00	\$ 50.880	\$ 2.544.000	100,00	\$ 47.000	\$ 4.700.000,00	-50,00	-\$ 2.544.000,00	\$ 2.756.000,00	100%	
3	ACERO									\$ -			
3.1	LOSA DE CIMENTACIÓN e=0,6m DE 3000 PSI (21 M ²)	KG	20.266,00	\$ 4.594	\$ 93.102.004	20.266,00	\$ 4.835	\$ 97.986.110,00	0,00	\$ -	\$ 4.884.106,00	100%	
3.2	COLUMNAS DE 4000 PSI (28 Mpa)	KG	2.509,00	\$ 4.594	\$ 11.526.346	24.975,00	\$ 4.987	\$ 124.550.325,00	-22466,00	-\$ 103.208.804,00	\$ 113.023.979,00	10%	
3.3	MUROS DE SOTANO DE 4000 PSI (28Mpa) e: 25cm	KG	2.850,00	\$ 4.594	\$ 13.092.900	5682,64	\$ 4.924	\$ 27.981.319,36	-2832,64	-\$ 13.013.148,16	\$ 14.888.419,36	50%	
						\$ 162.586.010							
						\$ 306.310.600,36							

Ilustración 12

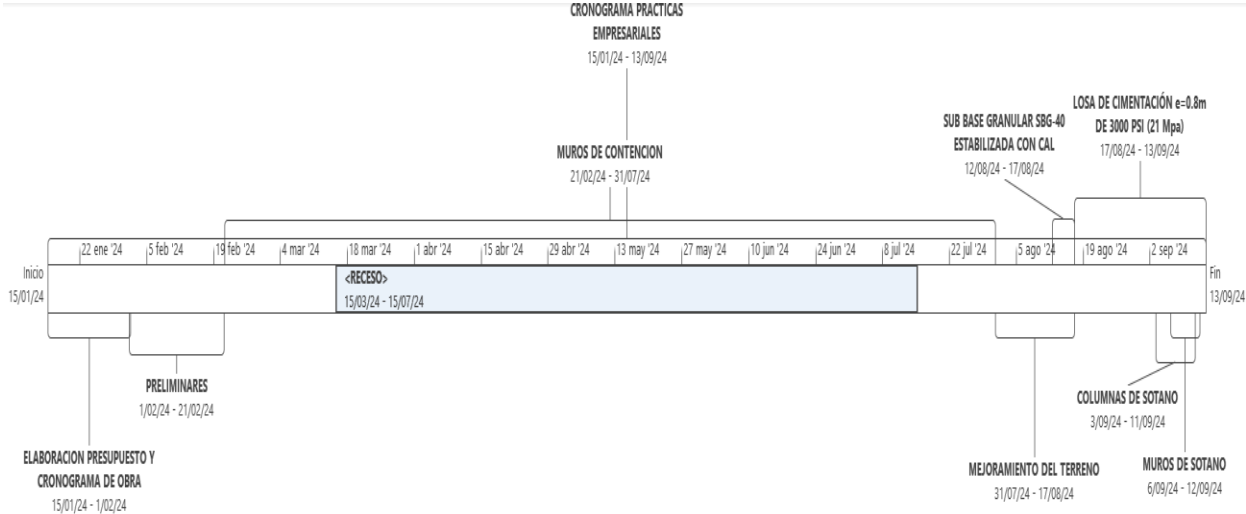
Cronograma de las prácticas empresariales



Fuente propia

Ilustración 13

Escala de tiempo del cronograma general del proyecto



Fuente propia

En la respectiva comparación se evidencian tiempos no muy largos, en cuanto lo estipulado para las actividades realizadas y la duración de las prácticas con en el cronograma general de la obra realizado. Cabe resaltar que los tiempos dados a los muros de concreto son 4 días más en la obra que los estipulados en el cronograma general. Se puede decir que varios factores afectan, como, por ejemplo: el clima del municipio de Pamplona, con tiempos de alta precipitación; las alturas de los muros u otros inconvenientes, que requieren mayor precaución. El proyecto tuvo un retraso de 4 meses, los cuáles se van a evidenciar en el calendario general que ya no finalizará el 10 de noviembre de 2026, sino el 10 de marzo de 2027, alcanzando un promedio de 38 meses y quedando el 15 de septiembre de 2024 en el 22% de obra completada.

4.2. Objetivo 2. Calcular la cuantificación de los materiales teniendo en cuenta la correcta lectura de los planos, minimizando el desperdicio de los materiales

4.2.1. ACTIVIDAD 4. Realizar el cálculo de las cantidades de materiales en base a los planos y según la actividad a ejecutar.

Luego de hacer análisis de los diseños y planos disponibles, se realizó la cuantificación de cada elemento del proyecto, **se** revisaron los planos arquitectónicos para identificar las dimensiones y características de cada componente del proyecto. Se analizaron los planos estructurales para determinar las cantidades de concreto, acero, y otros materiales estructurales necesarios. En cuanto a la revisión los planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias se cuantificaron los materiales de cada sistema. Se cuantifico en planos a escalas por medio de un escalímetro para disponer de medidas más exactas con las que no se contaba en los planos.

En la Tabla 4, se evidencia el resumen total de la cuantificación del acero para cada elemento del proyecto, se realizó esta primero esta cuantificación debido a la complejidad estructural. Se

realiza una cotización anticipada junto el respectivo pedido, logrando evitar retrasos en el cronograma. La cuantificación del acero se sustentó al jefe del proyecto y al Ingeniero Residente. En el apéndice G se detalla el despiece del acero del proyecto.

Teniendo en cuenta la prioridad de la cuantificación del acero, se hizo un resumen del acero del sótano 1, esto con el objetivo de pedir el flete completo, sin perder tiempo ni dinero. En la tabla 5 se muestra el resumen del acero para el sótano 1, incluyendo viga de entrepiso y el resumen total, el cual son 33437.7 kg de acero.

Tabla 4

Cuantificación de acero de los elementos estructurales del proyecto

ACERO LOSA CIMENTACIÓN				
DIAMETRO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)
1"	1297,2	5149,9	108,1	216,2
3/4"	3767,6	8420,5	314,0	627,9
5/8"	1005,9	1559,1	83,8	167,6
1/2"	1931,1	1919,5	160,9	321,9
3/8"	2879,6	1612,6	240,0	479,9
TOTAL		18661,5	906,8	1813,5
ACERO MUROS DE SOTANO				
DIAMETRO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)
5/8"	865,8	1342,0	72,2	144,3
1/2"	2666,1	2650,1	222,2	444,4
3/8"	2267,3	1269,7	188,9	377,9
TOTAL		5261,8	483,3	966,5
ACERO COLUMNAS				
DIAMETRO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)
1"	681,4	2705,2	56,8	113,6
3/4"	2036,6	4551,8	169,7	339,4
5/8"	880,8	1365,2	73,4	146,8
1/2"	2501,9	2486,9	208,5	417,0
3/8"	21458,2	12016,6	1788,2	3576,4
TOTAL		23125,6	2296,6	4593,1
ACERO ESCALERA				
DIAMETRO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)
5/8"	779,8	1208,7	65,0	130,0
1/2"	135,7	13403,0	11,3	22,6
3/8"	473,0	264,9	39,4	78,8

ACERO VIGA ENTREPISO				
DIAMETRO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)
1"	537,6	2134,2	44,8	89,6
3/4"	620,2	1386,2	51,7	103,4
5/8"	7907,7	12257,0	659,0	1318,0
1/2"	2907,6	2890,1	242,3	484,6
3/8"	20656,5	11567,6	1721,4	3442,7
TOTAL		30235,2	2719,1	5438,3
ACERO MUROS DE ASCENSOR				
DIAMETRO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)
3/4"	170,0	380,0	14,2	28,3
5/8"	110,9	171,9	9,2	18,5
1/2"	2925,9	2908,3	243,8	487,6
3/8"	968,6	542,4	80,7	161,4
TOTAL		4002,7	348,0	695,9

Fuente propia

Tabla 5

Cuantificación de acero de los elementos estructurales del sótano 1 del proyecto

ACERO LOSA CIMENTACIÓN					
TOTAL ACERO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)	
1"	1297,2	5149,9	108,1	216,2	
3/4"	3767,6	8420,5	314,0	627,9	
5/8"	1005,9	1559,1	83,8	167,6	
1/2"	1931,1	1919,5	160,9	321,9	
3/8"	2852,8	1597,6	237,7	475,5	
TOTAL			904,5	1809,1	
ACERO MUROS DE SOTANO					
ACERO LONG. y TRANSV.					
TOTAL ACERO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)	
2"	219,1	339,6	18,3	36,5	
5/8"	646,7	1002,4	53,9	107,8	
1/2"	2666,1	2650,1	222,2	444,4	
3/8"	2267,3	1269,7	188,9	377,9	
TOTAL			483,3	966,5	
ACERO COLUMNAS					
TOTAL ACERO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)	
1"	163,20	647,90	13,60	27,20	
3/4"	451,20	1008,43	37,60	75,20	
5/8"	133,60	207,08	11,13	22,27	
1/2"	649,40	645,50	54,12	108,23	
3/8"	2505,38	1403,01	208,78	417,56	
TOTAL			325,2	650,5	
ACERO ESCALERA					
TOTAL ACERO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)	
3/8"	473,0	264,9	39,41666667	78,83333333	
ACERO VIGA ENTREPISO					
TOTAL ACERO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)	
1"	3,55	14.09	0,2958333333	0,591666667	
3/4"	0	0	0	0	
5/8"	617,62	957.31	51,46833333	102,9366667	
1/2"	234,87	233.46	19,5725	39,145	
3/8"	1752,6	981.45	146,05	292,1	
TOTAL			217,3866667	434,7733333	
RESUMEN					
TOTAL ACERO	LONG. (m)	KG	CANT VARILLAS (12m)	CANT VARILLAS (6m)	
2"	219,1	3505,9	18,3	36,5	
1"	1463,95	5811,8815	122,0	244,0	
3/4"	4218,76	9428,9286	351,6	703,1	
5/8"	2403,82	3725,921	200,3	400,6	
1/2"	5481,47	5448,58118	456,8	913,6	
3/8"	9851,1	5516,6048	820,9	1641,8	
TOTAL		33437,8			

Fuente propia

Ilustración 14

Peso en kilogramos de cada diámetro de acero

DIAM.	Kg
1"	3,97
3/4"	2,235
5/8"	1,55
1/2"	0,994
3/8"	0,56

Fuente propia

También generalizando el acero de 3/8 para el sótano, en el cual se moldearán los estribos solicitados por contrato, esto con el fin de lograr figurar el acero y no llegar a retrasar la obra. A continuación, se presenta dicho despiece.

Tabla 6*Cuantificación de estribos a realizar para el sótano*

Resúmenes de acero 3/8" y 1/2" para el forjado							
ACERO 3/8	Cimentacion		Placa	Columnas		TOTAL	
	Estribo	Gancho	Estribo	Estribo	Ganchos	Estribos	Ganchos
	1100,3552	310,464	981,4504	761,5104	643,216	2843,316	953,68
ACERO 1/2	Cimentacion		Placa			TOTAL	
	Estribo	Gancho	Estribo			Estribos	Ganchos
	528,37064	128,8224	58,68576			587,0564	128,8224
COLUMNAS							
Estribos			Ganchos				
Esquema	Cantidad		Esquema		Cantidad		
0,32x0,32	136		0,32 0,08		436		
0,37x0,37	469		0,37 0,08		192		
0,37x0,38	44		0,52 0,08		216		
0,32x0,27	108						
0,32x0,52	108						
PLACA							
Estribos							
Esquema	Cantidad						
0,25x0,35	1171						
0,30x0,35	23						
0,35x0,35	36						
0,35x0,35	57						
			pelos 13				

Fuente propia

Continuando con la cuantificación de las cantidades de materiales necesarios para cada una de las actividades y sabiendo que son esenciales para el control en el presupuesto de la obra, se dio paso a cuantificar el concreto y la mampostería. Esta cuantificación se logró con la revisión de los diseños estructurales y con ayuda del software ArchiCad y el modelado 3D, se logró cuantificar con una mejor eficiencia en las cantidades de obra. A continuación, se muestran cantidades de concreto de los elementos estructurales detallados por piso, pórtico o elemento

según dispongan los planos y en la tabla 11 se presenta un resumen del concreto requerido de los elementos

Tabla 7

Cuantificación de concreto para losa de cimentación

Volumen de Concreto Elementos Estructurales							
LOSA CIMENTACIÓN	Ancho (m)	Base (m)	Altura (m)	Volumen elemento	Total Parcial	Total pisos	Total (m3)
Losa cimentación	198,4		0,8	158,696			158,696
Losa entrepiso N1	100,6	0,3	0,4	12,06876			
	2,9	0,4	0,4	0,4656	20,37		20,37
Viguetas Losa Entrepiso N1	195,8	0,1	0,4	7,832			
Losa entrepiso N2	121,8	0,3	0,4	14,61408			
	3,2	0,25	0,4	0,321	22,77708	x7 pisos	159,43956
Viguetas Losa Entrepiso N2	196,1	0,1	0,4	7,842			
Losa entrepiso N9	92,0	0,3	0,4	11,03916			
	26,9	0,15	0,4	1,61508			
	6,5	0,25	0,4	0,647	22,84924		22,84924
Vigas añadidas	32,1	0,2	0,4	2,564			
Viguetas Losa Entrepiso N9	174,6	0,1	0,4	6,984			
						TOTAL	202,66

Fuente propia

Tabla 8

Cuantificación de concreto de columna.

