

Práctica Empresarial como Auxiliar de Ingeniero Residente en la Empresa Steel Montajes
Y Obras SAS para La Construcción del Proyecto Manila en La Ciudad De Medellín,
Antioquia.

Gabriel Andres Ledesma Durango

Director

Víctor Hugo Verjel Tarazona

Ing. Civil Magister en Gestión de Proyectos

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2024

Práctica Empresarial como Auxiliar de Ingeniero Residente en la Empresa Steel Montajes
Y Obras SAS para La Construcción del Proyecto Manila en La Ciudad De Medellín, Antioquia.

Gabriel Andres Ledesma Durango

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Víctor Hugo Verjel Tarazona

Ing. Civil Magister en Gestión de Proyectos

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2024

Dedicatoria

*A Dios Todopoderoso, por ser mi guía y fortaleza, por darme la sabiduría y las fuerzas
necesarias para cumplir esta meta tan anhelada.*

*A mi familia, mi mayor pilar, por su apoyo incondicional y su constante motivación en
cada paso de este camino.*

*Especialmente a mi madre, Gladys Durango, quien, con sacrificio, esfuerzo, sangre,
sudor y lágrimas, hizo todo lo posible para que pudiera superarme y alcanzar este logro. Mamá,
este título es tan tuyo como mío.*

*A mi abuela, Rosa Elvira Tapia, por sus largas jornadas de trabajo preparando sus
galletas, demostrando con su esfuerzo y amor que los sueños se logran con dedicación y
constancia.*

*A mi tío, Gabriel Alberto Durango, quien fue como un padre para mí, brindándome
apoyo y palabras de aliento en los momentos más difíciles.*

*Y a mi abuelo, Gabriel Antonio Durango, por creer siempre en mí y por ser una fuente de
inspiración constante.*

*Este logro no sería posible sin ustedes. Con todo mi amor y gratitud, les dedico este
triunfo.*

Agradecimientos

A la Universidad de Pamplona, mi alma mater, por abrirme sus puertas y permitirme formarme como profesional en sus aulas. Me siento profundamente orgulloso de haber sido parte de esta institución y siempre la representaré con honor y gratitud.

A mi tutor, Víctor Verjel, por su invaluable tiempo, orientación y paciencia, elementos esenciales para el cumplimiento y éxito de este proyecto. Su guía fue un pilar fundamental en este proceso.

A mis amigos, compañeros de esta travesía, que con su compañía y apoyo ayudaron a superar desafíos y momentos difíciles. Gracias por las anécdotas, las risas y los recuerdos que siempre llevaré conmigo. Les deseo todo el éxito en sus vidas profesionales, y espero que la vida nos dé la oportunidad de reencontrarnos para seguir compartiendo historias.

Y un agradecimiento especial para esa persona cuya presencia en los momentos finales fue crucial. Aunque no estuvo en todo el recorrido, su apoyo en esta etapa fue determinante, y siempre estaré agradecido con ella por ello.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este logro también es suyo.

Tabla de Contenido

Introducción	19
Objetivos.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos.....	21
Marco Referencial.....	22
Marco de antecedentes o estado del arte.....	22
Marco teórico	26
Marco Legal	28
Marco Contextual.....	29
Descripción geográfica.	29
Extensión y Límites.	29
Economía.	30
Demografía.	30
Cultura.....	31
Infraestructura y Desafíos Urbanos.	31
Descripción de la empresa.	31
Descripción de la obra.	32
Metodología	34
Objetivo 1. Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades obra y rendimientos.....	34

Actividad 1. Revisar la información contenida en los planos, especificaciones técnicas y documentos como APUS, presupuesto y cronograma.	34
Actividad 2. Analizar los costos reales con los presupuestados.	34
Actividad 3. Evaluar el uso y disponibilidad de recursos y materiales.	34
Objetivo 2. Elaborar planos estructurales y complementarios, cumpliendo con las especificaciones técnicas y normativas vigentes	35
Actividad 4. Contribuir en la elaboración de otros planos estructurales de la empresa apoyando como auxiliar de diseño de plano de estructura y complementarios.	35
Actividad 5. Verificar la conformidad de los planos estructurales con las normativas vigentes.	35
Actividad 6. Asistir en la revisión y actualización de los planos según retroalimentación del equipo de obra.....	35
Objetivo 3. Realizar actividades de apoyo como auxiliar de ingeniería en el seguimiento y control del proyecto tales como calidad de materiales y cantidades de obra.....	36
Actividad 7. Determinar las cantidades de obra basándose en los diseños y la información proporcionada.	36
Actividad 8. Proponer y hacer contribuciones técnicas de ingeniería para mejorar los procesos y reducir los tiempos de ejecución.	36
Actividad 9. Proveer acompañamiento a través de visitas técnicas de campo que se llevarán a cabo durante el período de prácticas.	36
Objetivo 4. Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y de SG-SST dentro de la obra.....	37

Actividad 10. Realizar inspecciones regulares para asegurar el uso adecuado de los equipos de seguridad.	37
Actividad 11. Realizar auditorías de cumplimiento del SG-SST y de las normas de seguridad.	37
Actividad 12. Impartir charlas y capacitaciones sobre seguridad y prevención de riesgos.	37
Resultados	38
OBJETIVO 1	38
Revisión la información contenida en los planos, especificaciones técnicas y documentos como APUS, presupuesto y cronograma.....	38
Análisis los costos reales con los presupuestados.....	47
Evaluación del uso y disponibilidad de recursos y materiales.....	51
OBJETIVO 2	54
Contribución en la elaboración de otros planos estructurales de la empresa apoyando como auxiliar de diseño de plano de estructura.	54
Verificación de la conformidad de los planos estructurales con las normativas vigentes.	58
Revisión y actualización de los planos según retroalimentación del equipo de obra.	63
OBJETIVO 3	64
Determinación de las cantidades de obra basándose en los diseños y la información proporcionada.	64

Contribuciones técnicas de ingeniería para mejoras en los procesos y los tiempos de ejecución.	74
Acompañamiento a través de visitas técnicas de campo que se llevaron a cabo durante el período de prácticas.	78
OBJETIVO 4	88
Inspección de Equipos de Seguridad en la Obra.....	88
Auditoría del Cumplimiento de SG-SST y Normas de Seguridad	90
Capacitaciones en Seguridad y Prevención de Riesgos.....	91
Conclusiones.....	94
Recomendaciones	96
Referencias.....	98
Apéndices.....	102

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Ubicación de Medellín en Colombia</i>	29
Figura 2	<i>Ubicación de la empresa Steel Montajes y Obras S.A.S</i>	32
Figura 3	<i>Ubicación de proyecto Manila</i>	33
Figura 4	<i>Estado de obra inicial</i>	38
Figura 5	<i>Repotenciación de columnas tercer piso</i>	39
Figura 6	<i>Entrada y cerramiento de la obra</i>	39
Figura 7	<i>Plano de Fundación</i>	40
Figura 8	<i>Plano de Columnas</i>	41
Figura 9	<i>Detalle de columnas repotenciada en plano</i>	41
Figura 10	<i>Plano de vigas</i>	42
Figura 11	<i>APU de Concreto 3000 psi elaborado por el practicante</i>	43
Figura 12	<i>Captura de APU de vigas de fundación elaborado en Programa PACO suministrado por la constructora.</i>	44
Figura 13	<i>Apu de Vigas de Fundación elaborado por el practicante</i>	44
Figura 14	<i>Captura de RE-programación de cronograma en Excel</i>	45
Figura 15	<i>Corte de obra 01</i>	46
Figura 16	<i>Corte de Obra 02</i>	47
Figura 17	<i>Parte del Presupuesto General de obra</i>	48
Figura 18	<i>Parte del Presupuesto con Capítulos Incompletos</i>	48
Figura 19	<i>Parte del Presupuesto de Estructura</i>	49
Figura 20	<i>Parte de del Presupuesto de Estructura Real</i>	50
Figura 21	<i>Diagrama porcentual de presupuesto</i>	50

Figura 22	<i>Mixer de premezclado para losa 6</i>	52
Figura 23	<i>Muestra obtenida para ensayo de asentamiento</i>	52
Figura 24	<i>Resultado del Ensayo de Asentamiento</i>	53
Figura 25	<i>Elaboración de Cilindros para Ensayo de compresión para losa 6</i>	53
Figura 26	<i>Resultados del Ensayo de Compresión</i>	54
Figura 27	<i>Plano de Ubicación de Pilas y detalles</i>	55
Figura 28	<i>Plano de despiece de pilas</i>	56
Figura 29	<i>Plano de planta estructural de cimentación</i>	57
Figura 30	<i>Plano de columnas y detalles</i>	58
Figura 31	<i>Visualización de escalas en los planos</i>	59
Figura 32	<i>Visualización de Cotas en planos</i>	59
Figura 33	<i>Visualización de detalles técnicos en placa de piso</i>	60
Figura 34	<i>Visualización de detalles técnicos en placa de contrapiso</i>	60
Figura 35	<i>Visualización de Notas explicativas en planos</i>	61
Figura 36	<i>Visualización de tablas explicativas en planos</i>	62
Figura 37	<i>Visualización de notas técnicas en planos</i>	62
Figura 38	<i>Plano de losa 5 antiguo</i>	63
Figura 39	<i>Plano de losa 5 actualizado</i>	64
Figura 40	<i>Parte de cálculos de cantidades- Excavaciones</i>	65
Figura 41	<i>Parte de cálculo de cantidades – Vaciado concreto 3000 psi repotenciación</i>	66
Figura 42	<i>Parte de cálculo de cantidades - Vaciado concreto 3000 psi</i>	67
Figura 43	<i>Parte de cálculo de cantidades - Aceros</i>	68
Figura 44	<i>Parte de cálculo de cantidades - Elementos metálicos</i>	70

Figura 45	<i>Cantidades de estructura</i>	71
Figura 46	<i>Parte del cronograma General de obra con ruta crítica en Microsoft Project</i>	75
Figura 47	<i>Porcentaje de Avance de obra al momento de ingresar</i>	76
Figura 48	<i>Seguimiento de obra - Programado vs Ejecutado</i>	77
Figura 49	<i>Columna escarificada y armada con acero de refuerzo adicional</i>	79
Figura 50	<i>Desmote de cubierta existente</i>	80
Figura 51	<i>Armado de obra falsa para vigas aéreas</i>	80
Figura 52	<i>Armado de las vigas Aéreas</i>	81
Figura 53	<i>Instalación de platinas a amarre de vigas</i>	81
Figura 54	<i>Vaciado de las vigas aéreas</i>	82
Figura 55	<i>Desencofrado de vigas aéreas</i>	82
Figura 56	<i>Columnas Metálicas HEA300</i>	83
Figura 57	<i>Platina embebida en la viga</i>	84
Figura 58	<i>Viga IPE270 fijada con soldadura a la platina</i>	84
Figura 59	<i>Vigas metálicas instaladas</i>	85
Figura 60	<i>Instalación de láminas de metaldeck</i>	86
Figura 61	<i>Instalación de malla electrosoldada</i>	86
Figura 62	<i>Especificación técnica de losa en metaldeck Acesco</i>	87
Figura 63	<i>Vaciado de Losa</i>	87
Figura 64	<i>Imágenes de practicante en obra</i>	88
Figura 65	<i>Verificación de uso de equipos de seguridad</i>	89
Figura 66	<i>Formato de seguimiento a los EPP</i>	89
Figura 67	<i>Obrero trabajando en borde de losa sin arnés de seguridad</i>	90

Figura 68 <i>Obrero con equipo de seguridad después de llamado de atención</i>	91
Figura 69 <i>Capacitación oral sobre la importancia de los equipos de seguridad</i>	92
Figura 70 <i>Pausa activa de ejercitación</i>	92
Figura 71 <i>Formato asistencia de charlas</i>	93

Lista de Apéndices

Apéndice A RECOPIACION DE INFORMACION.....	102
Apéndice B CRONOGRAMA	102
Apéndice C PRESUPUESTO	102
Apéndice D PLANOS ELABORADOS	102
Apéndice E CANTIDADES	102
Apéndice F CORTES	102
Apéndice G CERTIFICACION DE PRACTICAS.....	102
Apéndice H EVIDENCIAS SST.....	102

Glosario

Acero de refuerzo: Material utilizado en construcción para aumentar la resistencia a la tracción del concreto en estructuras como columnas, vigas y losas.

Anclajes: Elementos utilizados para fijar estructuras, asegurando la estabilidad y transmisión de cargas entre componentes constructivos.

Andamios: Estructuras temporales utilizadas en obras de construcción para permitir el acceso a lugares elevados o de difícil alcance.

Asentamiento: Movimiento vertical que experimenta una estructura debido a la consolidación del terreno o el peso de la misma.

Cronograma de obra: Herramienta de planificación que detalla las actividades de un proyecto, indicando tiempos de inicio, duración y finalización.

Encofrado: Sistema de moldes temporales o permanentes utilizados para contener y dar forma al concreto fresco hasta que fragüe y alcance resistencia suficiente.

Obra falsa: Estructuras temporales de soporte utilizadas para mantener elementos durante el proceso de construcción, como vigas, encofrados o puentes provisionales.

Parales: Soportes verticales utilizados para sostener elementos estructurales, encofrados o andamios durante la construcción.

Pernos: Elementos mecánicos, generalmente metálicos, utilizados para unir o fijar piezas mediante sistemas de rosca y tuercas.

Soldadura: Proceso de unión de materiales, generalmente metálicos, mediante la aplicación de calor o presión para formar una conexión permanente.

Tricapas: Tableros de madera compuestos por tres capas prensadas y pegadas, utilizados en encofrados o como elementos de soporte en obras de construcción.

Vaciado: Proceso de colocación de concreto fresco en moldes o encofrados para conformar elementos estructurales.

Vigas HEA: Perfiles metálicos en forma de "H" utilizados en estructuras por su alta capacidad de carga y resistencia.

Vigas IPE: Perfiles metálicos en forma de "I" utilizados principalmente en estructuras ligeras debido a su eficiencia estructural y bajo peso.

Resumen

El trabajo se centra en la práctica empresarial realizada como auxiliar de ingeniero residente en la empresa Steel Montajes y Obras SAS, en el contexto de la construcción del Proyecto Manila en Medellín, Antioquia. Este proyecto es significativo debido a su complejidad y a la creciente demanda de soluciones innovadoras en el sector de la construcción. La necesidad de asegurar la calidad, la seguridad y la eficiencia en los procesos constructivos es fundamental para el éxito del proyecto.

Durante el desarrollo de la práctica, se llevaron a cabo diversas actividades organizadas en cuatro objetivos principales. En primer lugar, se verificó el comportamiento del cronograma y los presupuestos, revisando los planos y comparando los costos reales con los presupuestados. En segundo lugar, se contribuyó a la elaboración de planos estructurales, asegurando su conformidad con las normativas vigentes. En tercer lugar, se realizaron actividades de apoyo en el seguimiento del proyecto, incluyendo cálculos de cantidades de obra y propuestas de mejoras técnicas. Finalmente, se supervisó el cumplimiento de las normas de seguridad, llevando a cabo auditorías y capacitaciones sobre seguridad laboral.

Los avances logrados fueron notables. Se optimizó el presupuesto de la estructura, ajustando las cantidades reales a las inicialmente presupuestadas, lo que permitió una gestión más eficiente de los recursos. Además, se implementó un cronograma actualizado en Microsoft Project, facilitando el seguimiento del avance del proyecto y la identificación de rutas críticas. La calidad de los materiales fue garantizada mediante controles y pruebas, como el ensayo de asentamiento del concreto, asegurando que se cumplieran los estándares técnicos requeridos.

En conclusión, el trabajo realizado demuestra que una gestión proactiva y rigurosa en la supervisión de proyectos de construcción es esencial para asegurar la eficiencia y calidad en la ejecución. La integración de actividades técnicas y la supervisión constante no solo permitieron cumplir con los plazos establecidos, sino que también optimizaron recursos y garantizaron un entorno de trabajo seguro. Este enfoque contribuye al éxito del Proyecto Manila y establece un precedente positivo para futuras prácticas en el sector de la construcción.

Abstrac

This work focuses on the professional practice undertaken as a resident engineer assistant at Steel Montajes y Obras SAS, within the context of the construction of the Manila Project in Medellín, Antioquia. The project's complexity and the increasing demand for innovative solutions in the construction sector underscore the importance of ensuring quality, safety, and efficiency in construction processes

A variety of activities were conducted, organized into four main objectives. First, the performance of the schedule and budgets was assessed by reviewing plans and comparing actual costs with those budgeted. Second, contributions were made to the development of structural plans, ensuring compliance with current regulations. Third, support activities were carried out in project monitoring, including calculations of work quantities and proposals for technical improvements. Finally, compliance with safety regulations was supervised through audits and training sessions.

Significant advancements included the optimization of the structural budget and the implementation of an updated schedule in Microsoft Project, which facilitated tracking of project progress. Additionally, the quality of materials was ensured through controls and tests, confirming adherence to required technical standards.

In conclusion, this work demonstrates that proactive and rigorous management in the supervision of construction projects is essential for ensuring efficiency and quality in execution. The integration of technical activities and continuous supervision contributed to the success of the Manila Project and established a positive precedent for future practices in the construction sector.

Introducción

En los últimos años, el sector de construcción ha experimentado un notable crecimiento, necesitando soluciones innovadoras para mejorar los procedimientos y asegurar la finalización de proyectos de excelente calidad en los plazos previstos. El Proyecto Manila, en el que la empresa Steel Montajes y Obras SAS participó en el desarrollo de parte de la estructura del edificio, representa una oportunidad significativa para implementar estrategias que mejoren la eficiencia, la calidad y la seguridad en los procesos constructivos. Este proyecto destaca por la complejidad de sus etapas y la importancia de una supervisión constante que garantice el cumplimiento de las normativas técnicas y de seguridad, así como la coordinación efectiva entre los diferentes actores involucrados.

En este marco, la incorporación de un auxiliar de ingeniero residente se presenta como un recurso valioso para fortalecer la supervisión y optimizar la comunicación en el proyecto. Este rol desempeña una función estratégica al facilitar actividades como la revisión detallada de información técnica, incluyendo planos, presupuestos, análisis de precios unitarios (APU) y cronogramas. También permite realizar comparativas entre el presupuesto proyectado y los costos reales, así como evaluar los recursos y materiales destinados a la obra para garantizar su óptimo aprovechamiento.

Gracias a este trabajo, tanto la constructora Parale Groups como la empresa Steel Montajes y Obras SAS obtuvieron importantes beneficios. Para Parale Groups, el apoyo técnico contribuyó a agilizar los procesos y mejorar la comunicación, permitiendo aportar a construcción la estructura del edificio de manera exitosa y dentro de los plazos estipulados. Por su parte, Steel Montajes y Obras SAS se benefició de la evaluación de cantidades y el manejo de cortes de obra, lo que facilitó y aligeró las tareas operativas, generando mayor eficiencia en la ejecución de las labores asignadas.

El propósito principal de este trabajo es demostrar cómo la integración de estas actividades contribuye de manera significativa a la eficiencia operativa y al logro de los objetivos del proyecto. Al garantizar una supervisión técnica rigurosa y un enfoque en la calidad, seguridad y coordinación, se busca asegurar resultados que beneficien tanto a los clientes como a los usuarios finales.

Objetivos

Objetivo General

Realizar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente en la empresa Steel montajes y obras sas para la construcción del proyecto manila en la ciudad de Medellín, Antioquia.

Objetivos Específicos

1. Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades obra y rendimientos.
2. Elaborar planos estructurales y complementarios, cumpliendo con las especificaciones técnicas y normativas vigentes.
3. Realizar actividades de apoyo como auxiliar de ingeniería en el seguimiento y control del proyecto tales como calidad de materiales y cantidades de obra.
4. Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y de SG-SST dentro de la obra.

Marco Referencial

Marco de antecedentes o estado del arte

(Zaldívar Rospigliosi, Selene Joana, 2019) Examina el nivel de conocimiento en la aplicación del plan de calidad entre los ingenieros residentes en obras civiles en Cajamarca en el año 2019. A través de encuestas y entrevistas, el estudio evalúa cómo los ingenieros implementan las directrices de calidad en sus proyectos, identificando áreas de mejora y proponiendo estrategias para fortalecer la formación y práctica profesional en el sector de la construcción.

(Vargas Álvarez, Aldair Daniel, 2021). Estudia el efecto de la adición de ceniza de cáscara de arroz en el concreto para reducir la permeabilidad en la ciudad de Trujillo. La investigación se centra en la incorporación de este residuo agrícola como un material suplementario en la mezcla de concreto, evaluando su impacto en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, así como su potencial para mejorar la durabilidad y sostenibilidad de las construcciones locales.

(Duran Ortiz, Cecilia Gladys, 2022). Investiga la influencia de la cultura organizacional en el desempeño laboral de los trabajadores en la Municipalidad Distrital de La Esperanza durante el año 2018. El estudio analiza cómo los valores, normas y prácticas compartidas dentro de la organización afectan la eficiencia y efectividad de los empleados en su trabajo diario, utilizando métodos cuantitativos para evaluar la relación entre estas variables y proponer mejoras en la gestión municipal.

(Ortega Castillo, 2022). Trata sobre las experiencias y el proceso de aprendizaje de una pasante, Lina Fernanda Ortega Castillo, durante su tiempo como auxiliar de residente de obra en el proyecto del Centro Integral de Justicia-Campo Verde, bajo la supervisión del Consorcio Deidad. Se detallan las actividades realizadas, los desafíos enfrentados y cómo los conocimientos adquiridos durante su formación académica se aplicaron de manera práctica en un entorno real de

trabajo. En las conclusiones, se resalta que la pasantía fue muy satisfactoria, permitió un correcto desarrollo de las actividades propuestas y ayudó a integrar conocimientos técnicos y humanísticos adquiridos en la universidad. Además, se destaca la importancia de cumplir con los tiempos establecidos y mantener una buena comunicación con los contratistas para evitar problemas.

(González, 2022) se centra en las prácticas realizadas en el campo de la ingeniería civil, donde se llevaron a cabo actividades relacionadas con la supervisión y gestión de obras civiles. Se incluye la planificación, control de calidad y seguridad en la obra, así como la interacción con diferentes equipos de trabajo para asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos y normativos. La práctica permitió fortalecer las habilidades en la gestión de proyectos de construcción, destacando la importancia de la planificación y el control riguroso de los procesos para garantizar la calidad y seguridad de las obras. Se resaltó la necesidad de una comunicación efectiva y coordinación entre los distintos equipos para lograr los objetivos del proyecto

(Cabrera, 2022). Detalla las prácticas profesionales de un estudiante de Ingeniería Civil en la empresa Miguel Enrique Puentes Sánchez (MEPS). Durante 16 semanas, el practicante participó en actividades técnicas y administrativas alineadas con los objetivos y políticas de la empresa. Las tareas incluyeron el uso de software como AutoCAD, Excel y Word para diseñar, calcular y gestionar proyectos civiles. La experiencia fue enriquecedora tanto a nivel técnico como personal, facilitando el desarrollo de habilidades prácticas y administrativas esenciales para el campo de la ingeniería civil.

(Cárdenas González, 2020) trata sobre el proyecto de práctica empresarial de Ingeniería Civil de la Universidad Pontificia Bolivariana en Bucaramanga. Durante el periodo de práctica, se supervisaron dos obras civiles: la reforma estructural del Colegio Boston y la construcción del cuarto de almacenamiento de residuos para el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga. Las

actividades incluyeron cotizaciones para nuevos proyectos, trabajo de oficina para presentar licitaciones, uso de software como AutoCAD y Kétchup, y la realización de nóminas. El informe destaca la importancia de ejecutar las tareas asignadas de manera eficiente y con calidad, enfatizando la conexión entre la formación académica y las prácticas profesionales.

(Vargas Andrade, 2021) Durante cuatro meses, el autor participó como Auxiliar de Residente de Obra, colaborando con el Ingeniero Residente y el Director de Obra en la supervisión técnica de la construcción de 14 casas. Las actividades incluyeron la elaboración de informes técnicos quincenales para monitorear el avance del proyecto, identificar posibles retrasos y optimizar la coordinación de las tareas. El documento destaca la adquisición de conocimientos técnicos y administrativos, así como la experiencia práctica en todas las etapas de la construcción.

(Acevedo, 2016) trata sobre la construcción de edificaciones y obras civiles, enfocándose en las especificaciones técnicas, los problemas que pueden surgir y las soluciones propuestas. El objetivo general es presentar un análisis detallado de las especificaciones técnicas necesarias para la construcción de edificaciones y obras civiles, así como proponer mejoras para optimizar estos procesos. Se identificaron y analizaron diferentes especificaciones técnicas como demoliciones, campamentos, almacén de obra, cerramientos provisionales, desmontes y limpieza, explanación y nivelación del terreno, y excavaciones. El estudio concluye que una adecuada planificación y la implementación de estas especificaciones técnicas pueden mejorar significativamente la eficiencia y la seguridad en las obras civiles.

(Castro Ocampo, 2021) se centra en el análisis de las deficiencias administrativas y técnicas encontradas en la gestión de materiales y equipos durante la ejecución de las obras mencionadas. A través del desarrollo de formatos, actas, registros fotográficos e informes, la autora identificó problemas en la cotización, orden de pago y registro de materiales, así como en el control del

préstamo de equipos. Los resultados de este análisis permitieron mejorar la organización y seguimiento de los materiales, lo cual es crucial para evitar pérdidas económicas y retrasos en las obras. En las conclusiones, se destaca la importancia de la integración de los aspectos técnicos y administrativos para el éxito de una obra, así como la gratitud de la autora por la experiencia adquirida y el aprendizaje obtenido en el sector constructor.

(Ortiz Campo, 2022) se centra en la práctica profesional de un estudiante de Ingeniería Civil en la construcción del proyecto Villa Terra en Medellín. El objetivo es documentar y analizar las actividades realizadas por el auxiliar del Ingeniero Residente, destacando el avance de la obra y la aplicación de conocimientos adquiridos durante la formación académica. El informe detalla las diversas etapas de la construcción, desde la excavación y el refuerzo estructural hasta la supervisión y el cumplimiento de normas de seguridad. Se destaca la importancia de la capacitación continua en seguridad laboral y la correcta planificación de los recursos humanos y materiales. Los resultados muestran que la experiencia práctica permitió una comprensión más profunda de los procesos constructivos y mejoró las habilidades técnicas y de gestión del estudiante.

(Sepúlveda, 2018). abarca las funciones y responsabilidades del auxiliar del Ingeniero Residente en un proyecto de construcción. El objetivo es proporcionar una guía detallada sobre las actividades que debe realizar el auxiliar, así como los procedimientos y normativas que debe seguir. Se describen las principales y secundarias funciones del Ingeniero Residente, incluyendo la supervisión de obras, el control de presupuestos, la verificación del cronograma y la implementación de medidas de seguridad. El estudio concluye que el papel del auxiliar es crucial para el éxito del proyecto, ya que apoya en la coordinación de tareas, la gestión de recursos y la resolución de problemas en el sitio de la obra.

(Herrera, 2019) detalla la práctica empresarial realizada en la construcción del Edificio Santorini, enfocándose en la verificación del cumplimiento de normas técnicas y de seguridad en la construcción. Se incluyen actividades como la revisión de muros de mampostería, instalaciones eléctricas, revoques, techos, morteros y acabados, además del cumplimiento de las normas de seguridad laboral. La práctica permitió aplicar conocimientos académicos en un entorno real, destacando la importancia de la seguridad laboral y la implementación de normas técnicas para mejorar la calidad y seguridad en la construcción. Se evidenció la relevancia de conjugar conocimientos técnicos con la experiencia práctica para optimizar los procesos y resultados de la obra.

(Vanegas Muñoz, 2020) describe la práctica realizada en la empresa Construcciones Mejía Marín, donde se desarrollaron actividades tanto en oficina como en obra. En la oficina, se aprendió sobre la gestión de precios y nóminas, y en la obra se adquirieron conocimientos prácticos sobre la dirección y ejecución de proyectos de construcción. La experiencia en ambas áreas proporcionó una comprensión integral del funcionamiento de proyectos de construcción, resaltando la importancia de la colaboración y aprendizaje mutuo en el equipo de trabajo. La práctica fomentó el desarrollo de habilidades técnicas y humanas, enfatizando el valor del conocimiento adquirido de todos los miembros del equipo, independientemente de su rango.

Marco teórico

La ingeniería de construcción es una rama de la ingeniería civil que se encarga de la planificación, diseño, ejecución y supervisión de proyectos de infraestructura. Según Chien-Ho Chen (2015), esta disciplina integra conocimientos de ingeniería, gestión y tecnología para llevar a cabo proyectos eficientes y efectivos. La función principal del ingeniero de construcción es asegurar que el proyecto se complete dentro del presupuesto, tiempo y calidad establecidos.

El ingeniero residente es el profesional responsable de supervisar las actividades en el sitio de construcción, asegurando que el proyecto se ejecute de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas. De acuerdo con Harris & McCaffer (2013), sus responsabilidades incluyen la coordinación entre los diferentes actores del proyecto, la supervisión del personal de obra, el control de calidad de los materiales y el cumplimiento de las normativas de seguridad.

La gestión de proyectos en la construcción es un proceso que abarca la planificación, ejecución y control de todas las actividades relacionadas con el proyecto. Según Project Management Institute (2017), se basa en cinco fases: iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y cierre. Cada una de estas fases tiene objetivos específicos y herramientas que permiten gestionar eficazmente los recursos, el tiempo y el alcance del proyecto.

Iniciación: Definición del proyecto y obtención de aprobaciones iniciales.

Planificación: Desarrollo del plan de trabajo, cronograma y presupuesto.

Ejecución: Implementación de los planes y coordinación de las tareas.

Monitoreo: Evaluación del progreso del proyecto y ajuste de estrategias.

Cierre: Finalización formal del proyecto y evaluación de resultados.

El control de calidad en la construcción es fundamental para asegurar que el proyecto cumpla con los estándares y requisitos. Latham (1994) define que las técnicas incluyen inspecciones regulares, pruebas de materiales y auditorías de procesos. Estas técnicas ayudan a identificar y corregir problemas antes de que afecten el resultado final del proyecto.

Inspecciones: Verificación visual y técnica de los trabajos realizados.

Pruebas de Materiales: Evaluación de la calidad de los materiales utilizados.

Auditorías de Procesos: Revisión sistemática de los procedimientos de construcción.

En toda obra también toca tener en cuenta la importancia de la seguridad en el sitio de construcción y una preocupación primordial para evitar accidentes y proteger a los trabajadores. Según Hinze (2009), la gestión de la seguridad incluye la implementación de prácticas seguras, el uso de equipo adecuado y la formación continua del personal en medidas de prevención.

Normas de Seguridad: Cumplimiento de regulaciones locales e internacionales.

Capacitación: Formación continua en prácticas seguras y manejo de riesgos.

Equipo de Protección Personal (EPP): Uso obligatorio de cascos, guantes, y otros equipos de protección.

Parte del Proyecto Manila, llevado a cabo por Steel Montajes y Obras SAS en Medellín, representa una oportunidad para aplicar estos conceptos teóricos en un entorno real de trabajo. La práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente en este proyecto permitirá observar y participar en las actividades de supervisión, gestión de calidad, y seguridad, contribuyendo al éxito del proyecto y al desarrollo profesional del practicante.

Marco Legal

Norma Sismo Resistente del 2010 (NSR-10). es la segunda actualización del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente expedida por el decreto 926 del 19 de marzo de 2010, Esta normativa establece requisitos mínimos para garantizar la seguridad y resistencia sísmica de las edificaciones, considerando aspectos como la ubicación geográfica, el tipo de suelo y las características estructurales de los edificios.

9.4.2. Norma ISO-45002. es la nueva norma internacional para la gestión de la seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST). Se trata de una herramienta útil para ayudar a las organizaciones y empresas en la gestión de los riesgos y oportunidades en la prevención de las lesiones y los problemas de salud en el trabajo. (ISO: the International Organization for Standardization, s.f.)