Volumen de Concreto Elementos Estructurales						
COLUMNAS	CONCRETO (m3)	ENCOFRADO (m2)	35*35	40*40	45*45	40*60
COLUMNAS CA1	3,13	34,48	2,22	0,92		
COLUMNAS CA2	4,07	41,66	1,11	2,4	0,59	
COLUMNAS CA3	4,07	41,66	1,11	2,4	0,59	
COLUMNAS CA4	3,48	36,26	1,4	1,44	0,59	
COLUMNAS CA5 Y CD5	14,3	119,2				28,6
COLUMNAS CB1	3,47	36,28	1,11	2,4		
COLUMNAS CB2	4,07	41,66	1,11	2,4	0,59	
COLUMNAS CB5	5,65	51,84		1,44	4,27	
COLUMNAS CC1	3,47	36,28	1,11	2,4		
COLUMNAS CC2	4,31	42,84	0,74	2,4	1,18	
COLUMNAS CC5	5,91	53,04		0,48	5,49	
COLUMNAS CD2	4,68	44,64	0,37	1,92	2,44	
COLUMNAS CD1	3,62	36,84	1,85	1,83		
COLUMNAS CD3	4,3	42,86	0,37	3,36	0,59	
COLUMNAS CD4	3,93	38,66		4,87	0,59	
TOTAL	72,46	698,2	12,5	30,66	16,92	28,6

Fuente propia

Tabla 9*Cuantificación de concreto de muros de ascensor*

Volumen de Concreto Elementos Estructurales					
PLANTAS	Muros de ASCENSOR	Largo (m)	Base (m)	Altura (m)	Volumen elemento
PLANTA 1	S1	1,93	0,3	2,5	1,4475
	S2	3,21	0,4	2,5	3,21
	S3	2,01	0,4	2,5	2,01
	S4	2,01	0,4	2,5	2,01
				TOTAL	8,6775
PLANTA 2	S1	1,93	0,2	2,5	0,965
	S2	3,21	0,3	2,5	2,4075
	S3	2,01	0,3	2,5	1,5075
	S4	2,01	0,3	2,5	1,5075
				TOTAL	6,3875
PLANTA 3-9	S1	1,93	0,2	2,6	1,0036
	S2	3,21	0,3	2,6	2,5038
	S3	2,01	0,3	2,6	1,5678
	S4	2,01	0,3	2,6	1,5678
				TOTAL	6,643
PLANTA CUB	S1	1,93	0,2	2,6	1,0036
	S2	3,21	0,3	2,6	2,5038
	S3	2,01	0,3	2,6	1,5678
	S4	2,01	0,3	2,6	1,5678
				TOTAL	6,643
				VOL TOTAL	28,351

*Fuente propia***Tabla 10***Cuantificación de concreto de muros pantalla de sótano 1*

Volumen de Concreto Elementos Estructurales				
Muros de SOTANO	Largo (m)	Base (m)	Altura (m)	Volumen elemento
Muros de sótano M1	12,6	0,25	2,5	7,875
Muros de sótano M2	10,83	0,25	2,5	6,76875
Muros de sótano M3	10,9	0,25	2,5	6,8125
Muros de sótano M7	5	0,25	2,5	3,125
Muros de sótano M9	1,15	0,25	2,5	0,71875
Muros de sótano M10	2,85	0,25	2,5	1,78125
Muros de sótano M11	2,15	0,25	2,5	1,34375
Muros de sótano M13	0,9	0,25	2,5	0,5625
	46,38		TOTAL	28,9875

Fuente propia

Tabla 11*Cuantificación de concreto de las escaleras*

Volumen de Concreto Elementos Estructurales								
ESCALERAS	Huella (m)	C.Huella (m)	Área	Ancho (m)	Volumen(m3)	14 escalones	Total (M3)	8 Plantas
Escalera PRINCIPAL	0,28	0,188	0,02632	1,2	0,031584	0,442176	2,182176	17,457408
descansos escalera			2,9	0,2	0,58			
Seccion inicial			2,9	0,4	1,16			
	Huella (m)	C.Huella (m)	Área	Ancho (m)	Volumen(m3)	16 escalones	Total (M3)	
Escalera DUPLEX	0,28	0,167	0,02338	1,1	0,025718	0,411488	0,774488	
descansos escalera			1,21	0,15	0,1815			
Seccion inicial			1,21	0,15	0,1815			
							TOTAL	18,231896

*Fuente propia***Tabla 12***Cuantificación de concreto y acero para muros de contención*

Volumen de Concreto Elementos Estructurales					
Muro	Largo (m)	Base (m)	Altura (m)	Encofrado	Volumen elemento
frente	14,35	0,4	4,5	129,15	25,83
izquierda	14,5	0,4	4	58	23,2
derecha	14,2	0,4	3,8	53,96	21,584
tacon	14,35	1,1	0,3		4,7355
	57,4		Total	241,11	75,3495

CANTIDAD DE ACERO				
Diametro	Longitud (m)	kg	Cant. Varillas (12m)	Cant. Varillas (6m)
1/2"	1227,523333	1215,2481	102,2936111	204,5872222
3/8"	960,8266667	538,0629333	80,06888889	160,1377778
TOTAL		1753,311033	182,3625	364,725

Fuente propia

Tabla 13

Resumen de cantidades de concreto de los elementos

RESUMEN CANTIDADES CONCRETO	
ELEMENTOS	CANTIDAD (M3)
CONCRETO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN 60x80 DE 3000 PSI (21Mpa)	158,70
CONCRETO PARA LOSAS DE ENTREPISO DE 3000 PSI (21Mpa)	202,66
CONCRETO PARA COLUMNAS DE 4000 PSI (28Mpa)	72,46
CONCRETO PARA MUROS DE SOTANO DE 4000 PSI (28Mpa)	28,99
CONCRETO PARA MUROS DE ASCENSOR DE 4000 PSI (28Mpa)	28,35
CONCRETO PARA ESCALERAS DE 3000 PSI (21Mpa)	18,23
CONCRETO PARA ALFAJAS DE 3000 PSI (21Mpa)	3,05

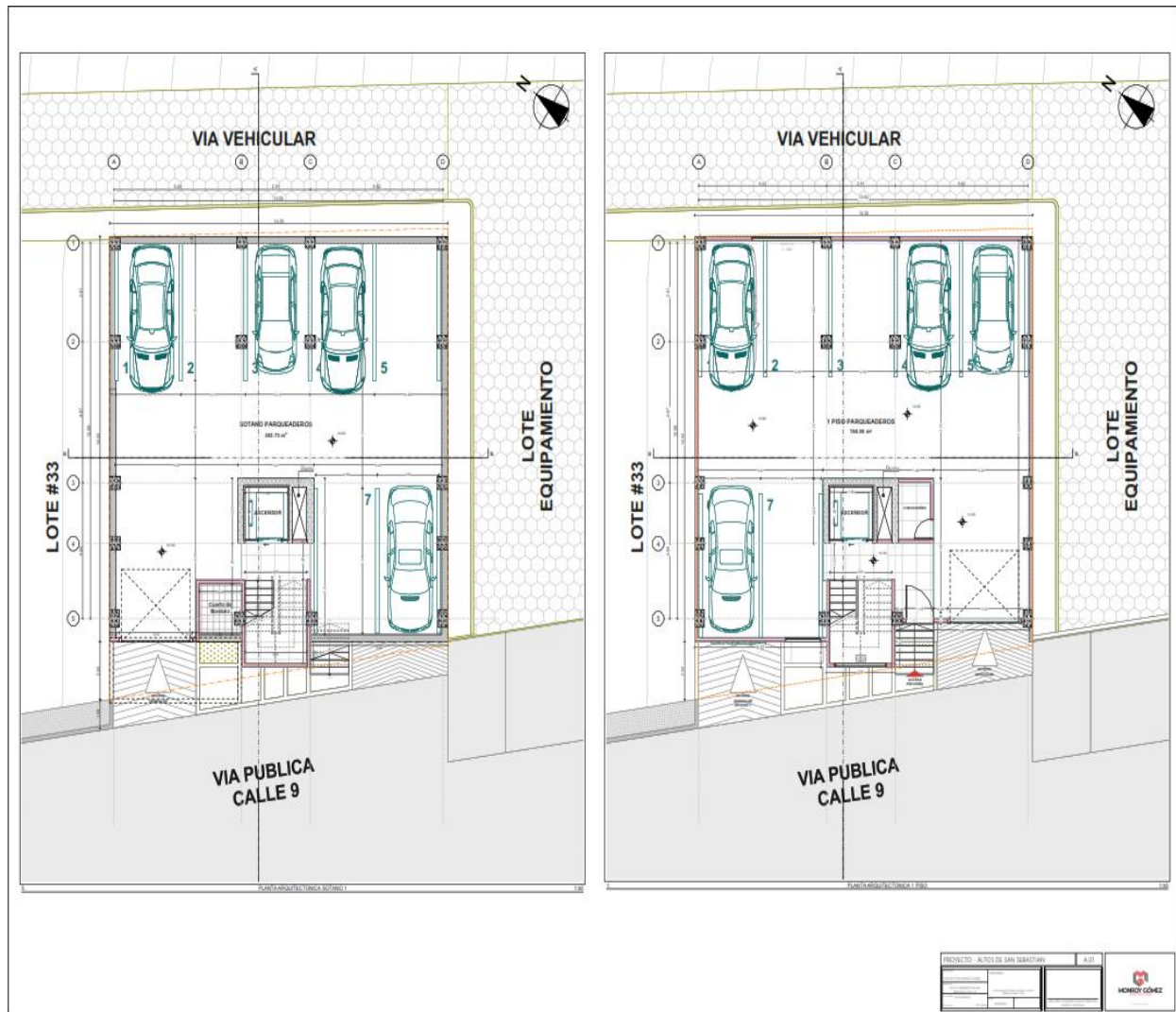
Fuente propia

Para el respectivo cálculo de cantidades de mampostería y acabados se siguió la metodología previamente mencionada del software Archicad, primeramente con uso de planos arquitectónicos como se muestra la ilustración 13, también se cuantifico áreas mediante tramas como se observa en la ilustración 14 que consiste en trazar el área a cuantificar en el plano del modelado, alzados de las fachadas para tener cotas y detalles verticales como se ilustran en la ilustración 15, los cuales fueron más usados para la cuantificación de los materiales el exterior de la obra, añadiendo cotas que no estaban en el plano, por último , en la ilustración 16 se muestra cuantificación en el modelado BIM para los acabados internos de la edificación, cortando una sección del modelo en 3D (ver ilustración 17) usando una Lenovo Tab P11 Pro y el Pen lo cual era idóneo para este software.

Planta arquitectónica del sótano

Ilustración 15

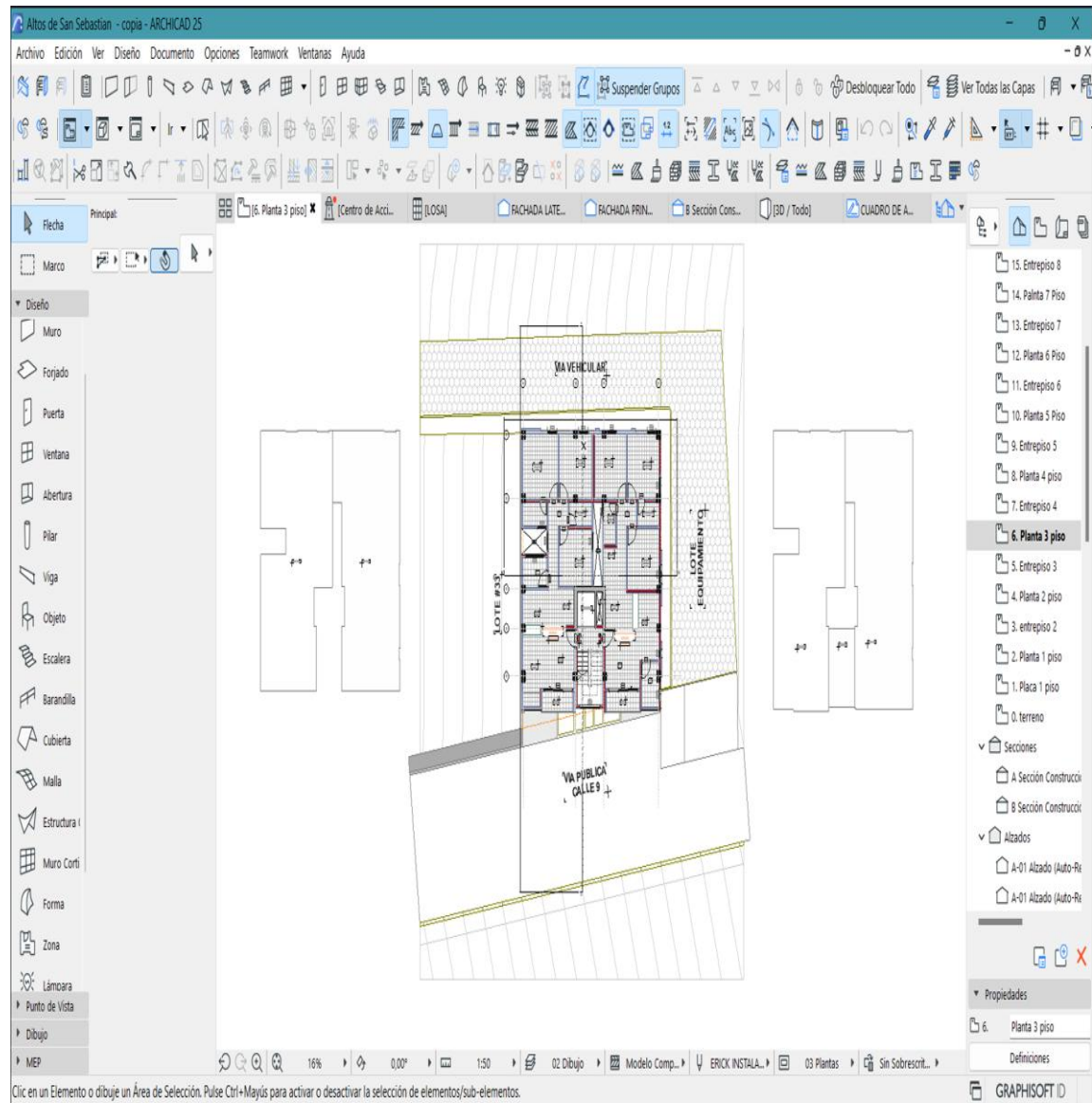
Planta arquitectónica del sótano



Fuente tomada de Constructora Monroy Gómez SAS, planos arquitectónicos; Arq. Erick Ochoa,

Ilustración 16

Cálculo de áreas mediante tramas



Fuente tomada de Constructora Monroy Gómez SAS, planos arquitectónicos; Arq. Erick Ochoa