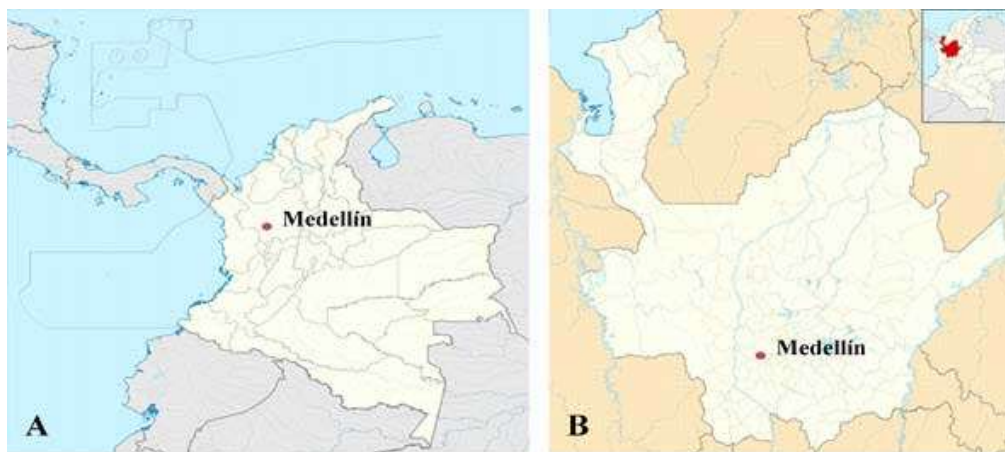
Marco Contextual

Descripción geográfica.

Medellín es la capital del departamento de Antioquia en Colombia, situada en el Valle de Aburrá, una región montañosa en la Cordillera Central de los Andes, con coordenadas aproximadas de 6.2442° N y 75.5812° O. La ciudad se encuentra a unos 1,500 metros sobre el nivel del mar, lo que le da un clima templado conocido como "clima de eterna primavera". Medellín está atravesada por el río Medellín y es el centro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que incluye varios municipios cercanos. La ciudad es un importante hub económico y cultural en Colombia, con una infraestructura de transporte desarrollada que incluye el Aeropuerto Internacional José María Córdova en Rionegro y el Aeropuerto Olaya Herrera para vuelos regionales.

Figura 1

Ubicación de Medellín en Colombia



Nota. Ubicación de Medellín en Colombia Fuente: geotecnia (2023).

Extensión y Límites.

Medellín, ubicada en el departamento de Antioquia en Colombia, se extiende a lo largo de 382,2 kilómetros cuadrados en el Valle de Aburrá, una cuenca montañosa en la Cordillera Central

de los Andes. La ciudad limita al norte con el municipio de Bello, al sur con Itagüí, al este con Rionegro y al oeste con San Jerónimo y La Estrella. Medellín está rodeada por colinas y montañas que definen el valle, con el río Medellín atravesando la ciudad de sur a norte, sirviendo como una característica geográfica central en su paisaje urbano.

Economía.

Medellín, cuenta con una economía diversificada que abarca una sólida base industrial en manufactura de textiles, maquinaria y productos químicos, junto con un vibrante sector de servicios que incluye finanzas, comercio, salud y educación. La ciudad también se destaca como un centro de tecnología e innovación gracias a Ruta N, y su economía se beneficia del comercio minorista, el turismo impulsado por eventos como la Feria de las Flores y su oferta cultural, así como de un activo sector de construcción e infraestructura. Además, Medellín es un hub educativo con importantes universidades, lo que complementa su crecimiento económico y su papel como un centro neurálgico en la región.

Demografía.

Medellín es la segunda ciudad más poblada de Colombia, tiene una población de aproximadamente 2.7 millones de habitantes en su área urbana, según datos recientes del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). La ciudad presenta una densidad poblacional alta debido a su limitado espacio geográfico en el Valle de Aburrá, con una mezcla diversa de grupos socioeconómicos. Medellín es un centro de atracción para personas de otras regiones del país en busca de mejores oportunidades laborales y educativas, lo que contribuye a su crecimiento poblacional constante. La población es mayoritariamente joven, con una edad media de alrededor de 30 años, y el 95% de los habitantes vive en áreas urbanas, reflejando su alta urbanización.

Cultura.

La cultura de Medellín es vibrante y diversa, caracterizada por una rica herencia artística y cultural que se refleja en sus festivales, música y gastronomía. La ciudad es famosa por la Feria de las Flores, un evento anual que celebra la tradición floral de Medellín con desfiles, conciertos y exhibiciones culturales. Medellín también es un epicentro de la música vallenato, salsa y reguetón, con una escena musical dinámica y diversos bares y discotecas. Su Museo de Antioquia y el Parque Explora destacan la oferta cultural y educativa, mientras que el Metrocable y el Parque Arví ofrecen experiencias de integración entre la naturaleza y el desarrollo urbano. La gastronomía local incluye platos tradicionales como bandeja paisa y arepas, reflejando la herencia culinaria de la región paisa.

Infraestructura y Desafíos Urbanos.

Medellín cuenta con una infraestructura moderna que incluye el Metro de Medellín, el Metrocable y el Tranvía de Ayacucho, además de proyectos de renovación urbana como el Parque Biblioteca España y el Parque Arví. Sin embargo, la ciudad enfrenta desafíos como la congestión vehicular, la expansión urbana desordenada, la segregación social entre zonas de alta y baja renta, y problemas relacionados con la calidad del aire y la gestión del crecimiento poblacional. A medida que Medellín sigue creciendo, debe abordar estos problemas para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y garantizar un desarrollo urbano sostenible.

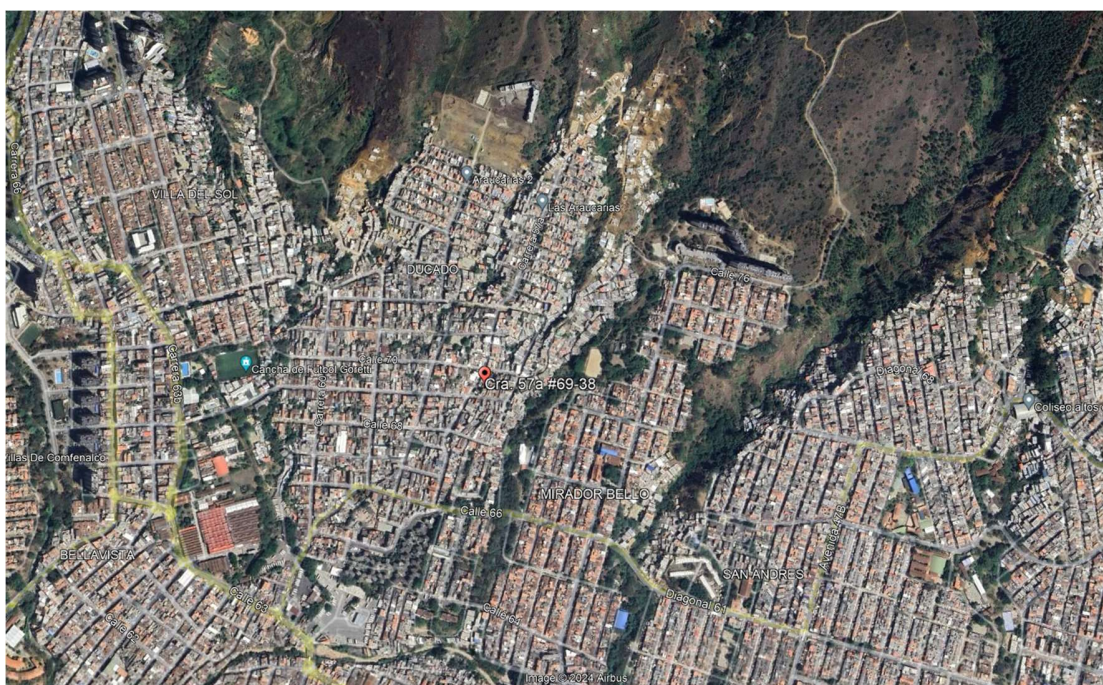
Descripción de la empresa.

Steel Montajes y Obras SAS, fundada en 2016, ha crecido de realizar pequeños proyectos locales a participar en importantes desarrollos de infraestructura en Medellín, destacándose por su compromiso con la calidad, la innovación y la sostenibilidad. Ubicada en Bello, Antioquia, en la Cra. 57a #69, la empresa ha llevado a cabo proyectos notables en Medellín, Antioquia,

evidenciando su experiencia en estructuras metálicas. Reconocida por su excelencia, Steel Montajes y Obras SAS integra las últimas tecnologías y prácticas sostenibles, contribuyendo al desarrollo social y ambiental en las comunidades donde opera, consolidándose como un referente en el sector de la construcción.

Figura 2

Ubicación de la empresa Steel Montajes y Obras S.A.S



Nota. Ubicación de la empresa Steel montajes y obras SAS, Bello-Antioquia Fuente:

Google Earth (2024).

Descripción de la obra.

Manila es un proyecto mixto y repotenciado, que incluye apartamentos, locales comerciales y oficinas, situado en El Poblado, en el sector Manila, una zona con alta valorización. Gracias a su ubicación estratégica, ofrece fácil acceso, transporte público cercano y proximidad a servicios, proporcionando comodidad y disfrute a sus residentes y usuarios. Su estructura se basa en una

construcción mixta, conformada por una estructura de hormigón ordinaria y partes de la estructura en metal, y su diseño arquitectónico se armoniza con el estilo urbano, convirtiéndolo en una excelente opción tanto para vivir como para invertir.

Figura 3

Ubicación de proyecto Manila



Nota. Ubicación del Proyecto Manila, Medellín-Antioquia Fuente: Google Earth (2024).

Metodología

Se estableció una serie de actividades a cumplir para poder desarrollar cada objetivo específico

Objetivo 1. Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades obra y rendimientos

Actividad 1. Revisar la información contenida en los planos, especificaciones técnicas y documentos como APUS, presupuesto y cronograma.

Se revisó la información proporcionada y necesaria para el desarrollo efectivo del proyecto, con el fin de verificar que los documentos cumplan con las especificaciones técnicas, que el cronograma este acorde a la ruta crítica, comparándolo con lo establecido en los planos y medir los avances físicos.

Actividad 2. Analizar los costos reales con los presupuestados.

En esta actividad, se analizó la comparación entre los costos reales incurridos en la obra y los costos que se habían presupuestado. A lo largo del análisis, se identificaron diversas variaciones y se investigaron sus causas, intentado brindar solución a estas.

Actividad 3. Evaluar el uso y disponibilidad de recursos y materiales.

Esta actividad se centró en revisar y controlar el uso de recursos y materiales en la obra, asegurando que estén disponibles cuando se necesiten y que se utilicen eficientemente conforme a lo planificado en el presupuesto y las especificaciones técnicas.

Objetivo 2. Elaborar planos estructurales y complementarios, cumpliendo con las especificaciones técnicas y normativas vigentes

Actividad 4. Contribuir en la elaboración de otros planos estructurales de la empresa apoyando como auxiliar de diseño de plano de estructura y complementarios.

El pasante de ingeniera civil participo en la elaboración de planos estructurales, y se centró en colaborar activamente en el proceso de diseño y creación de planos que son esenciales para la construcción. Esto implicó trabajar junto con el equipo de ingenieros y diseñadores para desarrollar planos que sean precisos y detallados, asegurando que todas las dimensiones, materiales y métodos de construcción estén claramente especificados.

Actividad 5. Verificar la conformidad de los planos estructurales con las normativas vigentes.

El pasante de ingeniería civil revisó y verificó que los planos estructurales cumplieran con las normativas y especificaciones técnicas vigentes. Esto incluye la revisión de normas locales, y directrices específicas del proyecto.

Actividad 6. Asistir en la revisión y actualización de los planos según retroalimentación del equipo de obra.

El pasante participo en la revisión y actualización de los planos estructurales basándose en la retroalimentación recibida del equipo de obra y otros ingenieros. Esto incluyó hacer ajustes y correcciones necesarias para reflejar las condiciones reales de la construcción.

Objetivo 3. Realizar actividades de apoyo como auxiliar de ingeniería en el seguimiento y control del proyecto tales como calidad de materiales y cantidades de obra

Actividad 7. Determinar las cantidades de obra basándose en los diseños y la información proporcionada.

Se llevo a cabo el cálculo de las cantidades de obra para las diversas actividades del proyecto, con el propósito de determinar la cantidad de materiales que se utilizarían en la construcción de la estructura del edificio.

Actividad 8. Proponer y hacer contribuciones técnicas de ingeniería para mejorar los procesos y reducir los tiempos de ejecución.

Se propuso utilizar el software MS Project para mejorar el control de la programación de las actividades, actualizando el cronograma de obra actual y permitir una mejor verificación mediante diagramas que muestren la duración de cada actividad, su secuencia y la ruta crítica del proyecto.

Actividad 9. Proveer acompañamiento a través de visitas técnicas de campo que se llevarán a cabo durante el período de prácticas.

El practicante efectuó visitas continuas para supervisar y controlar las actividades en curso, verificando que se cumplan las tareas descritas en el cronograma, verificando las especificaciones técnicas y garantizando buenas prácticas en el desarrollo de los procesos constructivos, realizando seguimiento presencial y monitoreando la ejecución dentro de los plazos establecidos.

Objetivo 4. Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y de SG-SST dentro de la obra

Actividad 10. Realizar inspecciones regulares para asegurar el uso adecuado de los equipos de seguridad.

En esta actividad se llevarán a cabo verificaciones visuales para asegurar el uso adecuado de los implementos de seguridad en cada tarea realizada, así como el cumplimiento de las normativas relacionadas con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Actividad 11. Realizar auditorías de cumplimiento del SG-SST y de las normas de seguridad.

Se llevo a cabo auditorías evaluando el cumplimiento de las políticas de seguridad y las normativas del SG-SST, identificando áreas de mejora y proponiendo acciones correctivas.

Actividad 12. Impartir charlas y capacitaciones sobre seguridad y prevención de riesgos.

Se organizaron e impartieron capacitaciones al personal sobre prácticas de seguridad, el uso de equipos de protección, y procedimientos de emergencia, promoviendo una cultura de seguridad en el trabajo.

Resultados

OBJETIVO 1

Revisión la información contenida en los planos, especificaciones técnicas y documentos como APUS, presupuesto y cronograma.

Al momento de llegar a la obra se encontró que esta se encontraba finalizando la etapa de repotenciación, específicamente en el refuerzo de las columnas del tercer piso, mientras se demolían los últimos muros. Se procedió a recopilar la información necesaria del proyecto para dar continuidad a las labores.

Figura 4

Estado de obra inicial



Figura 5*Repotenciación de columnas tercer piso*

Al iniciar labores en la obra, se realizó un proceso detallado de revisión y validación de los documentos entregados, con el objetivo de garantizar la coherencia entre la documentación técnica y las actividades desarrolladas en campo.

Este análisis incluyó los siguientes aspectos:

Verificación del Cerramiento:

Se pudo observar que la obra contaba con un cerramiento en láminas de metaldeck ofreciendo una mayor seguridad con respecto al cerramiento tradicional en malla verde.

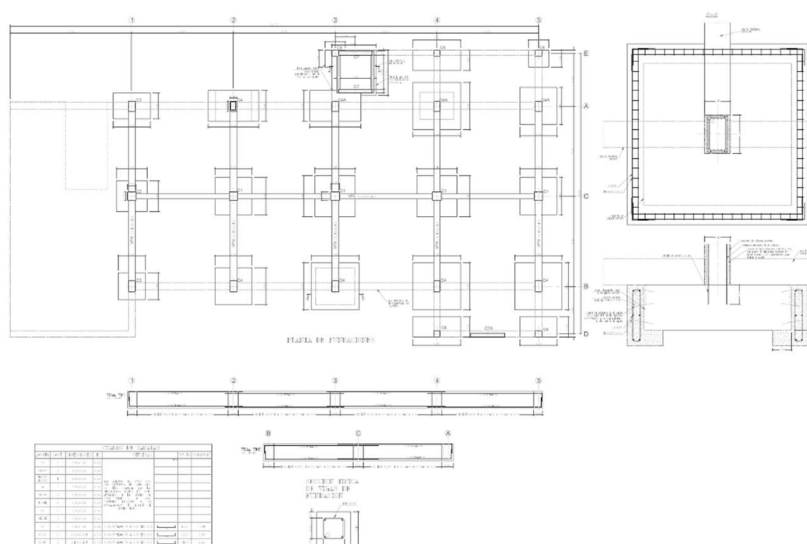
Figura 6*Entrada y cerramiento de la obra*

Planos de cimentación:

Se revisaron los planos que incluían detalles de zapatas y vigas de cimentación, donde se especificaban dimensiones, despieces y los detalles técnicos de la repotenciación de algunas zapatas, que requerían ser ampliadas en tamaño y recubiertas en acero. Sin embargo, al momento de la llegada a la obra, la etapa de cimentación ya había sido ejecutada y culminada, lo que imposibilitó la verificación directa en obra.