Ilustración 17

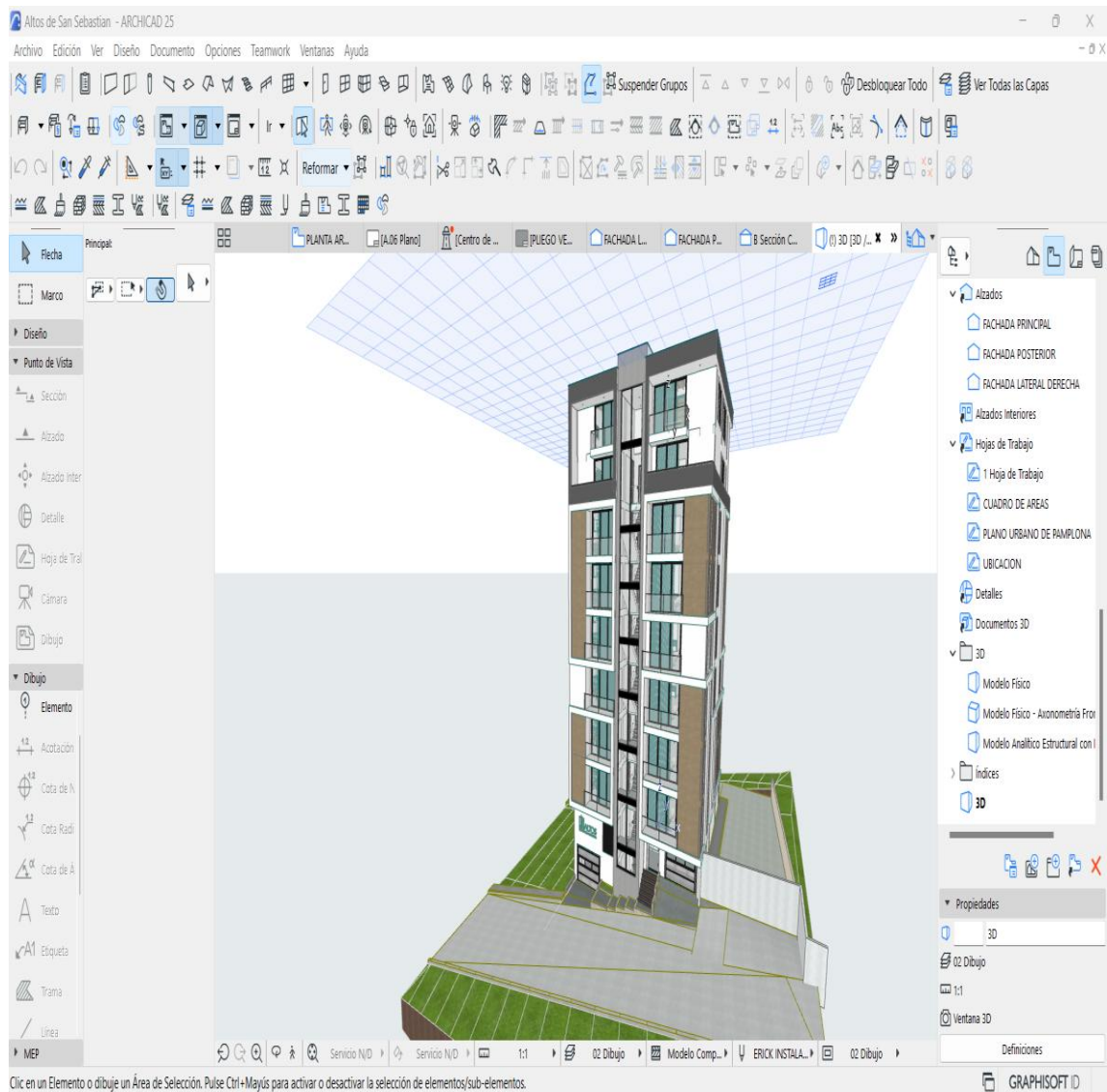
Alzado de fachada frontal y lateral del proyecto.



Fuente tomada de Constructora Monroy Gómez SAS, planos arquitectónicos; Arq. Erick Ochoa.

Ilustración 18

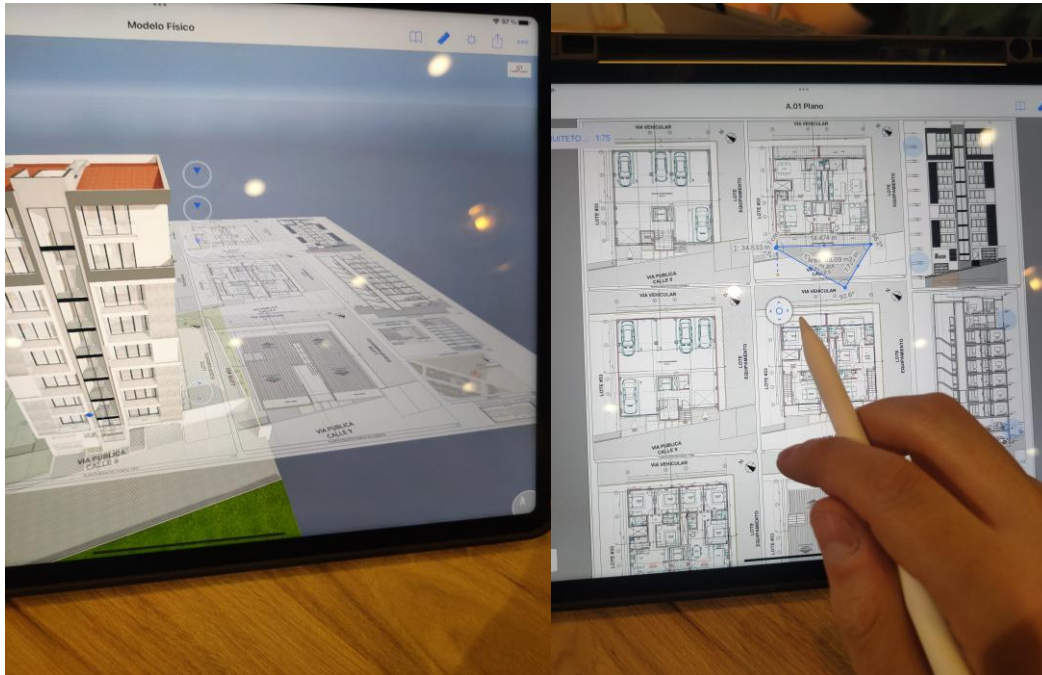
Modelado 3D del proyecto mediante el software ArchiCad



Fuente tomada de Constructora Monroy Gómez SAS, planos arquitectónicos; Arq. Erick Ochoa,

Ilustración 19

Modelado Bim.



Fuente tomada de Constructora Monroy Gómez SAS, planos arquitectónicos; Arq. Erick Ochoa,

A continuación, se presentan mediante tablas la cuantificación de la mampostería y acabado para el proyecto “Altos de San Sebastián”.

Tabla 14*Áreas de mampostería y cerámica del proyecto*

Nombre del Piso de Origen	Área de la Superficie ceramica (m2)	Área de la Superficie Losa Antideslizante 60x60 (m2)	Perimetro de enchape (m2)	Altura de enchape (m2)	Area de enchape (m2)
Planta 2 piso	167,06	20,22			
Planta 3 piso	167,06	20,22	45,33	1,8	81,594
Planta 4 piso	167,06	20,22	45,33	1,8	81,594
Planta 5 Piso	167,06	20,22	45,33	1,8	81,594
Planta 6 Piso	167,06	20,22	45,33	1,8	81,594
Planta 7 Piso	167,06	20,22	45,33	1,8	81,594
Duplex1	168,07	13,98	40,5	1,8	72,9
Duplex2	110,05	20,69	29,92	1,8	53,856
TOTALES	1280,48	155,99	297,07	12,6	534,726

*Fuente propia***Tabla 15***Áreas de superficies de muros del proyecto*

Muros en mamposteria bloque N.4			
Nombre del Piso de Origen	Área de la Superficie del Muro (m2)	Cantidad de bloque N.4	Paquete para Muro (m2)
sotano 1	142,5	1710,00	285
sotano 2	240,375	2884,50	480,75
Planta 2 piso	392,7	4712,40	785,4
Planta 3 piso	392,7	4712,40	785,4
Planta 4 piso	392,7	4712,40	785,4
Planta 5 piso	392,7	4712,40	785,4
Planta 6 piso	392,7	4712,40	785,4
Planta 7 piso	392,7	4712,40	785,4
Duplex1	267,94	3215,28	535,88
Duplex2	295,29	3543,48	590,58
Cubierta	101,32	1215,84	202,64
TOTALES	3403,625		6807,25

Fuente propia

Tabla 16*Áreas de mampostería exterior del proyecto*

Pañete Exterior					
Nombre del Piso de Origen	Área de la Superficie del Muro (m2) central	Área de la Superficie del Muro (m2) Posterior	Área de la Superficie del Muro (m2) lateral izquierdo	fachaleta(m2)	Graniplax (m2)
Planta sótanos	39,08	47,09	426,88		
Planta 2 piso					
Planta 3 piso	39,47	65,61		107,42	89,34
Planta 4 piso					
Planta 5 Piso					
Planta 6 Piso	70,67	47,12		69,38	12,11
Palnta 7 Piso					
Planta 8 Piso	9,76	103,19			48,58
Planta 9 Piso					
TOTALES	158,98	263,01	426,88	176,80	150,03
				TOTAL	1175,70
AREA GRANIPLAX NEGRO	AREA GRANIPLAX BLANCO	AREA FACHALETA	ESTUCO EXTERIOR	PINTURA VINIL PARA EXTERIOR	
88,73	61,30	176,8	848,87	848,87	

*Fuente propia***Tabla 17***Carpintería metálica y de madera del proyecto*

	PUERTAS METÁLICAS		PUERTAS EN MADERA	CLOSETH EN MADERA	MESÓN DE COCINA EN MADERA	DE LAVADEROS PREFABRICADOS
	2 DE LA ENTRADA CARROS					
APTO 201	1	5 DE 0,7X2,4 Y 1 DE 1X 2,6		3	1	1
APTO202	1			3	1	1
DUP201	1		8	3	1	1
DUP202	1		8	3	1	1

Fuente propia

Tabla 18

Cantidad de ventanas con sus dimensiones, vidrio templado y ml de pasamanos

FACHADA POSTERIOR		
VENTANAS 1X2,4	24	289000
FACHADA LATERAL D		
VENTANAS 1X2,4	12	289000
VENTANAS 0,5X2,4	6	264000
VENTANAS 2X2,75	3	330000
maqueteria alum 0,8x2,4	8	
FACHADA PRINCIPAL		
VENTANA I 3x2,6	20	3800000
VENTANA I 2,1x2,6	8	320000

VIDRIO	CANTIDAD	medi	total
	2	1,85 x 1	3,7
	2	1*0,85	1,7
	14	1*3,5	49
			54,4

PASAMANOS	CANTIDAD	medida	total
	4	1,85 x 1	7,4
	1	14,04	14,04
	1	3,9	3,9
	1	1,7	1,7
	14	3,5	49
		10,52	10,52
	46	1	46
			132,56

m2 de vidrio

ml de pasamanos

Fuente propia

4.2.2. ACTIVIDAD 5. Cuantificar las dosificaciones usadas en el concreto para minimizar el desperdicio de materiales y garantizar su calidad

El ingeniero residente de la obra es el encargado de supervisar el armado de los muros con formaleta y amarre de los aceros de refuerzo según los distanciamientos indicados, el mezclado del concreto se hizo con constante supervisión analizando si se está realizando de la manera correcta.

La dosificación de concreto se refiere a la proporción de los diferentes materiales que se utilizan en la mezcla de concreto. La dosificación adecuada es importante para obtener la

resistencia y la consistencia idóneas en el concreto. Esta dosificación se realiza según tablas y de acuerdo con las medidas de un cuñete, el cual equivale a 0.02m^3 ; con esa información se realiza el cálculo de cuantos cuñetes de arena y triturado son necesarios para 1 bulto de cemento, que es la capacidad de la mezcladora.

La dosificación requerida para los muros de contención es de 21 Mpa, lo cual equivale 350 kg cemento, $0,56\text{ m}^3$ de arena, $0,84\text{ m}^3$ de grava y 180 lt agua para 1 m^3 de concreto, pasando esto a 1 bulto de cemento de 42,5 kg que es la capacidad de la mezcladora, nos da $0,067\text{ m}^3$ de arena y dividiendo por 0.02 m^3 de volumen del cuñete serian 3.35 cuñetes de arena, de grava nos da $0,1\text{ m}^3$ y dividiendo por 0.02 m^3 de volumen del cuñete serian 5.1 cuñetes de grava, en cuanto al agua que es crucial 21,8 lt agua da 1 balde y 1.8 lt más.

Antes de mezclar el concreto, la mezcladora se limpia muy bien para evitar restos de posibles sedimentos dentro que alteren la mezcla, además, cada vez que se funde un elemento y no sea, requería por cierta cantidad de tiempo se lava la mezcladora, logrando así dejar los equipos para mezclar el concreto limpios para la siguiente ocasión. El encofrado de los elementos se realiza con latas de acero. Al momento de la colocación del concreto, se realiza lo más cerca posible para evitar la segregación del concreto; Para el curado del concreto el clima de la ciudad de Pamplona favorece en gran parte, se deja actuar durante los días recomendados por la norma (7 días) debido a las precipitaciones casi a diario en el municipio.

Para garantizar la calidad del concreto usado en la obra, se realizaron pruebas de ensayo de compresión del concreto, siguiendo las especificaciones de la norma “INVE-402-13 Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en el laboratorio para ensayos de compresión y flexión”, las cuales se hicieron en obra, se curaron y se estallaron en el laboratorio a los 14 y 28 días

respectivos para saber su resistencia. El ensayo de concreto se hizo mediante la norma “INVE-402-13 Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto Para Ensayos de Compresión y Flexión”, del cual se siguieron los pasos para la correcta formulación de los cilindros. A continuación, se explican los pasos usados:

Se limpiaron las herramientas, los moldes metálicos y se aceitaron con acpm para un correcto desencofrado del cilindro

Preparación de herramientas para elaboración de ensayos

Ilustración 20

Preparación de herramientas para elaboración de ensayos



Fuente propia

Se colocaron los cilindros junto con las herramientas en un lugar plano para el correcto nivel del concreto en el momento de su vaciado y en una zona con protecciones ambientales a temperatura entre 16 ° y 27 °c.