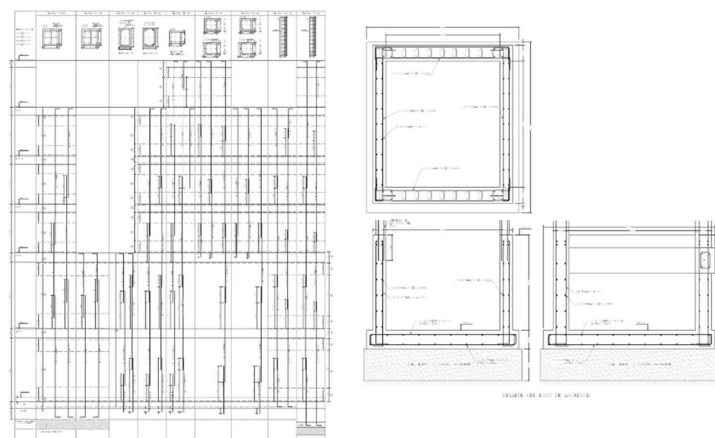
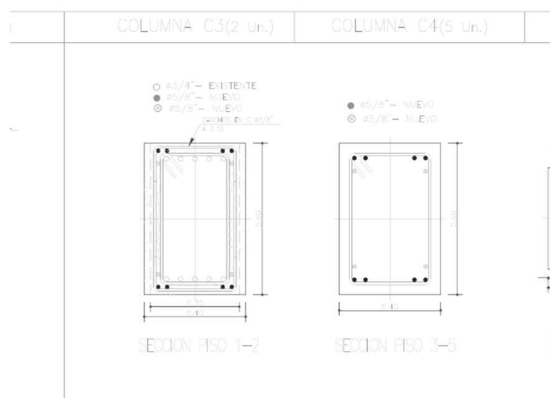
Figura 7

Plano de Fundación



Planos de columnas:

Se validaron los planos estructurales correspondientes a las columnas, en los que se detallaban las distribuciones, despieces y dimensiones, además de identificar las columnas que debían ser repotenciadas y las nuevas columnas a construir. pero no contaban con un rotulo, notas o tablas de información que complementen el plano.

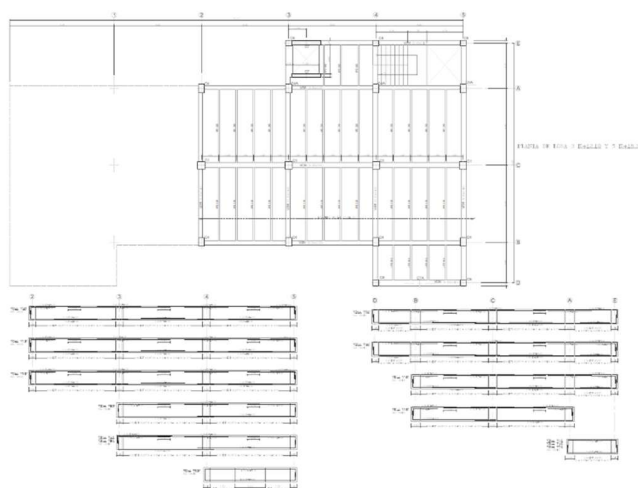
Figura 8*Plano de Columnas***Figura 9***Detalle de columnas repotenciada en plano*

Planos de vigas:

Se revisaron los planos de vigas, que incluían sus dimensiones, despieces y la distribución de estribos, asegurando que la información técnica estuviera completa y conforme al diseño estructural.

Figura 10

Plano de vigas



Planos de tanques y foso de ascensor:

Estos planos mostraban las dimensiones y despieces de acero necesarios para la construcción del tanque de almacenamiento y el foso del ascensor, pero no contaban con un rotulo, notas o tablas de información que complementen el plano esto se puede observar en Apéndice A

Análisis de precios unitarios (APUs):

La información relacionada con los APU's fue muy limitada, ya que la constructora Paralelo Groups utilizaba el programa virtual PACO para su elaboración, negando el acceso a esta plataforma. Solo se suministraron capturas de pantalla de algunos APU's, lo que dificultó el análisis detallado. Para superar esta limitación, fue necesario realizar investigaciones y estimaciones

adicionales, tratando de obtener valores lo más cercanos posibles a los indicados en los documentos entregados esto se puede observar en apéndice A.

Figura 11

APU de Concreto 3000 psi elaborado por el practicante

Apu Concreto 3000psi					
I.Materiales					
Item	Descripcion	Und	Cantidad	Valor U	Valor P
1	Cemento 50kg	und	7	\$ 30.000,00	\$ 210.000,00
2	Arena	m3	0,5	\$ 55.000,00	\$ 27.500,00
3	Grava	m3	0,8	\$ 62.500,00	\$ 50.000,00
4	Agua	lts	175	\$ 20,00	\$ 3.500,00
5					
6					
Subtotal					\$ 291.000,00
II. Herramienta y equipo.					
Item	Herramienta	Und	rend	Valor U	Valor P
1	Mezcladora	m3	0,5		\$ 21.647,00
2	Vibrador	m3	0,3		\$ 9.000,00
3					
Subtotal					\$ 30.647,00
III. Mano de obra					
Item	Trabajador	Unidad	Hh	Valor Jornal	Valor P
1	Oficial	jornada	0,2	\$ 120.000,00	\$ 24.000,00
2	ayudante	jornada	1	\$ 78.000,00	\$ 78.000,00
3	operador	jornada	0,3	\$ 95.000,00	\$ 28.500,00
Subtotal					\$ 130.500,00
IV. Herramienta menor 5% de mano de obra					\$ 6.525,00
Valor Total					\$ 458.672,00

Nota. Este APU se realizó basándose en el precio final del mismo proporcionado por el programa virtual PACO.

Medición de avances físicos:

Para la medición de avances físicos se utilizaron los cortes de obra realizados por el practicante al momento del ingreso los cuales se pueden observar en el apéndice F, se hicieron cortes cada 15 días donde se registraban las actividades realizadas en ese tiempo, permitiendo tener una mejor claridad del avance de la obra y tener una fuente de verificación y pago correcta tanto para el contratista como la constructora.

Figura 15

Corte de obra 01

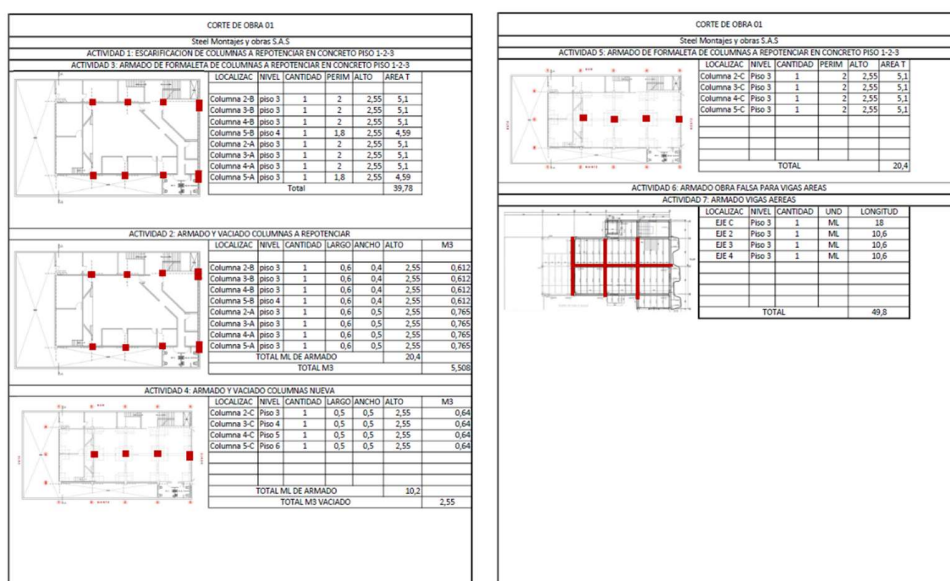
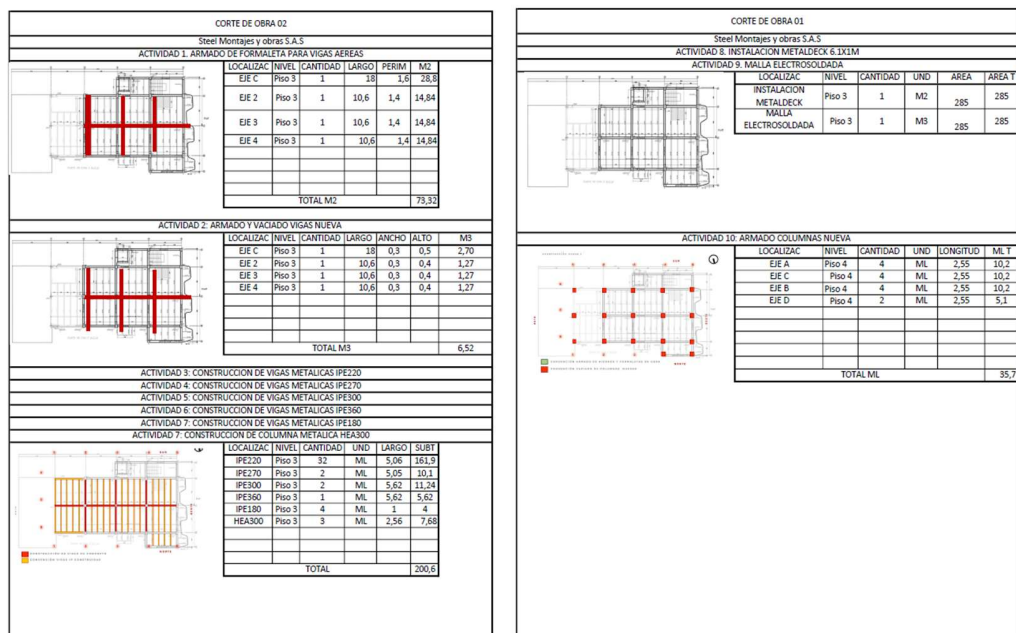


Figura 16*Corte de Obra 02****Análisis los costos reales con los presupuestados.***

El primer presupuesto general entregado por la constructora Paralelo Groups tiene un valor total de \$7.406.630.724,55 el cual se puede observar en el apéndice C. Sin embargo, este presupuesto estaba incompleto, ya que faltan actividades y capítulos completos sin cantidades asignadas. Según el residente Manuel Rodríguez, la omisión incluye elementos como cubiertas, cielos, iluminación general, instalaciones hidráulicas, red de gas, revoques y resanes, pisos y enchapes, carpintería de madera y metálica, ventanas, estuco, pintura, y aparatos sanitarios. Esto deja el presupuesto incompleto y no permite una comparación real y precisa de los costos totales del proyecto.

Figura 17*Parte del Presupuesto General de obra*

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	% INC
36010001	COSTO ADMINISTRACION DELEGADA	GL	1	\$ 328.703.403,46	\$ 328.703.403,46	95,08
36010002	COSTOS DE TRANSFERENCIA	GL	0	\$ 1,00	\$ -	0
36010005	SEGUROS Y POLIZAS	GL	1	\$ 17.000.000,00	\$ 17.000.000,00	4,92
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ 345.703.403,46	100
TOTAL CAPITULO:					\$ 345.703.403,46	100
TOTAL PRESUPUESTO:					\$ 345.703.403,46	100

PRESUPUESTO: A - AIU CAPITULO: 40 - IMPREVISTOS
SUBCAPITULO: 01 - IMPREVISTOS

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	% INC
40010001	IMPREVISTOS	GL	1	\$ 96.113.214,00	\$ 96.113.214,00	0
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ 96.113.214,00	0
TOTAL CAPITULO:					\$ 96.113.214,00	0
TOTAL PRESUPUESTO:					\$ 96.113.214,00	0

TOTAL PRESUPUESTO:	\$ 7.406.630.724,55
---------------------------	---------------------

Figura 18*Parte del Presupuesto con Capítulos Incompletos*

CAPITULO: 17 - CARPINTERIA EN MADERA						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	% INC
17030007	MESON BAÑOS E=0.50 (INCLUYE SALPICADERO)	MIL	0	\$ 750.000,00	\$ -	0
17030008	MESON COCINA E=0.60 (INCLUYE SALPICADERO)	MIL	0	\$ 3.000.000,00	\$ -	0
17030004	MUEBLE CAFE	MIL	0	\$ 2.500.000,00	\$ -	0
17030006	MUEBLE LINOS (LAVANDERIA)	MIL	0	\$ 2.500.000,00	\$ -	0
17030005	MUEBLE RECEPCION	MIL	0	\$ 2.500.000,00	\$ -	0
17030003	MUEBLE TV - ESTUDIO HABITACIONES	MIL	0	\$ 1.100.000,00	\$ -	0
17030002	MUEBLES BAÑOS	MIL	0	\$ 950.000,00	\$ -	0
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ -	0
TOTAL CAPITULO:					\$ -	0
CAPITULO: 18 - CARPINTERIA METALICA Y VENTANERIA						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	% INC
18010002	CABINAS EN VIDRIO TEMPLADO H=1.10M (BAÑOS / DUCHAS)	M2	0	\$ 480.000,00	\$ -	0
18010032	CERRADURA ELECTRONICA	UN	0	\$ 65.000,00	\$ -	0
18010037	ESCALERAS ESTRUCTURA METALICA	TR	0	\$ 18.500.000,00	\$ -	0
18010004	PASAMANOS ESCALERAS (ANCLADO A PARED)	MIL	0	\$ 140.000,00	\$ -	0
18010023	PASAMANOS ESCALERAS (ANCLADO A PISO)	MIL	0	\$ 250.000,00	\$ -	0
18010003	PASAMANOS VIDRIO TEMPLADO (MEZZANINE)	MIL	0	\$ 720.000,00	\$ -	0
18010021	PROTECCION DE VENTANERIA	M2	0	\$ 12.000,00	\$ -	0
18010019	PUERTA VIDRIERA T1	UN	0	\$ 11.880.000,00	\$ -	0
18010020	PUERTA VIDRIERA T2	UN	0	\$ 6.630.000,00	\$ -	0
18010001	VENTANERIA GENERAL (H=1.20 ASUMIDA) (MEZZANINE)	M2	0	\$ 490.000,00	\$ -	0
18010015	V.N. - VENTANA BAÑOS (0.30X0.85)	UN	0	\$ 165.750,00	\$ -	0
18010014	V.N. - VENTANA PUNTOS FIJOS (0.50X1.50)	UN	0	\$ 487.500,00	\$ -	0
18010018	V.N. - VENTANA (0.6X1.20)	UN	0	\$ 468.000,00	\$ -	0
18010011	V.N. - VENTANA (1.08X1.20)	UN	0	\$ 842.400,00	\$ -	0
18010010	V.N. - VENTANA (2.30X1.20)	UN	0	\$ 1.794.000,00	\$ -	0
18010013	V.N. - VENTANA (2.58X1.20)	UN	0	\$ 2.012.400,00	\$ -	0
18010012	V.N. - VENTANA (2.93X1.20)	UN	0	\$ 2.301.000,00	\$ -	0
18010017	V.N. - VENTANA (3.03X1.20)	UN	0	\$ 2.340.000,00	\$ -	0
18010009	V.N. - VENTANA (3.20X1.20)	UN	0	\$ 2.496.000,00	\$ -	0
18010016	V.N. - VENTANA (3.63X1.20)	UN	0	\$ 2.808.000,00	\$ -	0
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ -	0
TOTAL CAPITULO:					\$ -	0
CAPITULO: 19 - ESTUCO Y PINTURA						

Nota: Se puede observar en la figura que los capitulos 17 carpinteria en madera y 18 carpinteria metalica y ventaneria estan sin cantidades.