Se preparo la muestra en la mezcladora según las dosificaciones para una resistencia de 3000 P.S.I

Se comenzó el llenado de los cilindros en tres capas de igual altura, se dio exactamente 25 compactaciones con la varilla, luego se apisono cada capa 15 veces con el martillo de caucho en los laterales y la compactación se hizo atravesando 2.5 cm de cada capa y por último con ayuda de la llana se pulió para lograr un acabado liso

Pasos seguidos para elaboración de cilindro de concreto

Ilustración 21

Pasos seguidos para elaboración de cilindro de concreto

<i>Llevando el concreto al sitio de preparación</i>  29 jul. 2024 2:20:46 p. m. 16-93 a 16-7 Calle 9 Pamplona Norte de Santander Altitud: 2397.9m Velocidad: 0.0km/h Proyecto Altos San Sebastián Constructora Monroy Gómez Número de índice: 382	<i>Vaciado de concreto en el cilindro</i>  30 jul. 2024 3:09:27 p. m. 16-93 a 16-7 Calle 9 Pamplona Norte de Santander Altitud: 2399.9m Velocidad: 0.6km/h Proyecto Altos San Sebastián Constructora Monroy Gómez Número de índice: 440
<i>Apisonando el cilindro con el martillo de caucho</i>  30 jul. 2024 3:10:26 p. m. 16-93 a 16-7 Calle 9 Pamplona Norte de Santander Altitud: 2399.3m Velocidad: 0.0km/h Proyecto Altos San Sebastián Constructora Monroy Gómez Número de índice: 446	<i>Terminación de la primera muestra con alisado</i>  30 jul. 2024 3:13:39 p. m. 16-93 a 16-7 Calle 9 Pamplona Norte de Santander Altitud: 2397.7m Velocidad: 0.0km/h Proyecto Altos San Sebastián Constructora Monroy Gómez Número de índice: 459

Fuente propia

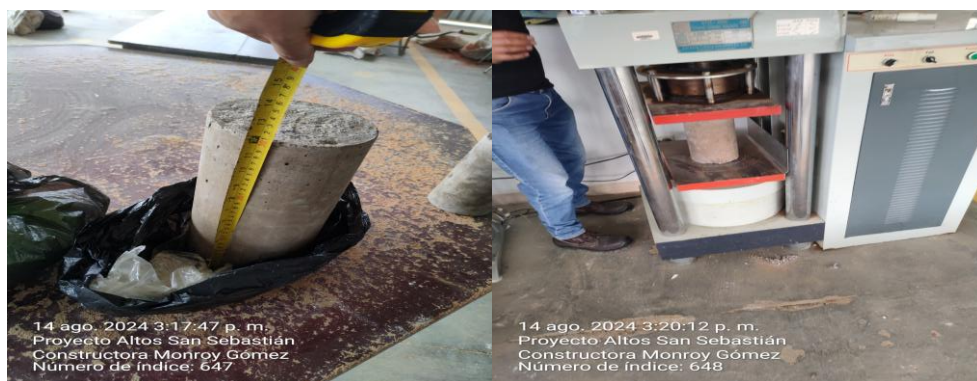
Se realizó el procedimiento anterior con los 6 moldes de cilindro. Se hizo el desencofrado $\pm$ pasadas 24 horas. Se marcaron las muestras con marcador para su correcta identificación y por último se colocaron los cilindros en agua para el correcto curado hasta el momento en que se llevan al ensayo.

Para los resultados del ensayo de compresión de los cilindros primero se prepararon las muestras para el transporte hasta el sitio del laboratorio, estas muestras se envolvieron en papel vinipel, se guardaron en bolsas negras así para mantener sus propiedades mientras se transportaban en el lugar. En el laboratorio se tomaron las medidas de cada cilindro, se tomó el peso y luego se llevaron a la máquina de compresión la cual por medio de un pistón le hace una fuerza axial hasta que el cilindro falle, tomando los datos de la fuerza ejercida y luego se dieron los resultados de los respectivos 14 días y 28 días.

Medición de los cilindros en el laboratorio y aplicación de compresión

Ilustración 22

Medición de los cilindros en el laboratorio y aplicación de compresión



Fuente propia

El cilindro fue estallado a los 28 días posteriores de la fundición, el concreto utilizado

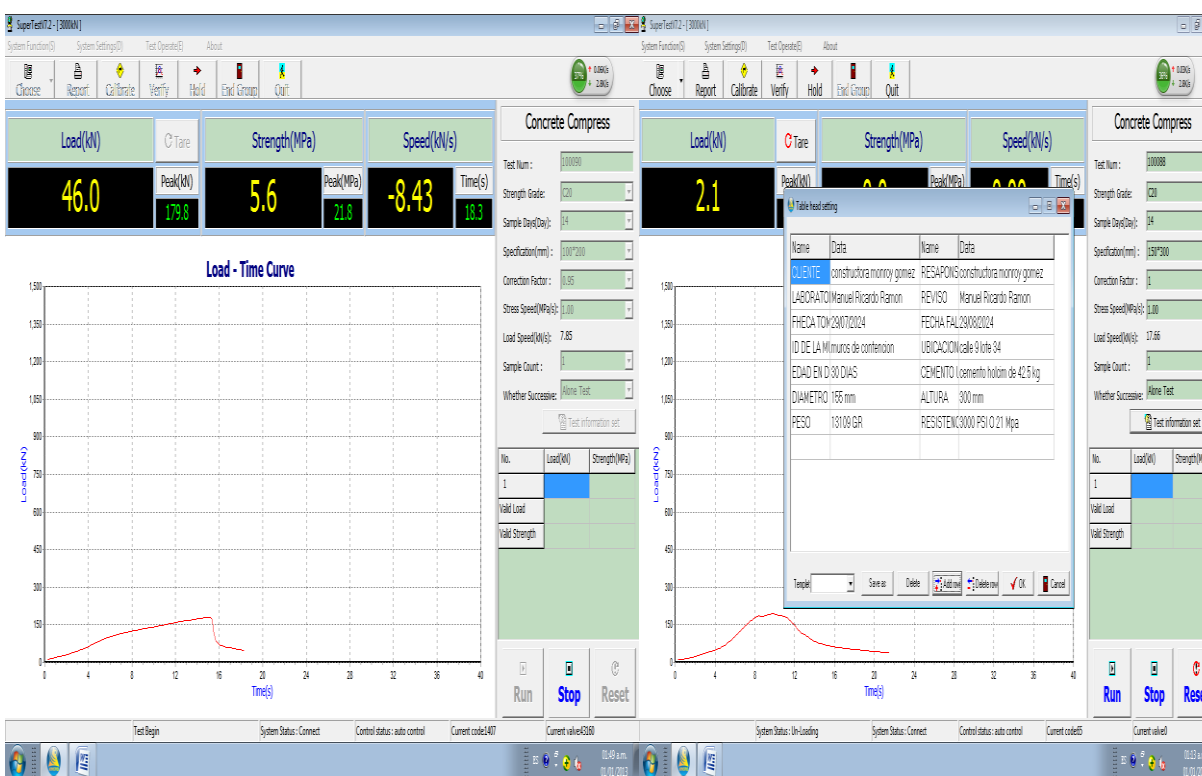
fue de 3.000 psi, por lo que a la fecha se espera una resistencia del 99%, los resultados obtenidos en el ensayo fueron los esperados, ya que se obtuvo una resistencia de 21.8 Mpa siendo la mínima de 21 Mpa.

A continuación, se muestran los resultados del ensayo tomadas a los 28 días.

Resultado del ensayo de compresión

Ilustración 23

Resultado del ensayo de compresión



Fuente tomada de Manuel Ricardo Ramon, laboratorio ISER PAMPLONA

4.3. Objetivo 3. Verificar la correcta ejecución de las especificaciones técnicas del diseño de la obra, garantizando la calidad y seguridad del proyecto en ejecución

4.3.1. ACTIVIDAD 6. Revisión y acompañamiento en las especificaciones técnicas dadas por los respectivos diseños

El desarrollo de esta actividad inició con la verificación de los planos, siguiendo así las recomendaciones de los respectivos diseños geotécnicos, estructurales. Se dio seguimiento a los planos y diseños con los cuales se seguirán los procedimientos, teniendo en cuenta las recomendaciones importantes dadas tanto por los diseños estructurales, geotécnicos e hidrosanitarios expresando como se llevaron a cabo las recomendaciones o sugerencias dadas, como se observa en la ilustración 22. También se siguieron las indicaciones dadas en los planos estructurales, la figura 24 muestra las longitudes mínimas de traslapo para cada diámetro de acero, la longitud de los ganchos extremos en todos los grados para cada diámetro de varilla y el recubrimiento para elementos en contacto permanente con agua, suelo o intemperie.

Recomendaciones estudios de suelos y geotecnia

Ilustración 24

Recomendaciones estudios de suelos y geotecnia

RECOMENDACIONES ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

- Se debe mantener el bombeo permanente del agua subsuperficial en el fondo de la excavación a fin de lograr una zona de trabajo suficientemente drenada.
- La capacidad portante de diseño del suelo a nivel de cimentación es de 55 T/m²
- Con base en la velocidad media de la onda de corte en los 30 m superiores VS30, se concluye que el material presente en la zona de estudio corresponde a un perfil de suelo tipo C según lo estipulado en la tabla A.2.4-1 del título A.
- Ángulo de fricción $\Phi = 32^\circ$
- Cohesión 21.92 kPa
- Peso específico húmedo 19 kN/m²
- Se debe realizar un reemplazo de material a nivel de cimentación por material de Sub-base Especificación INVIAS 320-07, en un espesor de 30 cm.
- El informe del estudio de suelos, sus anexos y los presentes planos se complementan, cualquier cambio debe ser consultado con el geotecnista.

Los planos de cimentación y el estudio de geotecnia y suelos se complementan, las recomendaciones contenidas en dicho estudio deben ser cumplidas en su totalidad.

Firma Ingeniero Geotecnista (NSR-10, Art. H.1.1.2.1):

Ing. LUIS ALBERTO CERVERA TERAN
M.P. 68202-72037 STD

Fuente: constructora Monroy Gómez SAS; Ing. Cervera, 2023, diseño estructural

Tabla 19

Longitudes mínimas de traslapo y ganchos extremos

LONGITUDES MINIMAS DE TRASLAPO		
BARRA #	DIAMETRO (Pulgadas)	L. TRASLAPO (Centímetros)
2	1/4"	32 cm
3	3/8"	47.5 cm
4	1/2"	63.5 cm
5	5/8"	79.5 cm
6	6/8"	95.5 cm
7	7/8"	111 cm
8	1"	127 cm

GANCHOS EXTREMOS RECOMENDADOS TODOS LOS GRADOS [cm]							
BARRA	DIAMETRO DE DOBLEZ TERMINAL D	GANCHO 180°		GANCHO 135°		GANCHO 90°	
		4db	A o G	6db	A o G	12db	A o G
#2	3.81	2.54	9.0	3.81	8.0	7.62	10.00
#3	5.72	3.81	13.0	5.72	12.0	11.43	12.00
#4	7.62	5.08	17.0	7.62	16.0	15.24	20.00
#5	9.53	6.35	21.0	9.53	20.0	19.05	25.00
#6	11.43	7.62	25.0	11.43	25.0	22.86	30.00
#7	13.34	8.89	29.0	13.34	29.0	26.67	35.00
#8	15.24	10.16	34.0	15.24	33.0	30.48	40.00

Fuente: Constructora Monroy Gómez SAS; Ing. Cervera, 2023, diseño estructural

Tabla 20

Recubrimiento para elementos en contacto con agua, suelo o intemperie

RECUBRIMIENTOS PARA ELEMENTOS EN CONTACTO PERMANENTE CON AGUA, SUELO O A LA INTEMPERIE		
ELEMENTO	CONDICIÓN	RECUBRIMIENTO
LOSAS Y VIGUETAS	BARRAS No 5 Y Menores	40 mm
	BARRAS No 6 Y Mayores	50 mm
VIGAS Y COLUMNAS	ESTRIBOS Y ESPIRALES	50 mm
	REFUERZO PRINCIPAL	65 mm
MUROS Y PAREDES	TANQUES CIRCULARES	55 mm
	OTROS TANQUES	50 mm
ZAPATAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN	VACIADO DIRECTAMENTE SOBRE EL SUELO	75 mm

Fuente: Constructora Monroy Gómez SAS; Ing. Cervera, 2023, Diseño estructural

Se mantuvo un bombeo constante del agua en la jornada de cada día, durante toda la duración de las prácticas empresariales. El bombeo tenía como fin dar manejo al agua represada que estaba en la obra, logrando así tener una zona de trabajo donde se pudieran realizar las diferentes actividades de forma segura, evitando algún accidente, como también garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria pesada en las actividades de excavación. El bombeo se realizaba con anticipación de la hora establecida a la llegada de la maquinaria o se realizaba a la hora de iniciar la jornada laboral.

Ilustración 25

Bombeo del agua en la obra



Fuente propia

- **Excavación**

Esta actividad se realizó con el fin de alcanzar la cota establecida en los diseños, la cual era 1,60 m debajo de la cota cero, como también nivelar y optimizar el terreno para dar paso a las demás actividades planificadas como muros de contención y mejoramiento del terreno, esta actividad se ejecutó con retroexcavadora, siendo solicitada de acuerdo a las necesidades del suelo y sin llegar a causar retrasos en el cronograma general de la obra.

Ilustración 26

Excavación con maquinaria pesada_



Fuente propia

Ilustración 27

Medición y nivelación del nivel a construir



Fuente propia

- Muros de contención

Debido al peligro del talud, y junto con el ingeniero residente, se decidió armar los muros por secciones, empezando la sección central del talud hasta la mitad, comenzando por el lado izquierdo; Luego se procedió con la parte izquierda del muro de derecha a izquierda, seguido se armó la parte derecha y finalmente el pedazo de muro que faltaba, esto con el fin de dar tiempo

para el trabajo con el posta de electricidad, sitio donde este estaba ubicado. Para la correcta construcción de los muros de contención, se tuvieron en cuenta varios métodos constructivos que se mencionaran a continuación: Se tomo nivel 0 del proyecto, se tomaron medidas para definir el nivel donde empiezan los muros de contención, se tomaron escuadras para definir donde iba ubicado el muro, trazándolos con hilo para tener una buena referencia y teniendo el respectivo nivel se comenzó a fundir un solado en el cual irá el muro de contención como indican los diseños.