Por esta razón, se decidió centrarse en el presupuesto de la estructura, parte de la obra que le correspondía la empresa Steel Montajes y Obras S.A.S contratista de esta obra. Este presupuesto inicial estaba tasado en \$1.692.924.442,00, representando aproximadamente el 23% del presupuesto general. Sin embargo, se presentaron variantes en este valor, gracias a que muchas de las cantidades del presupuesto inicial estaban muy por encima de las reales. Al ajustar el presupuesto según las cantidades reales, se logró reducir este a \$1.636.553.891,20, lo que representa una diferencia de \$56.370.550,80. Esto permitió optimizar recursos y ajustar los costos sin comprometer la calidad del proyecto.

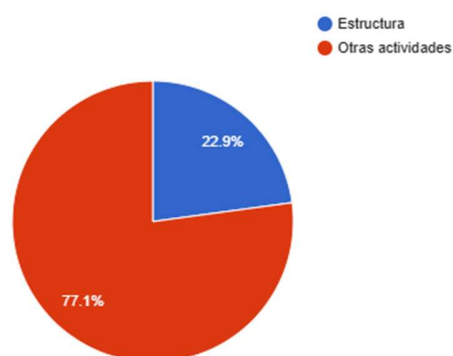
Figura 19

Parte del Presupuesto de Estructura

00000732	HERRAMIENTA MENOR	ME	0	\$ 1.500.000,00	\$ -
00000733	HERRAMIENTA MENOR	GL	1	\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00
00000734	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	ME	8	\$ 450.000,00	\$ 3.600.000,00
00000735	VARIOS FERRETERIA	GL	1	\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ 29.140.000,00
SUBCAPITULO: 04 - INSUMOS SEGURIDAD INDUSTRIAL					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
00000741	DOTACION PERSONAL OPERATIVO	UN	1	\$ 381.139,00	\$ 381.139,00
00000742	EQUIPOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	ME	0	\$ 250.000,00	\$ -
00000743	SEGURIDAD INDUSTRIAL	ME	0	\$ 200.000,00	\$ -
00000744	SISTEMA DE PROTECCION DE CAIDAS (MALLA ATRAPA)	GL	0	\$ 7.000.000,00	\$ -
00000745	SISTEMA DE PROTECCION PROVISIONAL	GL	1	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ 5.381.139,00
TOTAL CAPITULO:					\$ 211.428.621,00
TOTAL PRESUPUESTO:					\$ 1.692.924.442,00

Figura 20*Parte de del Presupuesto de Estructura Real*

00000732	HERRAMIENTA MENOR	ME	0	\$ 1.500.000,00	\$ -
00000733	HERRAMIENTA MENOR	GL	1	\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00
00000734	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	ME	8	\$ 450.000,00	\$ 3.600.000,00
00000735	VARIOS FERRETERIA	GL	1	\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ 29.140.000,00
SUBCAPITULO: 04 - INSUMOS SEGURIDAD INDUSTRIAL					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
00000741	DOTACION PERSONAL OPERATIVO	UN	1	\$ 381.139,00	\$ 381.139,00
00000742	EQUIPOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	ME	0	\$ 250.000,00	\$ -
00000743	SEGURIDAD INDUSTRIAL	ME	0	\$ 200.000,00	\$ -
00000744	SISTEMA DE PROTECCION DE CAIDAS (MALLA ATRAPA)	GL	0	\$ 7.000.000,00	\$ -
00000745	SISTEMA DE PROTECCION PROVISIONAL	GL	1	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
TOTAL SUBCAPITULO:					\$ 5.381.139,00
TOTAL CAPITULO:					\$ 211.428.621,00
TOTAL PRESUPUESTO:					\$ 1.636.553.891,20

Figura 21*Diagrama porcentual de presupuesto*

Nota: El diagrama muestra el porcentaje que representa la estructura con respecto a otras actividades que completan el 100% del presupuesto.

Se generaron imprevisto como el hallazgo de rocas de gran tamaño en el terreno que no podían extraerse manualmente, por lo que se tuvo que emplear una miniexcavadora, lo que generó sobrecostos y la cantidad calculada de demoliciones en el presupuesto fue mucho mayor a la real, incrementando el costo final. A pesar de estos incrementos, algunas cantidades previstas en el presupuesto fueron inferiores a las reales, lo que ayudó a manejar el sobrecosto. Sin embargo, este caso evidencia la importancia de realizar un buen estudio del edificio existente y rectificar cantidades antes de comenzar la obra.

Evaluación del uso y disponibilidad de recursos y materiales.

En esta actividad se realizó una evaluación integral de la disponibilidad de recursos y materiales necesarios para la ejecución de las diferentes actividades de la obra. Se revisaron y verificaron las existencias de materiales en el sitio, asegurando que estos estuvieran disponibles en tiempo y forma para evitar posibles retrasos en el cronograma. Además, se mantuvo una comunicación constante con el residente de la obra, informándole de manera anticipada sobre las necesidades específicas de materiales, lo que permitió realizar las solicitudes de insumos con suficiente antelación, evitando tiempos muertos y garantizando la eficiencia en las labores.

Como parte de este proceso, también se llevaron a cabo controles de calidad de los materiales suministrados. En el caso del concreto, se tomaron muestras de los camiones mixers que llegaban a la obra para realizar la prueba de asentamiento (slump test), verificando la consistencia del material de acuerdo con las especificaciones técnicas requeridas. Asimismo, se prepararon cilindros de concreto que fueron enviados a laboratorio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión, procedimiento gestionado por la Constructora Paralelo Groups.

Figura 22

Mixer de premezclado para losa 6



Figura 23

Muestra obtenida para ensayo de asentamiento



Nota: En la imagen se puede observar la toma de una muestra para realizar el ensayo de Asentamiento del concreto para la losa 6.

Figura 24

Resultado del Ensayo de Asentamiento



Nota. La mezcla se asentó 20cm lo que indica que era una mezcla muy fluida, esto no tuvo mayor repercusión ya no tuvo afectaciones en la resistencia del concreto.

Figura 25

Elaboración de Cilindros para Ensayo de compresión para losa 6



Figura 26

Resultados del Ensayo de Compresión

Concrelab

MEDICIÓN CONFIABLE

ONAC

ACREDITADO

ISO/IEC 17025:2017

09-LAB-001

INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO

NTC 673:2021

*COMPAÑIA: ELITE MOTORS S.A.S

*OBRA: EDIFICIO MANILA

*DIRIGIDO A: MANUEL RODRIGUEZ

*DIRECCIÓN: Medellín

FECHA DE EMISIÓN: 2024-12-10

REFERENCIA: 7-24027

DIGITO: SalomeA

LABORATORISTA: Dotalvaro

N° DE INFORME: DCPM

16936

24

PÁGINA

1 de 1

1. Cónico

2. Cónico y dividido

3. Columnar

4. Tronconal

5. Fractura extremas

6. Cilindro puntagudo

CONVERSIONES

De kgf a kgf, multiplique por: 101,972

De kgf/cm² a kgf/cm², multiplique por: 14,224

De MPa a kgf/cm², multiplique por: 10,1972

RESULTADOS DE ENSAYOS:

Orden de trabajo	Cilindro N°	Código de muestra	Tipo de muestra	Localización	Fecha de toma	Fecha de recepción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Área (mm²)	Resistencia nominal (MPa)	Carga Máxima (kN)	Resistencia (kg/cm²)	MPa	%	Forma de falla	Observaciones
478024	016	N/A	Concreto	LOSA P-6	2024-11-25	2024-11-28	2024-12-10	14	152	18146	21	615.12	345.7	33.9	161.4	2	SIN INFORMACION
478024	016	N/A	Concreto	LOSA P-6	2024-11-25	2024-11-28	2024-12-10	14	152	18146	21	620.11	348.5	34.2	162.7	2	SIN INFORMACION
478024	016	N/A	Concreto	LOSA P-6	2024-11-25	2024-11-28	2024-12-10	14	152	18146	21	611	343.4	33.7	160.3	2	SIN INFORMACION

* La información registrada en los campos de datos identificada con (*), fue suministrada por el cliente, el laboratorio no es responsable de la incidencia que estos datos puedan ocasionar en la validez de los resultados.

OBSERVACIONES:

Autorizado por:

ING. MARYLEANDRA MEDINA ARANGO

Este informe se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

Los resultados incluidos en este informe, se relacionan únicamente con el ítem sometido a ensayo, el cual fue suministrado por el cliente.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

El presente informe no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

FIN DEL INFORME DE ENSAYO

Sede Medellín | Carrera 55 No 29B - 62 | PBX: (57)604 604 1169 | www.concrelab.com

Código : F-222 / Versión: 07 / Actualización: 2023-12-07

Concretos y Prefabricados

Estas acciones garantizaron la disponibilidad de los materiales, contribuyendo al desarrollo eficiente de la obra y asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos.

OBJETIVO 2

Contribución en la elaboración de otros planos estructurales de la empresa apoyando como auxiliar de diseño de plano de estructura.

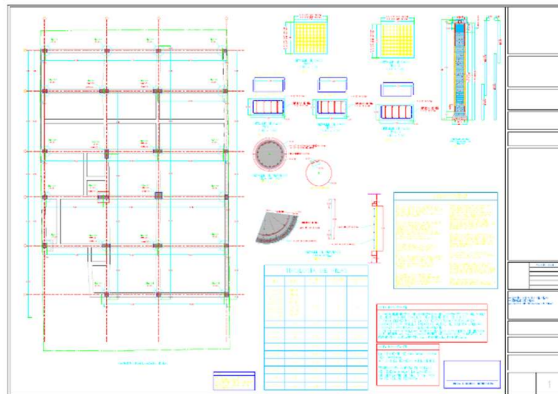
Durante las prácticas empresariales, se participó en la elaboración de planos estructurales para el proyecto futuro denominado EDIFICIO ESTR 10:10. Este proceso incluyó el dibujo de cuatro planos fundamentales, los cuales fueron revisados minuciosamente por el ingeniero calculista, quien se encargó de perfeccionarlos para asegurar su adecuación a los requerimientos técnicos y normativos. Ver planos en Apéndice D.

Detalle de Pilas y Ubicación

Este plano tuvo como objetivo representar la distribución y características de las pilas sobre el terreno. Se dibujó la ubicación exacta de cada pila, considerando las coordenadas y dimensiones especificadas en el diseño inicial. Además, se detalló el tipo de acero a utilizar en cada pila, incluyendo su número, diámetro y cantidad, asegurando que cumpla con los requerimientos estructurales. También se desarrollaron los detalles de los diferentes tipos de dados que soportarán estas pilas, definiendo su forma, dimensiones, acero de refuerzo y disposición en el proyecto. Este plano sirve como una guía esencial para el correcto posicionamiento y armado de las pilas durante la ejecución.

Figura 27

Plano de Ubicación de Pilas y detalles



Nota: En la figura se puede el plano de la ubicación de las pilas, detalles de los cabezales y dados.

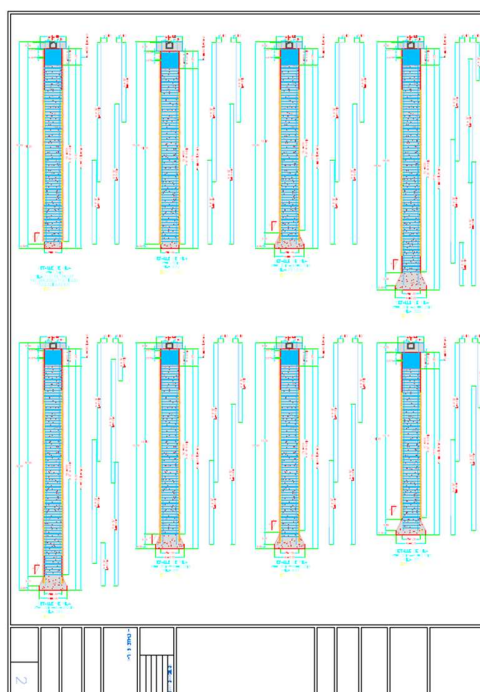
Detalle de Pilas

En este plano, se dibujaron las especificaciones de cada tipo de pila utilizada en el proyecto. Se incluyó la longitud completa de las pilas y un despiece detallado del acero que las compone. Este despiece muestra el número de barras, su diámetro y la longitud de cada una, además de los

traslapes entre varillas necesarios para garantizar la continuidad estructural. También se indicó la distribución y separación de los aros de refuerzo a lo largo de la pila, con sus respectivas dimensiones, y cómo se adaptan a los diferentes tramos de la pila según las exigencias del diseño. Este plano es clave para el proceso de fabricación y ensamblaje de las pilas en obra.

Figura 28

Plano de despiece de pilas



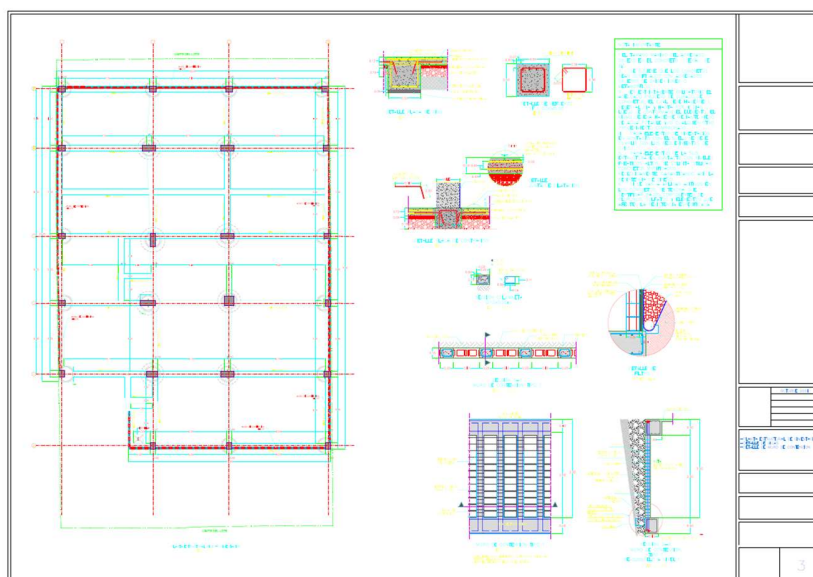
Planta Estructural de Cimentación

Este plano muestra de manera detallada la planta estructural de cimentación del edificio. Se dibujaron las vigas de cimentación, especificando sus ubicaciones, dimensiones y el tipo de refuerzo que requieren. También se incluyeron los detalles de las placas de piso y contrapiso, describiendo su composición, espesores y tipos de acero utilizados para su refuerzo. Además, se representaron los muros de contención, con detalles sobre su altura, espesor, refuerzo vertical y

horizontal, y las interacciones con otros elementos estructurales. Este plano integra la cimentación como un conjunto funcional y eficiente, asegurando que los esfuerzos se distribuyan de manera adecuada en toda la estructura.

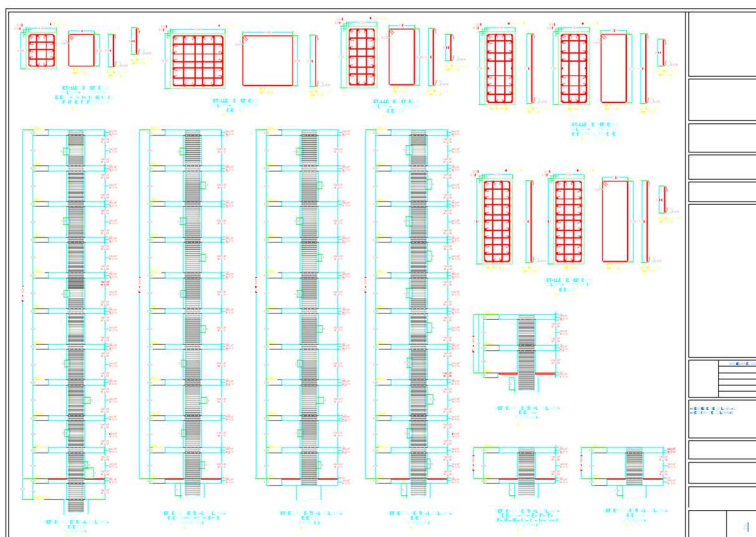
Figura 29

Plano de planta estructural de cimentación



Detalle de Columnas y Despiece

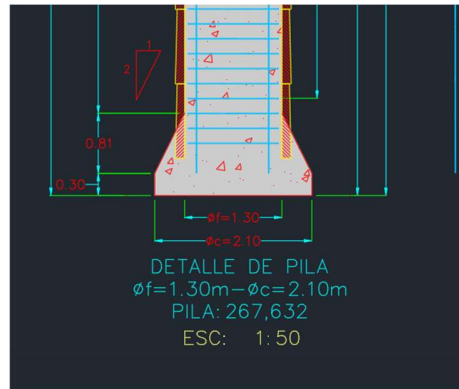
En este plano se dibujaron las columnas, clasificadas por tipo, incluyendo detalles sobre sus dimensiones y configuraciones específicas. Cada columna fue desglosada, indicando los aceros de refuerzo longitudinal, sus traslapos, y la separación y dimensiones de los estribos utilizados como refuerzo transversal. Se incluyeron secciones transversales de las columnas, en las que se muestran las distribuciones de los refuerzos internos y las proporciones de los elementos estructurales. Este plano permite a los encargados de obra contar con la información precisa para el armado y montaje de las columnas, optimizando el uso de materiales y garantizando la estabilidad del proyecto.

Figura 30*Plano de columnas y detalles****Verificación de la conformidad de los planos estructurales con las normativas vigentes.***

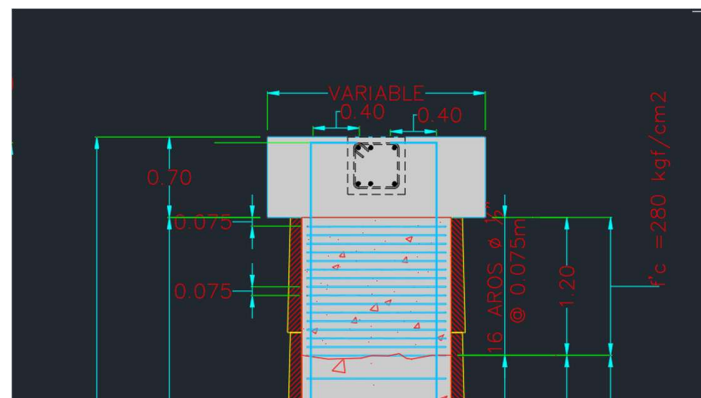
Se llevó a cabo una revisión exhaustiva para garantizar que los planos estructurales elaborados cumplieran con las normativas vigentes y los estándares de calidad requeridos. Ver detalles en Apéndice D. Este proceso incluyó:

Escalas

Se verificó que las escalas empleadas fueran adecuadas para la representación precisa de los elementos y detalles, asegurando una interpretación clara por parte del equipo de construcción.

Figura 31*Visualización de escalas en los planos***Cotas**

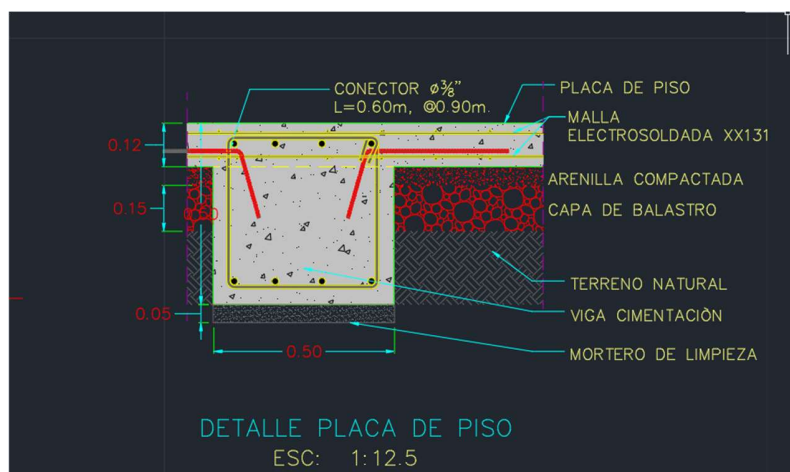
Se comprobó que todas las medidas estuvieran correctamente acotadas, incluyendo longitudes, diámetros y secciones, evitando ambigüedades y garantizando la precisión dimensional necesaria.

Figura 32*Visualización de Cotas en planos***Detalles Técnicos**

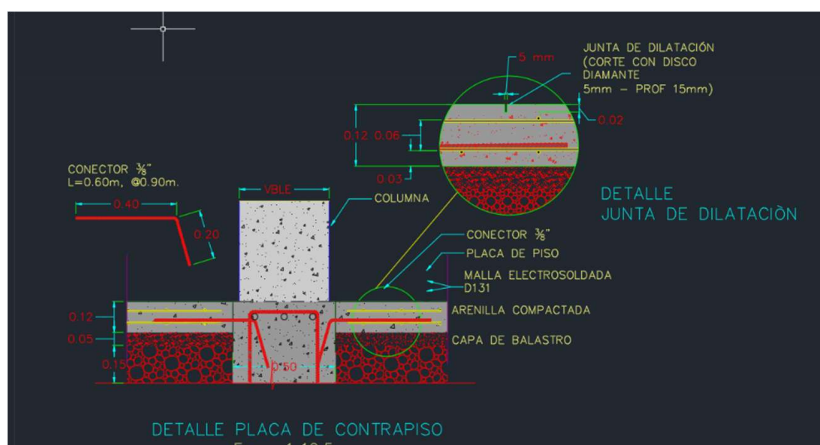
Se revisaron los detalles específicos de los elementos estructurales, como refuerzos, conexiones y configuraciones de acero, para asegurar que cada uno estuviera representado de manera precisa y conforme a los cálculos estructurales.

Figura 33

Visualización de detalles técnicos en placa de piso

**Figura 34**

Visualización de detalles técnicos en placa de contrapiso



Notaciones

Se corroboró que todas las notaciones y etiquetas fueran consistentes, identificando claramente los tipos de elementos, materiales, diámetros de barras, traslapos, y separaciones de refuerzos, según las especificaciones técnicas del proyecto.

Figura 35

Visualización de Notas explicativas en planos

NOTAS IMPORTANTES DE ESTRICTO CUMPLIMIENTO	
1.0 SE PODRÁ CAMBIAR LA PENDIENTE DE LA CAMPANA DE 1-2 A 1-3 EN CASO DE QUE EL SUELO SEA SUCEPTIBLE A DERRUMBAMIENTO, PERO SIN MODIFICAR SU SECCIÓN DE CONTACTO. 2.0 LA PROFUNDIDAD FINAL DE DESPLANTE DE CADA UNA DE LAS PILAS DE CIMENTACIÓN DEBERÁ SER AVALADA Y CERTIFICADA POR EL INGENIERO GEOTECNISTA DEJANDO CONSTANCIA DE ELLO EN BITÁCORA DE OBRA Y MEDIANTE SU FIRMA A ESTOS PLANOS ESTRUCTURALES DE CIMENTACIÓN. 3.0 CONCRETO DE PILAS 3000P S.I SIN INCLUSIÓN DE TRITURADOS GRUESOS O BOLAS DE ROCA (NO-CICLOPEOS). 4.0 EN CASO DE PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO SOLICITAR ASISTENCIA DEL PROVEEDOR DE CONCRETOS PARA CORRECCIÓN DE HUMEDAD DE MEZCLA Y/O TIPO DE CEMENTO SEGÚN CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS. 5.0 LOS ANILLOS DE PROTECCIÓN DE EXCAVACIONES SON PARTE INTEGRAL DEL FUSTE DE LA PILA Y POR TANTO PARA ELLOS, DEBERÁ GARANTIZARSE LA CALIDAD DE LOS CONCRETOS Y SECCIÓN ESTRUCTURAL.	6.0 PREVIO AL VACIADO DE CONCRETOS EN PILAS DEBERÁ VERIFICARSE PLENO CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DE CAMPANA DEFINIDA EN ESTE PLANO. ELLO SE HARÁ MEDIANTE MEDIDA CON CINTA METRICA EN 3 DIÁMETROS CADA 60 GRADOS. BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE ADMITEN REDUCCIONES EN ÁREA DE CONTACTO QUE REPRESENTEN MÁS DEL 5% DEL ÁREA ESPECIFICADA EN PLANOS. 7.0 REPORTAR AL DISEÑADOR ESTRUCTURAL RESULTADOS DE LABORATORIO DE PRUEBAS DE CILINDROS QUE DENOTEN CALIDAD DECONCRETOS, BAJO NINGUN MOTIVO SE ADMITEN RESISTENCIAS INFERIORES AL 5% DE LA ESPECIFICADA. 8.0 LOS CONCRETOS CUYA RESISTENCIA SOBREPASEN 21mpa = 3000 P.S.I DEBERÁN SER PREPARADOS EN PLANTA. 9.0 ES RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR GARANTIZAR LA SEPARACIÓN SÍSMICA REQUERIDA CON EDIFICACIONES ADYACENTES LA CUAL SE PRESUME SE TUVO EN CUENTA DESDE LA CONCEPCIÓN ARQUITECTÓNICA. 10.0 DEBEN SEGUIRSE TODAS LAS RECOMENDACIONES DEFINIDAS EN PLANO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.

Tablas Explicativas

Se incluyeron y verificaron tablas detalladas que resumen dimensiones, tipos de acero y configuraciones de cada elemento dibujado. Estas tablas explicativas proporcionan información adicional para facilitar la interpretación y ejecución en obra, describiendo las características específicas de cada componente estructural.

Figura 36

Visualización de tablas explicativas en planos

TIPOLOGÍA DE PILAS				
PILA	EJES	h PILA (m)	Ø FUSTE (m)	Ø CAMPANA (m)
P.111,P.135 P.138,P.157 P.161,P.266 P.268,P.271 P.330,P.333 P.334,P.630 P.631,P.267	4F,1F 4E,1E 4D,1D 4C,4B 2A,1C 3A,2F 3F,4A	15.00	1.30	—
P.272	1'B	15.00	1.30	—
P.267 P.632	3C 3E	15.00	1.30	2.10
P.328	2D	18.00	1.30	2.25
P.331	2C	14.00	1.30	2.15
P.337	3B	18.00	1.30	2.00
P.633	3D	15.00	1.30	2.20
P.291	2E	15.00	1.30	2.05
P.329	2B	13.40	1.30	2.10

Notas Técnicas

Se revisaron las notas técnicas complementarias incluidas en los planos, que detallan instrucciones específicas sobre el montaje y manejo de los elementos estructurales, asegurando que fueran claras y alineadas con las normativas.

Figura 37

Visualización de notas técnicas en planos

NOTA IMPORTANTE:

1. PARA ELEMENTOS DE CIMENTACION EN CONTACTO CON EL SUELO SE DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE C.4.3.1
2. PARA ELEMENTOS DE LA SUB ESTRUCTURA PROFUNDA EN CONTACTO CON NIVELES FREATICOS ALTOS, SE SOLICITA UTILIZAR CONCRETO MODIFICADO REOLOGICAMENTE
3. SI SE VAN A APLICAR ADITIVOS EN LOS CONCRETOS SE TENDRA QUE CERTIFICAR BAJO COMPONENTES DE CLORUROS, SULFATOS Y ELEMENTOS QUE AFECTEN LA RESISTENCIA ESPICIFICADA

NOTA IMPORTANTE:

LA PENDIENTE DE CAMPANAS PODRÁ SER CAMBIADA A 1:3 SI EL TERRENO ASÍ LO EXIGE.

TENIENDO EN CUENTA EL SÓTANO SE DEBERÁ AVALAR LA LONGITUD DE DESPLANTE DE 14m Y 15m POR PARTE DEL GEOTECNISTA

FIRMA INGENIERO GEOTECNISTA

Revisión y actualización de los planos según retroalimentación del equipo de obra.

En esta actividad se llevó a cabo una reunión con el equipo de obra, que incluyó al residente de Paralelo Groups, el residente de Steel Montajes, y mi persona. Durante la sesión se analizaron y definieron ajustes necesarios en los planos, específicamente en los detalles correspondientes a la losa 5. Ver Apéndice A

Figura 38

Plano de losa 5 antiguo

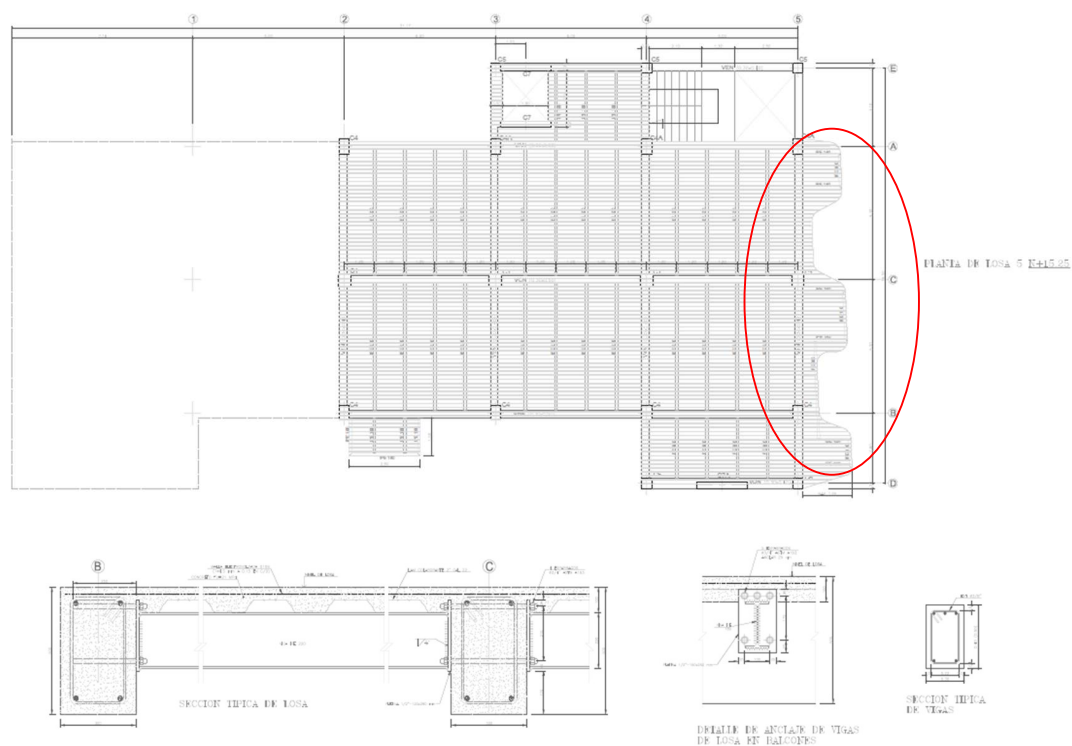
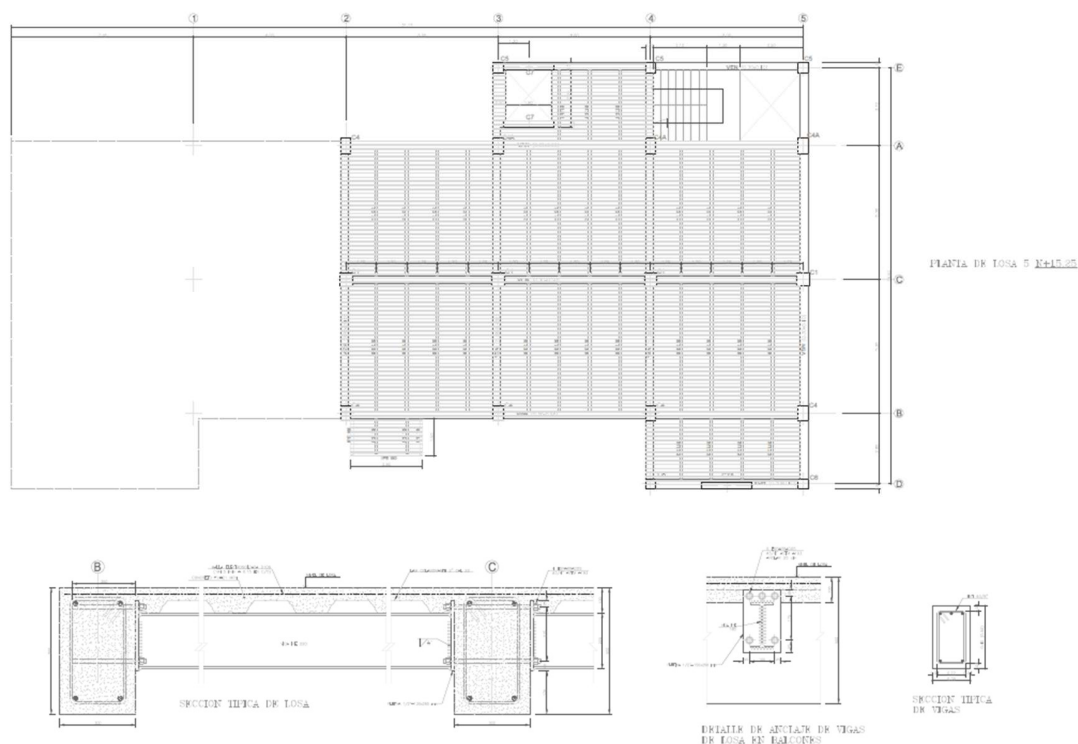


Figura 39*Plano de losa 5 actualizado***OBJETIVO 3**

Determinación de las cantidades de obra basándose en los diseños y la información proporcionada.