Ilustración 28

Trazados de ejes y nivel para muros de contención



Fuente propia

Se comenzó a armar el refuerzo de la viga que corresponde al muro, con 6 varillas longitudinales de $\frac{1}{2}$ " y estribos de 25x25 cada 15 cm.

Ilustración 29

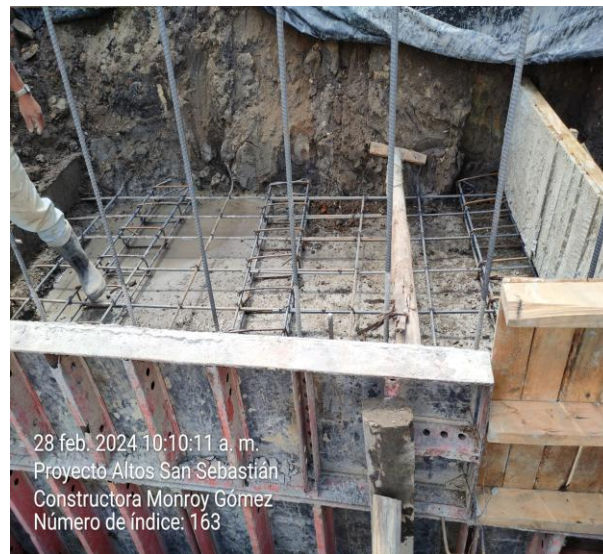
Armado viga muros de contención



Fuente propia

Ilustración 30

Fundición tacón del muro de contención



Fuente propia

Ilustración 31

Armado tacón del muro contención.

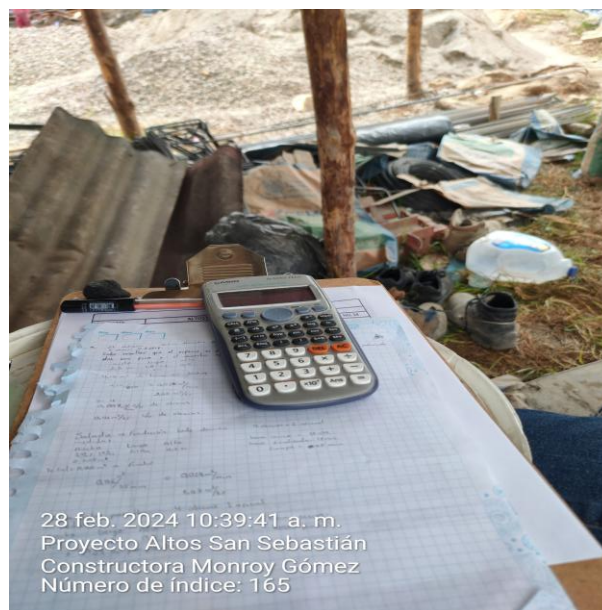


Fuente propia

Los resultados para una cuadrilla de 3 trabajadores y un oficial fueron los siguientes: En partes intermedias 00.24 m³ por min y 1.47m³ por hora, en partes superiores 0.022 m³ por min y 1.32 m³ por hora y finalmente en partes inferiores 0.0276 m³ por min y 1.65 m³ por hora siendo el rendimiento más alto por los pocos obstáculos.

Ilustración 32

Cálculo de rendimientos de la obra



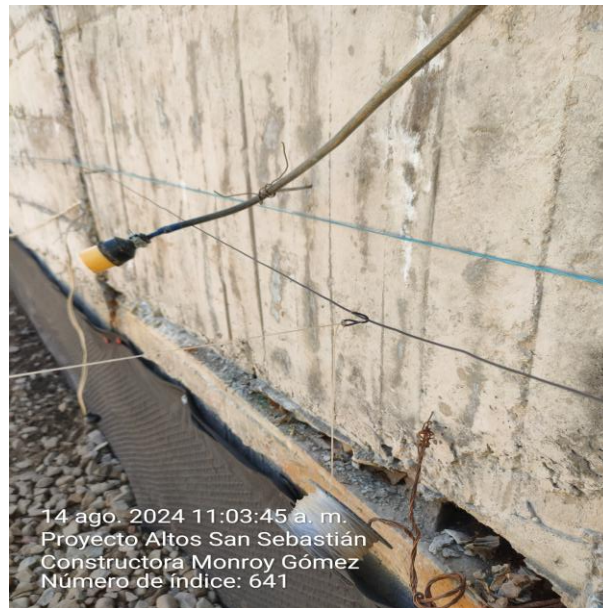
Fuente propia

- **Mejoramiento del terreno según las recomendaciones geotécnicas.**

Se hizo un replanteo y se pasaron niveles en cuanto a las medidas de la obra y el nivel requerido del suelo, esto con el fin de saber hasta dónde se debía excavar. El nivel estipulado eran 1.60 m a terminación de losa, los cuales son 80 cm de mejoramiento y 80 cm de losa. En este replanteo se pasaron niveles desde el nivel cero y los niveles se marcaron colocando puntillas y luego se pasó un alambre esto para tener un nivel durante el tiempo que se iba a trabajar y así facilitar el llevar una constante medición de cuanto se excavaba para llegar al nivel estipulado por los planos.

Ilustración 33

Nivel cero del proyecto trazado con hilo



Fuente propia

Se instaló 50 ml de Geodren Vial. Extendiendo el geotextil y colocando la tubería semi perforada en la parte inferior y dentro del geotextil de la membrana, seguidamente se procedió a instalarlo en la pared, dándole una pendiente de caída del 1%, siendo así una altura de 15cm en la parte central del muro de contención y otros 15cm de altura en la parte izquierda, dando en total una caída de 30 cm, con la cual según las recomendaciones dadas por la ficha técnica, cumpliría para la recepción del caudal de 1,19 l/s de agua que llegaba al terreno.

Ilustración 34

Preparación e instalación del Geodren vial



Fuente propia

Siguiendo con el mejoramiento del suelo se calcularon 95 m³ de sub-base de 2", y 115 m³ de base granular, estos suelos granulares junto con cal se mezclan para dar una optimización y mejoramiento de la capacidad portante del suelo, evitando filtraciones y humedad. Primero se recibió la sub-base y se utilizó un bulto de cal para cada 2 m³ de sub-base, se mezcló con la retroexcavadora, luego se extendió por el suelo en capas no mayores de 20 cm de altura y luego de su expansión se dio una compactación por medio del vibro compactador hasta lograr una capa de 30 cm.

Ilustración 35

Sub-base con cal.



Fuente propia

Se debió humedecer ya que se veía con un tono gris, lo cual significa que se estaba segregando y no compactando. En cuanto a la compactación se dio una pasada de forma transversal y una horizontal, esto para prevenir de que no llegará a saturarse el agua.

Ilustración 36

Humedecimiento de la sub-base Fuente propia



Fuente propia

Continuando con el mejoramiento del suelo, se recibió la base granular, se usó un bulto de cal para cada 2m³ de base, se mezcló con la retroexcavadora, luego se extendió por el suelo en capas no mayores de 20 cm de altura y luego de su expansión uniforme por toda la zona se dio una compactación por medio del vibro compactador.

Ilustración 37

Extensión de la base granular



Fuente propia

A medida que se expandía y se compactaba cada capa de base granular, se supervisaba el nivel alcanzado, para llegar al nivel solicitado por los planos y diseños.

Ilustración 38

Medición de altura del suelo respecto al nivel cero



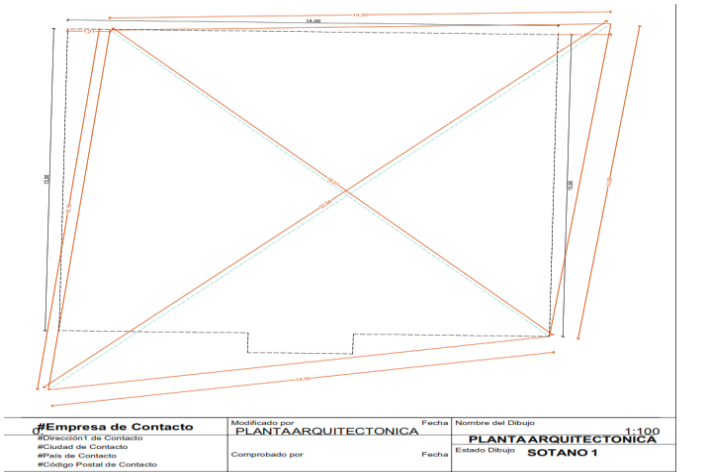
Fuente propia

- Armado de losa de cimentación

Para poder cumplir con los respectivos diseños de los planos, primero se realizó el respectivo replanteo del lote, con la supervisión del ingeniero residente y el arquitecto, en esta actividad primero se consultaron planos, seguido de ello se midieron las equinas y centros en base al lote aledaño, se hallaron las escuadras en cada esquina, marcándolas con puntillas y tirando hilos, luego de tirar hilos se sacaban escuadras hasta que todas las esquinas con las respectivas medidas dieran a escuadra. Siguiendo las especificaciones de los planos se trazaron los ejes de pórticos de la losa de cimentación, los cuales fueron trazados con hilos y puntillas. En las tres caras del lote con muros de contención se marcaron con puntillas en el muro, en la cara lateral donde no se tenía muro se ubicaron cercos clavados al suelo, encima de ellos se ubicaron con

tablas y sobre la tabla se colocaron puntillas para poder tirar los hilos asegurando que quedaran fijos.

Ilustración 39
Planta arquitectónica Fuente



Fuente Constructora Monroy Gómez, Plano replanteo

Ilustración 40
Preparación del terreno y trazado de hilos mediante ejes

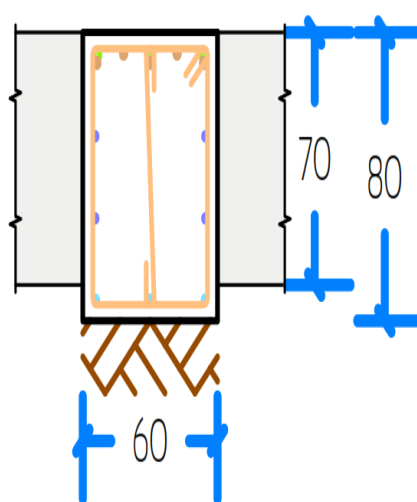


Fuente propia

Según los diseños se deben seguir los recubrimientos de la losa de cimentación con el contacto del suelo, para cumplir esta especificación se hicieron zanjas de 17.5 cm del nivel del suelo, esto debido a 10 cm que iban enterrados los pórticos y 7.5 cm de recubrimiento de elementos en contacto con el suelo, debido a esto se excavaron las zanjas llevando una constante supervisión del nivel. Se hicieron guías en el suelo bajando el hilo con plomo de centro y tirando un hilo verde. Luego de excavar las respectivas zanjas se compactaron con un vibro compactado manual con un rendimiento de 1.08 m² por min.

Ilustración 41

Especificaciones del diseño según el plano estructural.



RECUBRIMIENTOS PARA ELEMENTOS EN CONTACTO PERMANENTE CON AGUA, SUELO O A LA INTEMPERIE		
ELEMENTO	CONDICIÓN	RECUBRIMIENTO
LOSAS Y VIGUETAS	BARRAS No 5 Y Menores	40 mm
	BARRAS No 6 Y Mayores	50 mm
VIGAS Y COLUMNAS	ESTRIBOS Y ESPIRALES	50 mm
	REFUERZO PRINCIPAL	65 mm
MUROS Y PAREDES	TANQUES CIRCULARES	55 mm
	OTROS TANQUES	50 mm
ZAPATAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN	VACIADO DIRECTAMENTE SOBRE EL SUELO	75 mm

Fuente: constructora Monroy Gómez SAS; Ing. Cervera, 2023, diseño estructural.

Ilustración 42

Excavación de zanjas con hilos guía de color verde.



Fuente propia

Ilustración 43

Medición de la altura de la zanja



Fuente propia

Ilustración 44

Compactación manual de la zanja



Fuente propia

Elaboración de panelas de concreto

Para garantizar el recubrimiento de la losa de cimentación con el suelo y evitar el contacto, se siguieron las especificaciones los planos y se elaboraron panelas de concreto. Se corto una tubería de 3" con las medidas solicitadas para el recubrimiento,

Ilustración 45

Elaboración de dados de concreto



Fuente propia

Se comenzó el armado de la losa de cimentación mediante ejes literales y luego ejes numerales por proceso constructivo y evitar inconvenientes más adelante. Se colocaron soportes para su facilidad en el armado y amarrado, se ubicó primeramente el acero longitudinal superior como dictan los planos, seguido por el acero longitudinal inferior, luego se colocaban dentro la cantidad de estribos y sus respectivas medidas y denominación indicadas por los planos, seguido se media, se marcaba y ubicaban los estribos para el respectivo amarre. Ya finalizando se colocaba el refuerzo lateral y así se finalizaba el armado de los pórticos. En las intersecciones de pórticos donde iba columna se colocaban los estribos indicados para dicha columna.

Armado parrilla superior e inferior de la losa de cimentación

Se comenzó con el armado de la parrilla inferior de la losa de cimentación. Se colocó primeramente el acero longitudinal en ejes literales, luego el transversal en ejes numerales.

Primero se midió y se marcó según las medidas indicadas en los planos en la parte baja del pórtico, se ubicaron las varillas de acero y se amarraron. Se ubicaron las panelas para el respectivo distanciamiento entre la estructura y el suelo. Cabe resaltar que según los planos los ganchos venían de una medida superior con lo cual se siguieron esas medidas, se respetaron los traslapos para cada designación de varilla y se amarraron.

Ilustración 46

Armado parrilla inferior ejes laterales



Fuente propia

Ilustración 47

Armado parrilla inferior ejes numerales



Fuente propia

Luego del armado inferior se procedió al armado del acero de la parrilla superior. Se colocó primeramente el acero longitudinal en ejes literales, luego el transversal en ejes numerales. Primero se midió y se marcó según las medidas indicadas en los planos, se ubicaron las varillas de acero encima de los pórticos y se amarraron. Cabe resaltar que según los planos los ganchos venían de una medida superior con lo cual se siguieron esas medidas, se respetaron los traslapes para cada designación de varilla y se amarraron. Esta parrilla superior se armó luego de terminar el armado de la losa, y se retiró todo tipo de material y escombros que había.