Como parte del desarrollo del proyecto, se llevó a cabo la determinación de las cantidades de obra necesarias, el cálculo se dividió en 2 etapas, repotenciación y estructura nueva basada en la información recolectada. Este proceso inició con el cálculo de los volúmenes de excavación requeridos para los diferentes elementos de cimentación, incluyendo las zapatas y vigas de fundación. Cada cálculo se realizó considerando las dimensiones específicas de los elementos, estos cálculos se pueden observar en el apéndice E.

Figura 40*Parte de cálculos de cantidades- Excavaciones*

Cálculo de materiales piso 1-2-3 Repotenciación					
CANTIDADES PISO 1-2-3					
Excavación zapatas y vigas de cimentación					
Zapatas	cantidad	largo	ancho	alto	m3
1B	1	1,6	1,6	1,17	2,995
5A,2B	2	2,2	2,2	1,27	12,294
4A,3B,4B,5B	4	2,8	2,8	1,27	39,827
1A	1	1,5	2,2	1,17	3,861
2A,3A	2	1,8	3	1,17	12,636
4D,4E	2	1,2	2,8	1,17	7,862
5D	1	1,2	2,2	1,17	3,089
3E,5E	2	1	1,2	1,17	2,808
1C	1	1,8	1,8	1,27	4,115
2C,5C	2	2,2	2,2	1,37	13,262
3C,4C	2	2,4	2,4	1,37	15,782
TOTAL, M3 EXCAVACION ZAPATA					118,531
Vigas	cantidad Ml		ancho	alto	m3
VFN	15		0,3	0,6	2,700
VFC	30,85		0,4	0,6	7,404
TOTAL, M3 EXCAVACION VIGAS DE CIMENTACION					10,104

Posteriormente, se determinó el volumen total de concreto 21 Mpa o 3000 psi a utilizar. Esto incluyó el concreto necesario para las zapatas, tanto las existentes que requerían ser reforzadas como las nuevas, así como las vigas de fundación, columnas a repotenciar y eje C que consistía de columnas nuevas, vigas aéreas y losas de entrepiso. En este cálculo se utilizó un proceso en el cual se calculó primero la fase de repotenciación que abarcaba los 3 primeros pisos, después de esto, se calculó la etapa de estructura nueva que iba del 4 piso hasta el 6. Cada elemento fue calculado en base a sus secciones, longitudes y espesores establecidos en los planos estructurales que se pueden observar en el apéndice A.

Etapas de repotenciación

Figura 41

Parte de cálculo de cantidades – Vaciado concreto 3000 psi repotenciación

Vaciado zapatas y vigas de cimentación					
Zapatas	cantidad	largo	ancho	alto	m3
2A	1	1,6	1,6	0,5	0,608
3B	2	2,2	2,2	0,6	2,363
4A	4	2,8	2,8	0,6	3,944
1C	1	1,8	1,8	0,6	1,944
2C,5C	2	2,2	2,2	0,7	7,176
3C,4C	2	2,4	2,4	0,7	8,464
TOTAL M3 VACIADOS ZAPATA					23,891
Vigas	cantidad Ml		ancho	alto	m3
VFN	22		0,3	0,67	4,422
VFC	47,5		0,4	0,67	12,73
TOTAL M3 VACIADOS VIGAS DE CIMENTACION					17,152

VACIADO DE COLUMNAS NUEVAS					
Columnas	cantidad	largo	ancho	alto	m3
C1	4	8,2	0,5	0,5	8,2
C2	1	8,2	0,5	0,5	2,05
TOTAL M3 VACIADOS COLUMNAS NUEVAS					10,250

VACIADO DE COLUMNAS A REPOTENCIAR					
Columnas	cantidad	largo	ancho	alto	m3
C3	2	6,3	1	1	2,2
C4	5	6,3	1	1	2,8
C4A	3	8,2	1	1	2,01
C6	2	8,2	1	1	3
TOTAL M3 VACIADOS COLUMNAS A REPOTENCIAR					10,010

VACIADO DE VIGAS AEREAS EN CONCRETO PISO 3					
VIGAS	cantidad	largo	ancho	alto	m3
VCN	1	18	0,3	0,5	2,7
V2N	1	10,6	0,3	0,4	1,272
V3N	1	10,6	0,3	0,4	1,272
V4N	1	10,6	0,3	0,4	1,272
TOTAL M3 VACIADOS VIGAS AEREAS DE CONCRETO PISO 3					6,516

M3 DE VACIADO DE LOSA		
MEZANINI		
M2 a cubrir de losa	Espesor de losa	Total M3 de vaciado
219,5	0,08	17,56
LOSA 3		
M2 a cubrir de losa	Espesor de losa	Total M3 de vaciado
285	0,08	22,8

Etapas de estructura nueva

Figura 42

Parte de cálculo de cantidades - Vaciado concreto 3000 psi

Cálculo de materiales piso 4-5-6 Estructura Nueva					
CANTIDADES PISO 4-5-6					
VACIADO DE COLUMNAS NUEVAS					
Columnas	cantidad	largo	ancho	alto	m3
C1	4	7,68	0,5	0,5	7,680
C4	5	7,68	0,4	0,6	9,216
C4A	3	7,68	0,4	0,6	5,530
C6	2	7,68	0,4	0,4	2,458
TOTAL M3 VACIADOS COLUMNAS NUEVAS					24,883

VACIADO DE VIGAS AEREAS EN CONCRETO PISO 4-5-6					
VIGAS	cantidad	largo	ancho	alto	m3
VAN	3	18	0,3	0,5	8,1
VCN	3	18	0,3	0,5	8,1
VBN	3	18	0,3	0,5	8,1
VDN	3	6	0,3	0,5	2,7
V2N	3	10,6	0,3	0,4	3,816
V3N	3	10,6	0,3	0,4	3,816
V4N	3	13,4	0,3	0,4	4,824
V5N	3	13,4	0,3	0,4	4,824
TOTAL M3 VACIADOS VIGAS AEREAS DE CONCRETO PISO 3					36,180

M3 DE VACIADO DE LOSA		
LOSA 4		
M2 a cubrir de losa	Espesor de losa	Total M3 de vaciado
285	0,08	22,8
LOSA 5		
M2 a cubrir de losa	Espesor de losa	Total M3 de vaciado
285	0,08	22,8
LOSA 6		
M2 a cubrir de losa	Espesor de losa	Total M3 de vaciado
285	0,08	22,8

También se realizó el despiece detallado del acero de refuerzo para los principales elementos estructurales. En las zapatas, se calcularon las configuraciones de refuerzo longitudinal y transversal; para las vigas de fundación, se especificaron las cantidades de barras, sus diámetros y traslapos; y en las columnas y vigas, se incluyó el cálculo de las barras de refuerzo principales y los estribos, asegurando una adecuada distribución y cumplimiento de los requerimientos estructurales.

Figura 43

Parte de cálculo de cantidades - Aceros

Cálculo de Aceros		
ZAPATAS NUEVAS		
Zapatas	DESPIECE	ML
1C	7 5/8" de 2,15 a 0,27 en C/S	30,1
2C,5C	8 5/8" de 2,55 a 0,29 en C/S	40,8
3C,4C	9 5/8" de 2,75 a 0,28 en C/S	49,5
TOTAL ACERO 5/8"		120,4
TOTAL PESO ACERO 5/8"		186,86

ZAPATAS REPOTENCIADAS		
Zapatas	DESPIECE	ML
2A	12 5/8" de 1,7	20,4
	12 E 3/8" de 0,40x0,45 cada 0,15 x lado	44,16
3B	12 5/8" de 2,7	32,4
	18 E 3/8" de 0,15x0,50 cada 0,15 x lado	103,68
4A	12 5/8" de 2,8	33,6
	18 E 3/8" de 0,50x0,50 cada 0,15 x lado	154,08
TOTAL ACERO 3/8"		301,92
TOTAL PESO ACERO 3/8"		169,075
TOTAL ACERO 5/8"		86,4
TOTAL PESO ACERO 5/8"		134,09

VIGAS DE FUNDACION			
VIGAS DE FUNDACION	CANTIDAD	DESPIECE	ML
VFN	1	16 3/4" de 7	112
		156 E 3/8" de 0,2x0,3 repar en diferentes seccione	177,84
VFC	5	8 3/4" de 7	280
		68 E 3/8" de 0,3x0,3 repar en diferentes seccione	455,6
TOTAL ACERO 3/8"			633,44
TOTAL PESO ACERO 3/8"			354,73
TOTAL ACERO 3/4"			392
TOTAL PESO ACERO 3/4"			876,12

Por último, se calcularon las cantidades necesarias de los elementos metálicos, como las vigas metálicas, considerando las longitudes totales y los perfiles específicos requeridos, como el tipo IPE y HEA. Adicionalmente, se estimaron las áreas necesarias para el metaldeck y la malla electrosoldada, que serán utilizadas como refuerzo en las losas esto se puede ver en el Apéndice E.

Figura 44*Parte de cálculo de cantidades - Elementos metálicos*

VIGAS METALICAS					
MEZANINI					
VIGAS	cantidad	largo	Ml	kg/m	kg
IPE220	5	5,12	25,6	26,2	670,72
	16	5,05	80,8		2116,96
	3	2,75	8,25		216,15
	12	2,23	26,76		701,112
TOTAL DE ML Y KG IPE220			141,41		3704,94
IPE270	4	5	20	36,1	722
	3	5,85	17,55		633,555
TOTAL DE ML Y KG IPE270			37,55		1355,56
IPE330	4	5,6	22,4	49,1	1099,84
TOTAL DE ML Y KG IPE270			22,4		1099,84
IPE360	1	5,61	5,61	57,1	320,331
	3	5,5	16,5		942,15
TOTAL DE ML Y KG IPE270			22,11		1262,48
HEA300	1	2,1	2,1	88,3	185,43
TOTAL DE ML Y KG IPE270			2,1		185,43
TOTAL DE PESO EN VIGAS METALICAS MEZANINI					7608,25
LOSA 2					
VIGAS	cantidad	largo	Ml	kg/m	kg
IPE180	4	1	4	18,8	75,2
TOTAL DE ML Y KG IPE180			4		75,2
IPE220	32	5,06	161,92	26,6	4307,072
TOTAL DE ML Y KG IPE220			161,92		4307,072
IPE270	2	5,05	10,1	36,1	364,61
TOTAL DE ML Y KG IPE270			10,1		364,61
IPE330	2	5,62	11,24	49,1	551,884
TOTAL DE ML Y KG IPE330			11,24		551,884
IPE360	1	5,62	5,62	57,1	320,902
TOTAL DE ML Y KG IPE360			5,62		320,902
HEA300	3	2,56	7,68	88,3	678,144
TOTAL DE ML Y KG IPE300			7,68		678,144
TOTAL DE PESO EN VIGAS METALICAS LOSA 2					6297,81

METALDECK Y MALLA ELECTROSOLDADA			
MEZANINI			
METALDECK	M2 de metaldeck	M2 a cubrir x losa	Unidades de laminas
Lamina metaldeck cal 2 6.1x1	5,7	219,5	38
MALLA ELECTROSOLDADA	M2 de metaldeck	M2 a cubrir	Unidades de malla
Malla 15X15Cm 4.0Mm 6X2.35M	14,1	219,5	16
LOSA 3			
METALDECK	M2 de metaldeck	M2 a cubrir x losa	Unidades de laminas
Lamina metaldeck cal 2 6.1x1	5,7	285	50
MALLA ELECTROSOLDADA	M2 de metaldeck	M2 a cubrir	Unidades de malla
Malla 15X15Cm 4.0Mm 6X2.35M	14,1	285	20

Una vez finalizado los cálculos de las cantidades se procedió a organizar las cantidades por capítulos.

Figura 45

Cantidades de estructura

CANTIDADES ESTRUCTURA REAL			
Steel montajes y obras			
CAPITULO 01		PRELIMINARES	
SUBCAPITULO 01		PRELIMINARES	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	DEMOLICION Y ADECUACION	M2	1427
CAPITULO 02		MOVIMIENTOS DE TIERRA	
SUBCAPITULO 01		EXCAVACIONES	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	DEMOLICION DE PISO Y EXCAVACION (ZAP Y VF)	M3	354,47
2	EXCAVACION BRECHAS 0-2 M	M3	75
3	EXCAVACIÓN DE FOSO DE ASCENSOR	M3	10,7
4	EXCAVACIÓN MANUAL TANQUE DE AGUA	M3	107
5	NIVELACION DE TERRENO	M2	156
SUBCAPITULO 01		LLENOS	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	LLENO EN TIERRA CON MATERIAL DE EXCAVACIONES MANUALES	M3	58,22
CAPITULO 03		FUNDACION Y MURO DE CON	

SUBCAPITULO 01		FUNDACION Y MURO DE CON	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	FOSO ASCENSOR	M3	4,5
2	VIGAS DE FUNDACIÓN EN CONCRETO 21 MPA (3000 PSI)	M3	17
3	ZAPATAS EN CONCRETO 21 MPA (3000 PSI)	M3	23,89
CAPITULO 04		ESTRUCTURA	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	COLUMNAS EN CONCRETO (3000 PSI) REPOTENCIADAS	M3	10
2	COLUMNAS EN CONCRETO (3000 PSI) (0.50X0.50)	M3	35,13
3	LOSA DE CONTRAPISO TANQUE E= 010M CONCRETO 3000 PSI	M2	45
4	LOSA DE ENTREPISO STEEL DECK E= 0.10M CONCRETO 3000 PSI	M2	1.109,42
5	MURO CONCRETO E=020 (TANQUES RCI) 3000 PSI	M2	95
6	VACIADO DE PLACA DE TANQUES Y CUARTOS DE BOMBAS	M2	80
7	VIGAS AEREAS EN CONCRETO 3000 PSI (0.30X0.50)	M3	42,70
CAPITULO 05		ESTRUCTURA	
SUBCAPITULO 01		ACERO DE REFUERZO	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	ACERO DE REFUERZO FY = 60.000 PSI COLUMNAS NUEVAS Y REPT	KG	10.567
2	ACERO DE REFUERZO FY = 60.000 PSI TANQUE	KG	4.100
3	ACERO DE REFUERZO FY = 60.000 PSI VIGAS AEREAS	KG	8.930
4	ACERO DE REFUERZO FY = 60.000 PSI VIGAS DE FUNDACIÓN	KG	1.230,8
5	ACERO DE REFUERZO FY = 60.000 PSI ZAPATAS	KG	490
6	LAMINA DE STEEL DECK CAL 22	M2	1.140,00
7	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO D-106	M2	1.140,00
CAPITULO 06		ESTRUCTURA METALICA	
SUBCAPITULO 01		ESTRUCTURA METALICA	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	SUM/INSTDE COLUMNAS METALICAS HEA 300	ML	28,2
2	SUM/INSTDE VIGAS METALICAS	ML	36
3	SUM/INSTDE VIGAS METALICAS IP 180	ML	16,0
4	SUM/INSTDE VIGAS METALICAS IP 220	ML	648
5	SUM/INSTDE VIGAS METALICAS IP 270	ML	40
6	SUM/INSTDE VIGAS METALICAS IP 300	ML	31
7	SUM/INSTDE VIGAS METALICAS IP 330	ML	45
8	SUM/INSTDE VIGAS METALICAS IP 360	ML	22
CAPITULO 07		EQUIPO DE OBRA Y VARIOS	
SUBCAPITULO 01		EQUIPOS COMPRA	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	COCHES LLANTA NEOMATICA	UN	5