Ilustración 48

Armado parrilla superior ejes laterales



Fuente propia

Ilustración 49

Armado parrilla superior ejes



Fuente propia

Ilustración 50

Armado parrilla superior ejes numerales



Fuente propia

Armado de columnas

Se comenzó el armado de las columnas. Se colocó inicialmente un estribo de la respectiva columna, centrado según los planos y con ayuda de hilos en los ejes de la viga, se marcó posición con plomo de centro y allí se ubicó el estribo.

Ilustración 51

Armado de columnas



Fuente propia

Luego se levantó el acero vertical de cada columna en las respectivas posiciones respecto al plano y aplomándola lo más verticalmente posible respecto a los estribos colocados.

Ilustración 52

Armado de columnas



Fuente propia

Se ubicaron estribos respecto a la medida de la columna en los planos para lograr mantener la firmeza del acero vertical de la columna.

Ilustración 53

Armado de columnas



Fuente propia

Armado de muros pantalla

Se comenzó el armado de los muros pantalla. Se revisaron los planos, seguido por medir y marcar las distancias entre cada acero vertical para luego ubicarlas y amarrarlas. Los ganchos se midieron respecto a las especificaciones técnicas en los planos

Ilustración 54

Armado de muros pantalla



Fuente propia

4.3.2. ACTIVIDAD 7. Dar seguimiento y control de la calidad de los materiales, maquinaria y equipos usados en cada actividad.

Esta actividad se logró mediante un seguimiento y control constante en obra, atendiendo a la calidad del material al momento de ser recibido, supervisando continuamente su estado antes y después de ser usado.

En cuanto a la maquinaria y herramientas, se realizó un chequeo constate del estado en que se encontraban, tomando medidas para garantizar un apropiado uso y su cuidado al llevar a cabo las diversas actividades.

En el apéndice H se detalla las facturas del material recibido durante las prácticas empresariales.

A continuación, se evidencia en la ilustración 55 el almacenamiento que se le dio a los diferentes materiales recibidos en la obra, lo cual es importante para garantizar y mantener la calidad de estos mismos, en el almacenamiento del acero consta de cercos debajo del mismo, para evitar el contacto con el suelo, y su fácil manejabilidad debido a su tamaño, siendo protegido y evitando el agua le pueda causar corrosión y dañar su calidad. Luego de descargar el acero se cubrió con plástico impermeabilizante para evitar daños en sus propiedades por el clima, sol, agua, y así garantizar su calidad.

Ilustración 55

Descarga del acero



Fuente propia

Ilustración 56

Cubrimiento del acero con plástico impermeable



Fuente propia

Se llevo el respectivo control de la cantidad del acero descargado, se revisó el certificado de calidad y las propiedades de cada rollo que coincidieran con la guía de información. A continuación, se evidencian los controles y seguimientos al acero entrante en la obra.

Ilustración 57

Designación de los rollos de acero Fuente propia



Fuente propia

Ilustración 58

Certificado del acero

GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S.
RIT 300.001.317-7

Remisión: RSR - 028915
Fecha: 23 Jul. 2024

DATOS DEL COMPRADOR:
Empresa: ECOMAS COLOMBIA S.A.
NIT: 800243100
Dirección: CR DE D 801 70
Ciudad: CUCUTA
Teléfono: 3804100
Email: asiderurgico@gruposiderurgico.com

DESPACHADO A:
Código: 16
Cédula: 74170006
Cálculo: 312224064

Transportador: COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES DEL MATERIAL RECTO PARA DISTRIBUCION TREN 2

Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	SIBMA-R 11 x 12 M	6.000,00	KG	125,00
2	SIBMA-R 1/2 x 12 M	6.000,00	KG	125,00
3	SIBMA-R 3/4 x 12 M	12.000,00	KG	250,00
4	SIBMA-R 3/4 x 12 M	10.000,00	KG	200,00

CANTIDAD TOTAL: 34.000,00 KG, 1.550,00

NOTAS: EN PAMPLONA - CALLE 9 URB SAN SEBASTIAN LOTE 34-PAMPLONA - MONROY-3132074374 - QCS 1326260 Y 1326264

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

Firma del conductor: Miguel Soledad

Fuente tomada de GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S

Ilustración 59

Cálculos del acero entrante

GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S.
RIT 300.001.317-7

Remisión: RSR - 028915
Fecha: 23 Jul. 2024

DATOS DEL COMPRADOR:
Empresa: ECOMAS COLOMBIA S.A.
NIT: 800243100
Dirección: CR DE D 801 70
Ciudad: CUCUTA
Teléfono: 3804100
Email: asiderurgico@gruposiderurgico.com

DESPACHADO A:
Código: 16
Cédula: 74170006
Cálculo: 312224064

Transportador: COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES DEL MATERIAL RECTO PARA DISTRIBUCION TREN 2

Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	SIBMA-R 11 x 12 M	6.000,00	KG	125,00
2	SIBMA-R 1/2 x 12 M	6.000,00	KG	125,00
3	SIBMA-R 3/4 x 12 M	12.000,00	KG	250,00
4	SIBMA-R 3/4 x 12 M	10.000,00	KG	200,00

CANTIDAD TOTAL: 34.000,00 KG, 1.550,00

NOTAS: EN PAMPLONA - CALLE 9 URB SAN SEBASTIAN LOTE 34-PAMPLONA - MONROY-3132074374 - QCS 1326260 Y 1326264

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

Firma del conductor: Miguel Soledad

26 Jul. 2024 9:47:31 a. m.
Proyecto Altos San Sebastián
Constructora Monroy Gómez
Número de índice: 358

Fuente propia

La calidad del cemento; en la figura 60 se evidencia el almacenamiento del cemento, que es de gran importancia para conservarlo en óptimas condiciones y se pueda garantizar su resistencia en el concreto. Las medidas que se implementaron fueron: su almacenamiento en áreas secas, protegidas de la lluvia y la humedad con plásticos impermeables, aislándolo del suelo mediante estibas de madera. Se utilizaba primero las pacas de cemento más antiguas y se inspeccionaba constantemente para detectar cualquier signo de humedad y endurecimiento.

Ilustración 60

Almacenamiento del cemento



Fuente propia

Control de calidad de herramientas y maquinaria

En cuanto a la maquinaria y herramientas, se hacía un chequeo constate, a la mezcladora, verificando su gasolina, aceite, cada vez que se finalizaba la actividad dejándola gastar la gasolina para que no se llenara el filtro y así evitarle una posible inundación del mismo, indispensable este paso para el correcto funcionamiento. El mantenimiento se realizaba cada vez

que fuese requerido. Todo para garantizar un apropiado uso y cuidado para llevar a cabo las actividades requeridas en la obra.

Ilustración 61

Revisión de la mezcladora



Fuente propia

Ilustración 62

Revisión de la mezcladora.



Fuente propia

En la siguiente ilustración se evidencia como se aplica una película de aceite sobre el tambor de la mezcladora, esto con el motivo de limpiar fácilmente los sedimentos de concreto que se impregnan en ella. Para su cuidado se cubría el motor con plástico impermeabilizante de agua y otros factores que alteren su funcionamiento.

Ilustración 63

Aplicación de capa de aceite a la mezcladora



Fuente propia

Ilustración 64

Motor de la mezcladora tapado con plástico impermeabilizante



Fuente propia

También se hizo continuamente revisión de los collarines con el fin de garantizar su buen funcionamiento y evitar posibles fugas.

Ilustración 65

Collarines sin fugas de agua



Fuente propia

Las herramientas se lavaban al cabo de finalizar cada fundición y así lograr mantener un buen desempeño y el buen funcionamiento de cada una.

Ilustración 66

Lavado de la herramienta



Fuente propia

En cuanto al control y la supervisión de la obra en las horas trabajadas por la maquinaria pesada se llevó control por medio del horómetro (Ver ilustración 67), registrando en fotos la hora inicial y hora final de su uso, también registrando pausas en donde no estuviera trabajando la máquina. El conteo de fletes, viajes de escombros de las piedras que se fracturaron y se sacaron como para el barro que salió en la excavación del suelo, se contabilizaron por medio de talonarios (Ver ilustración 68). En cuanto a pedidos de agregados, bases, sub bases y piedra filtro, se llevó control mediante talonarios por parte de la constructora y facturas por parte de la empresa que enviaba el pedido, (Ver ilustración 66).

Ilustración 67

Horómetro de retroexcavadora



Fuente propia

Ilustración 68

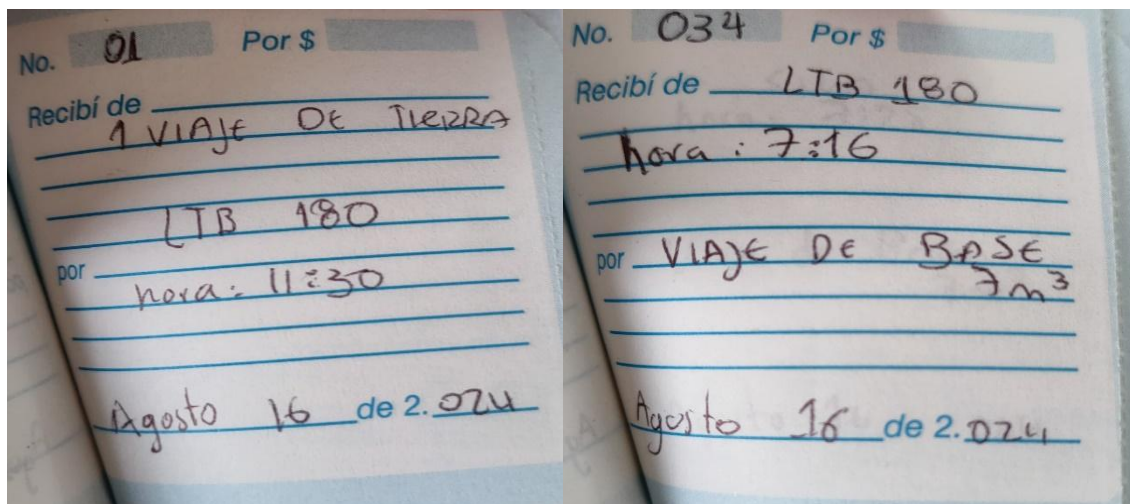
Talonario y facturas de fletes



Fuente propia

Ilustración 69

Talonario de la constructora



Fuente propia

A continuación, se incluye una sección con el resumen de los procedimientos usados en los diferentes materiales solicitados para cada una de las actividades realizadas en obra, se indican las normas o fichas técnicas seguidas para lograr la calidad de dichos materiales.

Cuadro Resumen		
Materiales	Norma o ficha técnica	Procedimientos
Concreto	“INVE-402-13 Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto Para Ensayos de Compresión y Flexión”	1. Preparación de herramientas del ensayo. 2. Limpieza y aplicación de película de acpm en los cilindros para un buen desencofrado. 3. Preparación del concreto respecto a las dosificaciones establecidas. 4. Vaciado de concreto en el cilindro en 3 capas. 5. Compactaciones con la varilla 25 veces no superando 2,5 cm de la capa anterior. 6. Apisonando el cilindro 15 veces con el martillo de caucho. 7. Alisado por medio de la llana. 8. Desencofrado masomenos después de 24 horas, marcándolos e ingresando las muestras en agua para el curado
Geodren vial	Ficha técnica: Sistemas de subdrenaje GEODREN VIAL 100mm 1mt	Sistema de conducción y evacuación de fluidos mediante el drenaje del agua. Se extendiendo el geotextil y coloco la tubería semi perforada en la parte inferior y dentro del geotextil de la membrana, seguidamente se procedió a instalarlo en la pared, dándole una pendiente de caída del 1%, siendo así una altura de 15cm en la parte central del muro de contención y otros 15cm de altura en la parte izquierda, dando en total una caída de 30 cm, con la cual según las recomendaciones dadas por la ficha

		técnica, logra la recepción de hasta 4,33 l/s con velocidad de 0,55 m/s de agua que llegue al terreno.
Subbase Granular	INVIAS ARTICULO 320-07	Se coloco el material luego de la compactación apropiada de la superficie con cotas y niveles, con respectiva colocación del filtro geodren vial. Para la extensión se dispuso de hacerse en capas uniformes asegurando que las capas no tengan menos de 10 cm o más de 20 cm de grosor, fue aplicado en varias capas debido al límite de 20 cm de cada capa. Se usaron medios manuales para garantizar uniformidad en las equinas del proyecto. Luego se humedeció hasta obtener la humedad apropiada evitando segregación de materiales y se compacto por medio de bobcat hasta que se alcanzó la densidad seca especifica. finalizando se perfilo a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto. Se hicieron en condiciones de luz, evitando la lluvia sobre el material. La capa presenta una superficie uniforme, sin agrietamiento ni segregaciones con los niveles establecidos

Base granular	INVIAS ARTICULO 330-13	Se coloco el material luego de la compactación apropiada de la superficie con cotas y niveles, con respectiva colocación del filtro geodren vial. Para la extensión se dispuso de hacerse en capas uniformes asegurando que las capas no tengan menos de 10 cm o más de 20 cm de grosor, fue aplicado en varias capas debido al límite de 20 cm de cada capa. Se usaron medios manuales para garantizar uniformidad en las equinas del proyecto. Luego se humedeció hasta obtener la humedad apropiada evitando segregación de materiales y se compacto por medio de bobcat hasta que se alcanzó la densidad seca especifica. finalizando se perfilo a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto. Se hicieron en condiciones de luz, evitando la lluvia sobre el material. La capa presenta una superficie uniforme, sin agrietamiento ni segregaciones con los niveles establecidos
Acero	Certificado de calidad Sodimac Colombia Certificado de calidad Grupo Siderúrgico Reyna S.A.S	Se revisaron primeramente datos del comercio del material solicitado siendo, datos del cliente, del consignatario, Procediendo a la verificación de los certificados de calidad de cada material, siendo varillas de acero corrugado y alambre recocido seguido por la

		cantidades y calidad en que llegaban a la obra con sus respectivas designaciones en cada rollo con dichas propiedades.
--	--	--

4.3.3. ACTIVIDAD 8. Garantizar el correcto cumplimiento de las normas SG-SST

Las normas de seguridad y salud son fundamentales para proteger y asegurar el sitio donde se lleva a cabo el proyecto. Estas medidas conllevan a una prevención de posibles accidentes y lesiones de los trabajadores, las cuales se llevaban a cabo con una supervisión diaria en cuanto al uso de los EPP solicitados según la actividad a realizar, se realizó un análisis de riesgos de la seguridad y salud en el proyecto “Altos de San Sebastián”, comenzando por una identificación de actividades logrando una evaluación inicial e identificación de los peligros que puedan ocurrir en cada una de estas, con los datos recolectados se realizó la matriz de riesgos y poder implementar medidas de seguridad en el transcurso de la obra como se puede observar en el Apéndice J. Matriz de riesgos SG-SST.

Para la seguridad en obra se hicieron llamados de atención y se informó con el personal de la seguridad y la salud en la obra. Se tuvo un control por medio del SISO con su visita diaria para el correcto cumplimiento de las normas y la seguridad en todas las actividades realizadas. Los diferentes implementos de seguridad se solicitaban con anterioridad para tener el cambio en el momento en que cumplieran su vida útil.

Se cercioraba que los trabajadores portaran botas, guantes, casco, vestimenta larga que cubriera las extremidades para que logaran evitar rayones, quemaduras y otras posibles afectaciones. Para las actividades peligrosas se tuvo suma precaución en su desarrollo,

asegurando herramientas e implementos para la prevención de accidentes, se hizo énfasis en la seguridad de los trabajadores, en el sitio cuando había presencia de maquinaria pesada, de un talud elevado o comprometedor, manteniendo a los trabajadores seguros en sitios apartes.

Los protocolos de seguridad seguidos en las prácticas empresariales se mencionan a continuación:

4.3.3.1. Evacuación previa al deslizamiento del talud

El 19 de febrero hubo deslizamiento de una parte de talud, causando un retraso en el cronograma de la obra. Siempre se realizó constante inspección en cuanto a la seguridad de los trabajadores, manteniéndolos un poco alejados del sitio, gracias a ello se logró dar aviso a tiempo logrando así una evacuación con el menor riesgo. Ya se había previsto el peligro y debido a ello se tenía poco personal trabajando en el lugar; En el momento se evacuó rápidamente al personal de la obra y se avisó a los habitantes de las casas aledañas con la intervención del personal de seguridad y los medios respectivos evitando cualquier peligro. La situación que se presentó con mayor riesgo fue el reventamiento de la manguera del gas, los funcionarios llegaron al lugar a controlarlo de manera oportuna, lo que ayudo a mitigar los riesgos.

Ilustración 70

Evacuación previa al deslizamiento del talud.



Fuente propia

4.3.3.2. *Inspección por parte de centrales Eléctricas S.A.S del poste de luz con luces de alta tensión*

Debido al deslizamiento del talud, el poste de la luz también quedó en alto riesgo, situación que llevo a tomar medidas inmediatas como fue dar aviso a CENTRALES ELECTRICAS para la gestión de asegurar dicho poste de luz y evitar accidentes puesto que tiene líneas de alta tensión. Se guardo constancia de las inspecciones al poste de luz y la posible solución a este problema, además de las solicitudes hechas con mucha anterioridad del accidente ante la empresa.

Ilustración 71

Visita de Centrales eléctricas



Fuente propia

Ilustración 72. Certificado de visita de centrales eléctricas

CENTRAL ELÉCTRICA DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.		107-01
PROCESO MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TAC		Versión 1.0
Planificación y Verificación del Mantenimiento - Requerimientos		Formato de VERIFICACIÓN Y NOTIFICACIÓN
FORMATO DE VERIFICACIÓN Y NOTIFICACIÓN		Página 1 de 1
DATOS GENERALES		
Nombre: <u>Proyecto Altos San Sebastián</u>	Nº de Cliente: <u>107-01</u>	
Dirección: <u>Proyecto Altos San Sebastián</u>	Nº de Centro de Cliente o Subestación: <u>107-01</u>	
Municipio: <u>San Sebastián</u>	Nombre del Inspector Técnico: <u>Proyecto Altos San Sebastián</u>	
Tipo de Zona: <u>Urbano</u>	Rural: ☐ N° Centro de Cliente o Subestación: <u>Proyecto Altos San Sebastián</u>	
REVISIÓN DE DATOS		
VERIFICACIÓN		
Se verifica la calidad de servicio, de acuerdo a lo establecido en el artículo 107-01, según el documento CENB SA E.S.P. evaluando la calidad y los parámetros y de conformidad con los resultados.		
NOTIFICACIÓN		
El presente documento es emitido en respuesta a la solicitud de verificación de calidad de servicio por el cliente. Para más información consulte el sitio web: http://www.cenb.com.co/clientes en línea de atención gratuita 1122222222.		
Nombre del Cliente: <u>Proyecto Altos San Sebastián</u>	Firma: <u>Proyecto Altos San Sebastián</u>	
C.C. No: <u>107-01</u>		

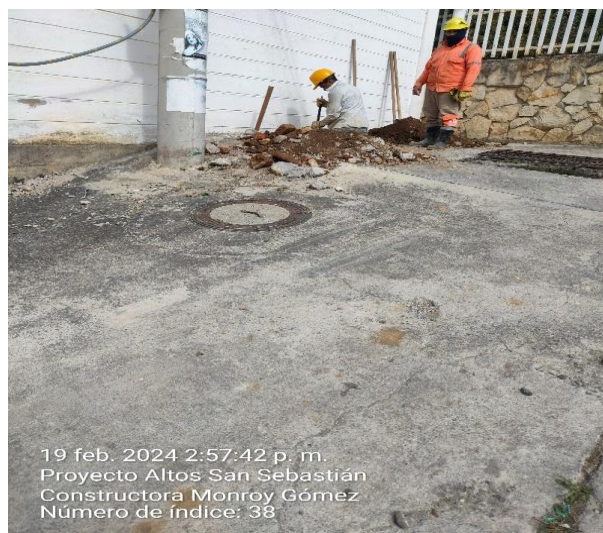
Fuente propia

4.3.3.3. *Inspección por parte de Empopamplona S.A.S E.S.P del acueducto que pasa en la obra*

También se tomaron medidas con relación a la tubería del acueducto, se recibió la visita del gerente de EMPOPAMPLONA S.A. E.S.P. y se llegó a la conclusión de instalar unos collarines en las extremidades del lote para así poder conducir el caudal de agua de un punto a otro sin afectar el servicio en las viviendas aledañas y poder continuar con el cronograma de actividades estipuladas. Se hicieron huecos manualmente para encontrar la tubería, perforarla y continuar con la colocación de los collarines. A estos collarines se les verificaba su buen funcionamiento periódicamente para así evitar alguna fuga de agua.

Ilustración 73

Excavación para instalación de collarines



Fuente propia

Ilustración 74

Instalación de collarines



Fuente propia

4.3.3.4. Inspección de la empresa de Gases para cortar el flujo de gas y garantizar el buen funcionamiento de las tuberías.

4.3.3.5. Prevención de deslizamientos de talud mediante plástico impermeabilizante

Se realizó una supervisión constante del armado de los muros de contención, teniendo en cuenta el buen uso de puntales que mantengan en su lugar la formaleta y eviten deformaciones del muro. Se uso el plástico impermeabilizante para dar seguridad al talud y prevenir peligros para cada uno de los trabajadores.

Ilustración 75

Plástico impermeable en el talud



Fuente propia

4.3.3.6. *Precaución de no tener personal mal ubicados con el uso de maquinaria pesada*

4.3.3.7. *Señalización de advertencia preventiva*

En el descargue del acero y debido al gran tamaño de la tractomula por precaución se colocaron señales de advertencia, además se aseguró de no estar personas mal posicionadas en el sitio y evitar cualquier accidente.

Ilustración 76

Señalización de advertencia



Fuente propia

4.3.3.8. Supervisión de control de EPP y supervisión diaria del personal de seguridad y salud en el trabajo

En ciertas actividades como el corte del acero y el descargue la cal, que son de alto riesgo se llevaba un control de seguridad. En el momento de descargar la cal se toma bastante precaución, para la protección de los trabajadores, asegurándoles el uso tapabocas, casco, además se les indico taparse lo máximo posible la cara debido a que la cal es bastante perjudicial para la salud y puede causar ciertas enfermedades, también que evitaran cualquier contacto con agua, luego del descargue como se evidencia en la ilustración 75. Otra actividad de alto riesgo que se realizo fue el corte de acero, como se muestra en la figura 76, se usaron los accesorios de EPP como casco, gafas, botas, ropa larga, guantes, logrando tener un control en cuanto a la seguridad, se llevo a cabo una supervision constante debido al riesgo.

Ilustración 77

Prevención de químicos de la cal nocivos al cuerpo



Fuente propia

Ilustración 78

Prevención con todos los EPP en el corte del acero



Fuente propia

Ilustración 79

Supervisión del personal de seguridad



Fuente propia

4.4. Objetivo 4. Dar aportes ingenieriles en todo el proceso de la práctica

4.4.1. ACTIVIDAD 9. Aportar soluciones ingenieriles a los diferentes problemas que se puedan presentar en la ejecución de las actividades.

Cada una de las actividades puede presentar inconvenientes y como ingeniero auxiliar residente, identificar dicho problema, se hizo una recopilación de datos sobre las actividades y sus falencias para así buscar posibles soluciones.

Como primer aporte ingenieril y se dio con uno de los primeros problemas encontrados en la obra, rocas de gran tamaño y dureza, se dio la idea por parte del ingeniero residente auxiliar de utilizar cemento expansivo, se hizo la cotización, con un costo de 150 mil pesos para cada roca, pero por problemas con el taladro percutor no se pudo llevar a cabo este método. Se encontró una solución para la fragmentación de las rocas por medio de un contratista, el cual con el uso de un taladro perforaba más o menos de 20 a 30 cm en las zonas críticas de la roca, donde luego se les introducía un cincel con dos brocas en las vetas y así por medio de un martillo lograr la fractura.

En obra, debido al gran tamaño y lo enterrada que estaba una de las rocas, no se pudo fragmentar con el método anterior, por lo cual se dio la idea de utilizar el método de fragmentación de roca controlada, por medio de un explosivo, insertarlo en la roca en una perforación de aprox. 30 cm, para este método las especificaciones que se siguieron fueron usar una malla que se ubicó sobre la roca logrando taparla toda, además se ubicaron costales llenos de arena sobre casi toda la roca y la malla, para evitar que la roca lance fragmentos que causen algún accidente. El contratista tenía certificación para el uso de este método y se tomaron las medidas de seguridad pertinentes logrando así la fragmentación de la roca en medio de la obra.

Ilustración 80

Preparación para fragmentación de roca controlada



Fuente propia

Ilustración 81

Fragmentación de roca controlada



Fuente propia

En el momento del mejoramiento del suelo, se realizó replanteo del proyecto, esto con el fin de llevar un control del nivel para cada capa que se mejoraba. El aporte ingenieril se dio luego

de trazar los niveles con alambre, la idea principal fue colocar unas puntas de alambre amarradas con hilo y colocarlas sobre el nivel de alambre para tener un nivel que se lograra mover durante el tiempo que se hacia el mejoramiento, el terreno necesito de constantes mediciones en cuanto al nivel de cada capa para así facilitar y llevar una medición del nivel estipulado por los planos y no estar en un constante amarre y desamarre de hilo para medir el nivel, y evitar perder tiempo de trabajo.

Ilustración 82

Nivel cero del proyecto trazado con hilo



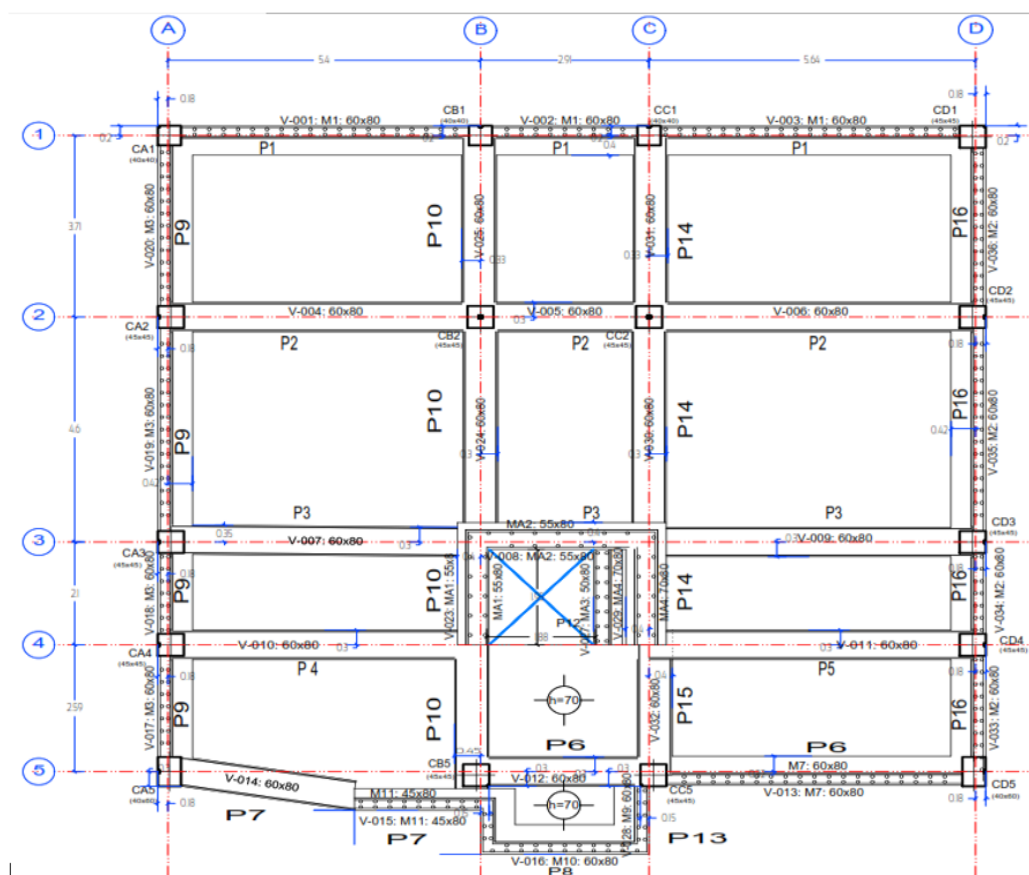
Fuente propia

Para el armado del acero de las diferentes estructuras se dio la idea del ingeniero auxiliar de imprimir por partes el plano con los elementos que componían al armado de todo el sótano 1. Primeramente, se inició con el armado de la losa de cimentación, en cuanto al movimiento en la obra con 6 planos de pliego para verificar diferentes elementos se hace complicado, entonces se dividieron los elementos en partes para optimizar la revisión conforme a planos. por medio de edición se sacaron los pórticos globales que facilitasen la lectura correcta (Ver ilustración 83), lo mismo se realizó con columnas, separándolas por nivel y los muros pantalla.

Así mismo las especificaciones técnicas, las cuales se seguían conforme a las indicaciones de los planos fueron altamente útiles pues casi cada elemento de la losa, columnas y muros tenían acero de todos los diámetros, con cantidad de ganchos y traslapos, se pudiendo revisar continuamente evitando equivocaciones para garantizar el correcto armado y fuera conforme a indican los planos.

Ilustración 83

Pórticos, ejes y columnas del plano de la losa de cimentación



Fuente propia

Ilustración 84

Planos y especificaciones técnicas impresos



Fuente propia

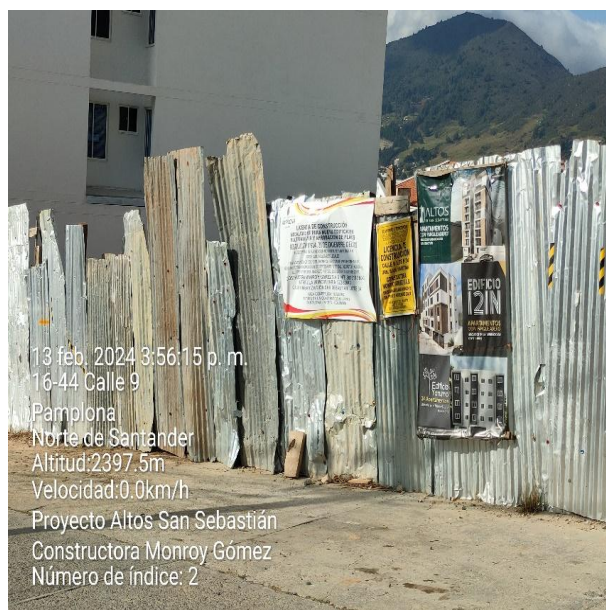
Para finalizar en los aportes del ingeniero auxiliar de residente, debido a la complejidad de los planos estructurales que no se entendía por parte del ingeniero residente, ni del ingeniero auxiliar, del despiece de los muros del ascensor, se sugirió varias veces al ingeniero residente solicitar una reunión por vía Zoom con el ingeniero estructural para así lograr el entendimiento y garantizar los diseños estructurales del proyecto.

4.4.2. ACTIVIDAD 10. Elaborar bitácora de obra y llevar un registro fotográfico de las actividades ejecutadas en el transcurso de las prácticas.

Para el correcto cumplimiento de esta actividad y guardar constancia de las demás actividades, se llevó un registro fotográfico desde el inicio de las prácticas con la aplicación timestampcamera, indicando la fecha, la dirección donde se llevaron a cabo las prácticas empresariales, el nombre del proyecto y la constructora como se evidencia en la ilustración 85.

Ilustración 85

Registro fotográfico por medio de la aplicación TimestampCamera



Fuente propia

Para el correcto cumplimiento de esta actividad y el trabajo como auxiliar de residente se realizó corte de obra quincenal donde se plasmó todo el material que se recibió y que se usó, acompañado del corte nominal de cada trabajador, incluyendo sus observaciones en cuanto a la asistencia y así el correcto pago de su nómina quincenal. A continuación, se evidencia el corte de obra y la nómina del 1 de febrero al 15 de febrero, de manera quincenal se entregaban al respectivo ingeniero residente corroborando dicha información. El resto de cortes de obra y nomina se encuentra en el apéndice I. Por último, se realizó la bitácora de obra a diario, generalmente en la tarde o dependiendo las actividades realizadas en el día. En las bitácoras se plasmaron los avances de las obras, las situaciones de alto riesgo o hitos en el proyecto, también algunos resultados de cálculos o rendimientos. En la ilustración 86 se evidencia bitácora de obra realizada en terreno.

Ilustración 86

Bitácora de obra



Fuente propia

Tabla 21

Corte de obra del 1 al 15 febrero

CORTE DE OBRA					
CORTE No.	1				
CONSTRUCTORA:	MONROY GÓMEZ				
OBRA:	ALTOS DE SAN SEBASTIAN				
PERIODO DE CORTE:	1 FEBRERO A 15 FEBRERO				
ACTIVIDAD		EXCAVACION			
No.	ITEM	UND.	CANT.	VALOR	VALOR TOTAL
1	CEMENTO	PACAS	100	\$ 24.000,00	\$ 2.400.000,00
2	TRITURADO	VIAJE	2	\$ 550.000,00	\$ 1.100.000,00
3	ARENA	VIAJE	2	\$ 610.000,00	\$ 1.220.000,00
5	ESCOMBRO	VIAJE	48	\$ 70.000,00	\$ 3.360.000,00
6	HOROMETRO PAJARITA	Hr	22	\$ 120.000,00	\$ 2.640.000,00
9	HOROMETRO BOBCAT	Hr	10	\$ 80.000,00	\$ 800.000,00
TOTAL					\$ 11.520.000,00

MATERIAL	Und.	LLEGO	SE GASTO	QUEDO
ARENA	Viaje	1	0	1
TRITURADO	Viaje	1	0,25	0,75

INVENTARIO
30 tablas nuevas
10 láminas de zinc en mal estado
8 de Eternit pequeñas y 1 grande
2 cerchas
Formaleta
3 m x 70 cm hay 1
2,5 m x 70 cm hay 4
2,5m x 60 cm hay 4
2,5m x 50 cm hay 2
2,5m x 40 cm hay 2
20 estibas
madera

Fuente propia

Tabla 22

Nómina y observaciones del 1 al 15 de febrero

			CONSTRUCTORA MONROY GOMEZ						
NOMINA		\$ 3.684.000	SEGURIDAD SOCIAL ARL						
NOMBRE	DIAS	VALOR DIA	DIA	MES	QUINCENA	DOTACION	DESCUENTOS	VALOR PAGADO	VALOR
LUIS ARMANDO	15	\$ 42.666,67	\$ 12.000,00	\$ 360.000,00	\$ 180.000,00	\$ -		\$ 640.000,00	\$ 820.000,00
LUIS ANTONIO	14	\$ 42.666,67	\$ 12.000,00	\$ 360.000,00	\$ 180.000,00	\$ -		\$ 597.333,33	\$ 777.333,33
JHON LEAL	10	\$ 42.666,67	\$ 12.000,00	\$ 360.000,00	\$ 180.000,00	\$ -		\$ 426.666,67	\$ 606.666,67
MARIO PARADA	15	\$ 86.666,67	\$ 12.000,00	\$ 360.000,00	\$ 180.000,00	\$ -		\$ 1.300.000,00	\$ 1.480.000,00
						TOTAL		\$ 2.964.000,00	\$ 3.684.000,00

MANO DE OBRA	
TRABAJADOR	OBSERVACIONES
MARIO PARADA	NINGUNA
LUIS ANTONIO	FALTO 1 DIA
LUIS ARMANDO	NINGUNA
JHON LEAL	INICIO EL 5 FEBRERO

Fuente propia

5. Conclusiones

El desarrollo del trabajo en concordancia a la justificación presentada se describe en forma lógica, con excelentes resultados, dando respuesta a los objetivos y propósitos planteados. Basado en los resultados recolectados, incluido el tratamiento estadístico y cualitativo.

La experiencia tanto personal como laboral, representa un gran logro, ya que las prácticas en terreno constituyen un potencial de vivencia y experiencia cierta, q solo es adquirible de manera directa con material primeramente humano, así como demás herramientas necesarias para lograr culminar una obra

El uso de herramientas tecnológicas y programas constituyen un gran avance para el desarrollo seguro y cumplimiento de las metas a conseguir en la obra, lo mismo q el ahorro de tiempo y dinero en la adquisición de materiales.

El logro de los cronogramas y actividades a realizar dependen en gran parte del estado del tiempo en cada lugar donde se planea realizar cada obra, motivo por el cual hace imprescindible tener en cuenta este ítem al realizar la planeación.

6. Recomendaciones

Se recomienda tener una comunicación clara y respetuosa con los trabajadores, esto permite tener una transparencia entre el trabajador y el residente, logrando que se sigan las indicaciones con una efectividad, que junto con un buen liderazgo aseguran la integridad del proyecto, cumpliéndose así las actividades con altos estándares de calidad según los diseños y especificaciones técnicas, como también aumentando la seguridad de la obra en los diferentes ámbitos.

Es importante realizar un análisis y evaluación de la seguridad y salud en el trabajo para el proyecto que se ejecuta, teniendo protocolos de seguridad, así logrando mitigar y prevenir los diferentes peligros que se puedan presentar, llevando una supervisión constante en las actividades realizadas en la obra para minimizar lo máximo posibles riesgos que no garanticen la seguridad de los obreros.

Se recomienda constar con software especializados que permitan determina y cuantificar con precisión las diferentes cantidades de materiales que se van a usar en las diferentes actividades del proyecto y lograr una buena gestión de los costos para una mejor ejecución de la misma logrando cumplir altos estándares de calidad en el proyecto.

Se recomienda realizar un presupuesto detallado que permita controlar de una manera detallada los costos, actividades y cantidad de materiales, esto con el objetivo de asegurar que el proyecto se mantenga dentro de las limitaciones financieras establecidas y minimizar sobrecostos en el proyecto

La organización y correcto uso de la metodología a usar es relevante para unas prácticas eficientes, que contribuyan a mejorar la toma de decisiones y satisfacer las específicas técnicas dadas por los diseños garantizando la calidad del proyecto y de las prácticas empresariales.

7. Referencias

- Panel y Acanalados Monterrey. (s.f). ¿qué es una cimentación y sus tipos?. Monterrey, México. Recuperado de: <https://panelyacanalados.com/blog/que-es-una-cimentacion-y-sus-tipos/>
- Etecé. (2021). Concepto estructuras. Editorial Etecé. Recuperado de: <https://concepto.de/estructura/>
- Ferrovial. (s.f). Materiales de construcción. Recuperado de: <https://www.ferrovial.com/es/recursos/materiales-construccion/>
- Argos. (2021). ¿qué pasa con las normas de construcción de edificaciones en Colombia?. Recuperado de: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/normas-construccion-edificaciones-en-colombia/>
- Terrapilar. (2020). ¿qué implica el control de calidad en una obra?. Recuperado de: <https://www.terrapilar.com/blog/que-implica-el-control-de-calidad-de-una-obra/>
- Montanaro, L. (1998). Seguridad en la construcción: manual para delegados de obra en seguridad e higiene. Montevideo: Cinterfor.
- Beltrán, A. (2012). Costos y presupuesto. Instituto tecnológico de Tepic.
- Pérez, L. (2009). Supervisión técnica en la construcción de edificaciones. Sincelejo, Colombia: Universidad de Sucre.
- Piamba, H. (2020). *Auxiliar de ingeniería en la asistencia y supervisión en la construcción de obras civiles del municipio de Sotará departamento del Cauca*. Popayán, Colombia: Universidad del Cauca.

Tipan, A. (2018). *Incidencia de variables de caracterización de cultura organizacional en la filosofía LEAN CONSTRUCTION para pequeñas y microempresas constructoras en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

Galvis, M. (2019). Práctica profesional como auxiliar de residente de obra para la supervisión, control y seguimiento del proyecto de reposición del alcantarillado del barrio el arenal en el municipio de pamplona, norte de Santander. Pamplona, Colombia: Universidad de Pamplona.

Pérez, Y. (2019). Práctica empresarial como auxiliar del ingeniero residente del proyecto “plaza de los andes” de la constructora Pérez y asociados s.a.s en pamplona norte de Santander. Pamplona, Colombia: Universidad de Pamplona.

Morales, C. (2013). Problemas técnicos en la administración de obra de empresas constructoras en el valle de Toluca. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Reyes. (2015). Práctica profesional como auxiliar residente en la construcción de sistema de alcantarillado y PTAR. **1, 1–27**

Ayala Vilela, O., & Temoche Rosillo, V. (2017). Metodologías y herramientas de gestión para la mejora continua de la productividad en la construcción. Universidad de Piura, 69. Fuente: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3247>

AIS. (2010). Reglamento Colombiano Sismoresistente (NSR-10). 530–827. https://www.andi.com.co/Uploads/Reglamento_colombiano_construccion_sismo_resistente636536179523160220.pdf

Ministerio de vivienda. (n.d.). Minvivienda. Plan de Ordenamiento Territorial.

<https://minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/espacio-urbano-y-territorial/plan-ordenamiento-territorial/pot>

Instalaciones Hidráulicas. (2022). Recuperado 1 de agosto de 2022, de plinco ingeniería en redes hidráulicas. <https://plinco.com.co/instalaciones-hidraulicas/>

Alcaldía Municipal de Pamplona, Norte de Santander (n.d.). Recuperado el 01 de agosto de 2023 de <https://pamplona-nortedesantander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Alcaldía Municipal de Pamplona, Norte de Santander. (s/f). Gov.co. Recuperado el 9 de agosto de 2023, de <https://pamplona-nortedesantander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-de-Imagenes.aspx>

Ministerio de medio ambiente vivienda y desarrollo territorial, M. (2017). Resolución 0330 de 2017: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS- y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009. En Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. República de Colombia. (p. 182).

Acuerdo No.186 de 2005. Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado. 02 de diciembre de 2005. 186, 1–50, 28)

Padilla, T. (2021). Capítulo 3. Afirmados subbases y bases. Artículos 330-13 y artículo 320-07. INVIAS.

Padilla, T. (2021). Sección 400. Concreto hidráulico. "Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto Para Ensayos de Compresión y Flexión". INVIAS.

8. Apéndices

Apéndice A. Planos.

Apéndice B. Presupuesto y APU.

Apéndice C. Rendimientos

Apéndice D. Cronograma General.

Apéndice E. Acta de avance de obra

Apéndice F. Cronograma de las pasantías

Apéndice G. Despiece acero proyecto

Apéndice H. Facturas de material

Apéndice J. Matriz de riesgos de SG-SST

Apéndice I. Corte de obra