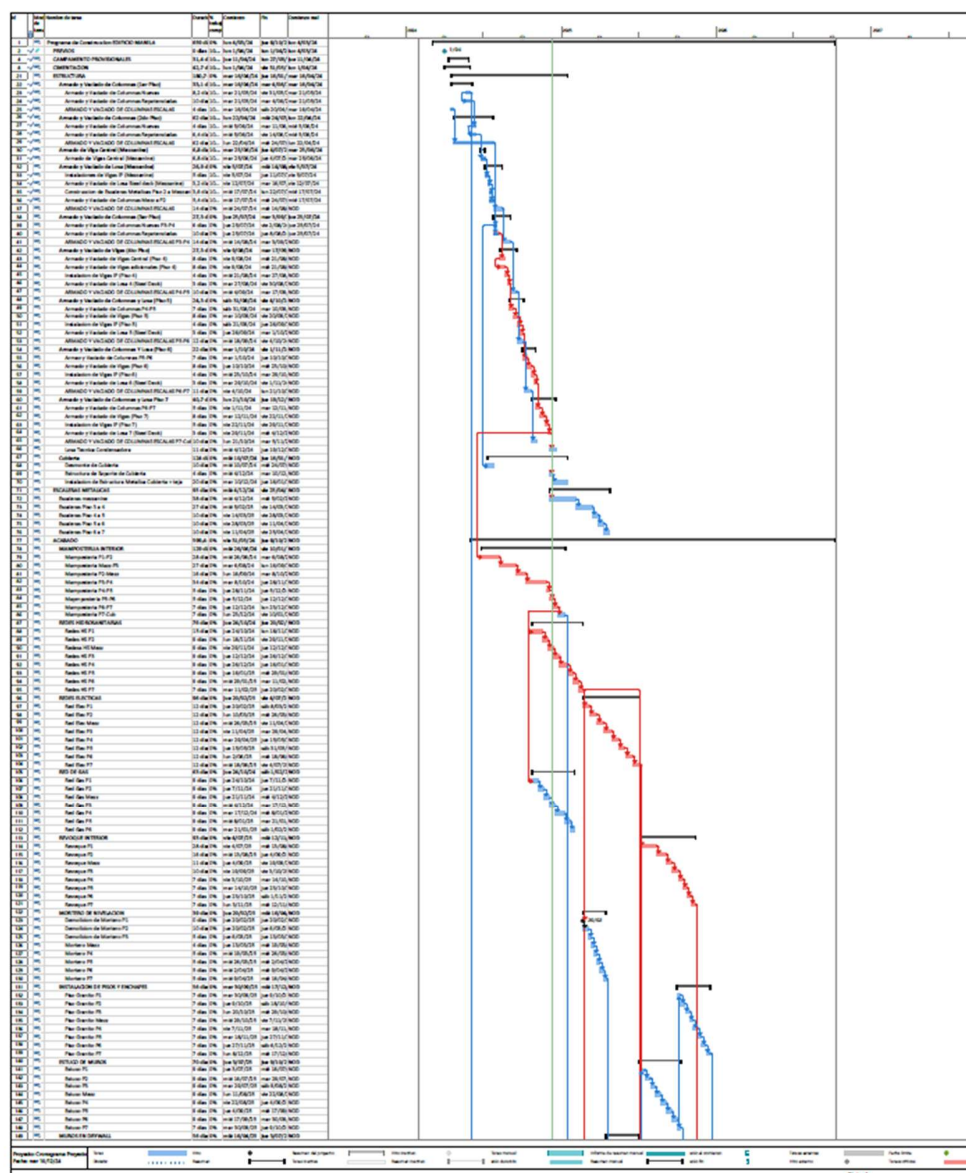
2	DISCO PARA CORTADORA DE BLOQUE	UN	10
3	MADERA DE CONSTRUCCION	GL	1
4	TALADRO	UN	1
5	TELERA DE MADERA 1.35X0.45 (NUEVA)	UN	80
6	TELERA DE MADERA 1.35X0.90 (NUEVA)	UN	80
SUBCAPITULO 02		EQUIPOS ALQUILER	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	ALQUILER ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL	GL	1
2	ALQUILER CANGURO	GL	1
3	ALQUILER DE ANDAMIO MULTIDIRECCIONAL	DI	0
4	ALQUILER DE CERCHA METALICA	DI	8.960
5	ALQUILER DE CONCRETADORA	DI	150
6	ALQUILER DE FORMALETA PARA COLUMNA	GL	1
7	ALQUILER DE HELICOPTERO O ALLANADORA	DI	15
8	ALQUILER DE PLANTA ELECTRICA 9KVA	DI	50
9	ALQUILER DE PLUMA GRUA 300 KG	DI	150
10	ALQUILER DE TACO METALICO	DI	21.000
11	ALQUILER EQUIPO DE OBRA	GL	1
12	ALQUILER HIDROLAVADORA	GL	1
13	ALQUILER-TALADRO DEMOLDOR	DI	500
14	ARMADA Y DESARMADA ANDAMIOS MODULARES	UN	960
15	SUMINISTRO DE REFLECTORES	UN	240
SUBCAPITULO 03		HERRAMIENTA FERRETERIA	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	ACPM Y COMBUSTIBLES	ME	4
2	HERRAMIENTA MENOR	ME	0
3	HERRAMIENTA MENOR	GL	1
4	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	ME	8
5	VARIOS FERRETERIA	GL	1
SUBCAPITULO 03		INSUMOS SEGURIDAD INDUSTRIAL	
Item	descripcion	Und	cantidad
1	DOTACION PERSONAL OPERATIVO	UN	1
2	EQUIPOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	ME	0
3	SEGURIDAD INDUSTRIAL	ME	0
4	SISTEMA DE PROTECCION DE CAIDAS (MALLA ATRAPA)	GL	1
5	SISTEMA DE PROTECCION PROVISIONAL	GL	1

Contribuciones técnicas de ingeniería para mejoras en los procesos y los tiempos de ejecución.

Dentro de los aportes realizados durante las prácticas, se desarrolló un cronograma de obra general actualizado en Microsoft Project, basado en un cronograma previo que se encontraba en formato Excel. Esta actualización permitió una visualización más clara y detallada del avance de la obra, proporcionando una herramienta más técnica y eficaz para el seguimiento del proyecto, también permitiendo ver la ruta crítica a seguir para evitar más atrasos en el proyecto todo esto se puede observar en el Apéndice C.

Figura 46

Parte del cronograma General de obra con ruta crítica en Microsoft Project



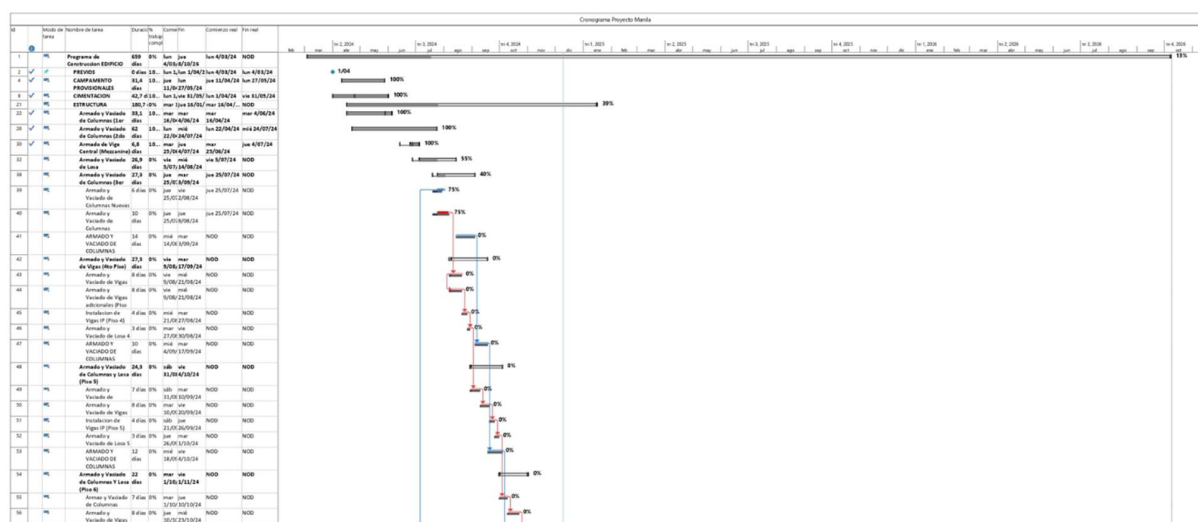
Nota. En la figura se observa de color rojo la ruta crítica a seguir.

Gracias a la elaboración del cronograma se pudo observar más claramente el porcentaje en el que se encontraba la obra al momento de ingresar, este porcentaje general era de 13%, y el

porcentaje de avance de la estructura era de 39%, estando en la actividad de armado y repotenciado de columnas para el tercer piso.

Figura 47

Porcentaje de Avance de obra al momento de ingresar

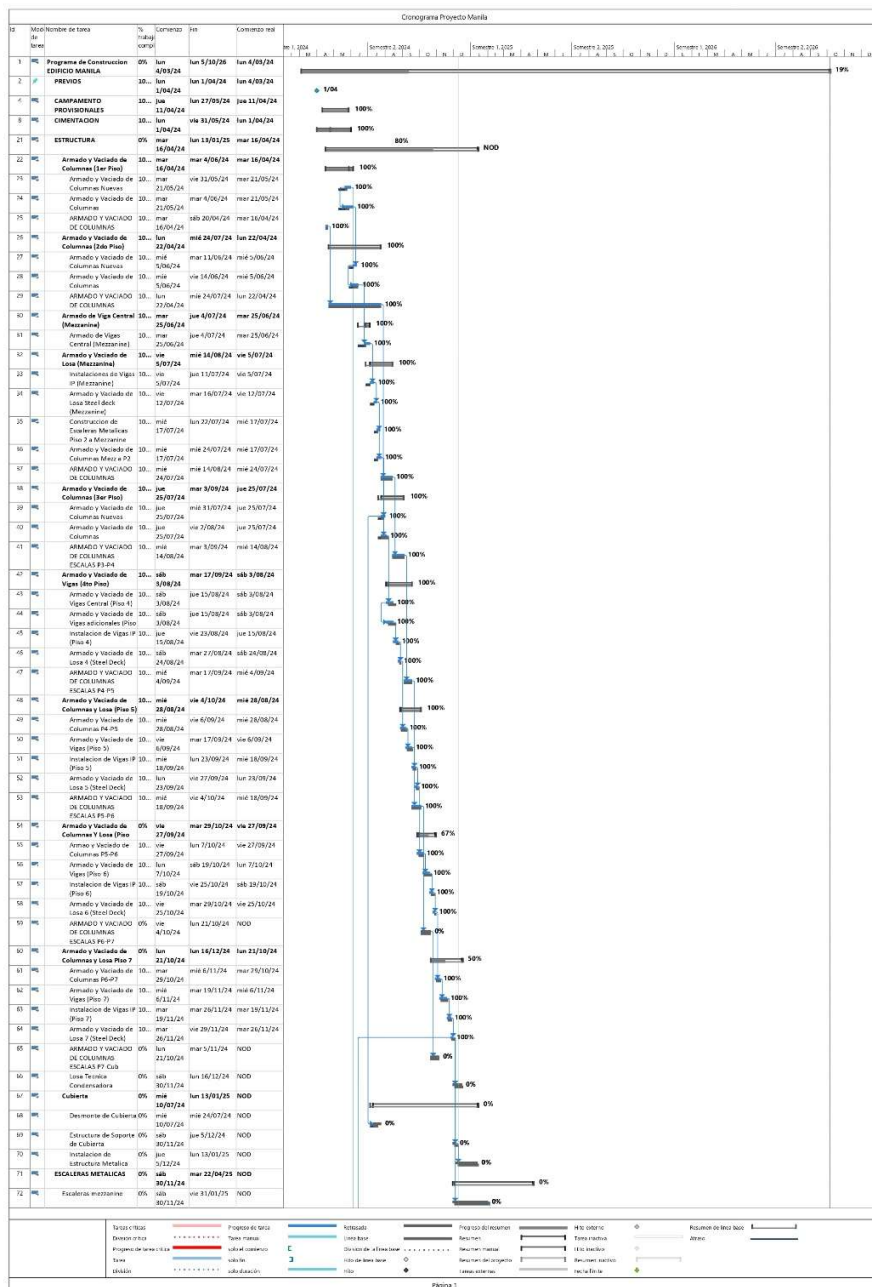


Nota. En la figura se puede observar el porcentaje de avance de la obra y en rojo la ruta crítica en el diagrama de seguimiento de obra

Al finalizar el tiempo de prácticas se pudo observar mediante el cronograma que el porcentaje de obra quedo en 19%, y el porcentaje de avance de la estructura quedo en un 80%, solo faltando las actividades de armado y vaciado de columnas de escaleras piso 6 y 7.

Figura 48

Seguimiento de obra - Programado vs Ejecutado



Acompañamiento a través de visitas técnicas de campo que se llevaron a cabo durante el período de prácticas.

Durante el periodo de prácticas, se brindó acompañamiento técnico en campo, trabajando en horario de oficina y realizando visitas intercaladas entre la obra Manila y otras obras de la empresa. Esta rotación permitió estar involucrado en diferentes procesos constructivos, participando activamente en la supervisión y ofreciendo apoyo en tareas que requerían asistencia técnica. En la obra Manila, se evidenciaron los procesos constructivos mixtos y de repotenciación, los cuales involucraban técnicas y procedimientos para mejorar y fortalecer las estructuras existentes. En contraste, en las otras obras se observó el uso de procesos tradicionales de construcción, lo que permitió adquirir experiencia práctica tanto en métodos modernos como convencionales.

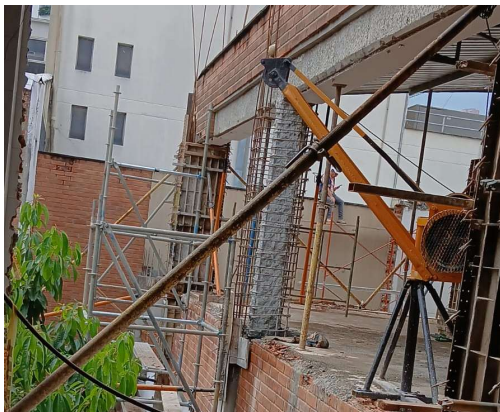
A lo largo de las visitas, se realizó un registro fotográfico de los procesos, con el objetivo de documentar el avance de la obra, los métodos utilizados y cualquier detalle relevante que contribuyera a la supervisión técnica y al análisis posterior.

Escarificación y armado de columnas

Esta actividad consistió en la escarificación de la columna hasta llegar al acero de refuerzo de la misma, una vez escarificada se procedía a limpiar y recubrir o encamisar esta columna con más acero de refuerzo según las especificaciones de los planos, para cumplir con el cálculo estructural realizado por el calculista. En esta actividad no se pudo estar presente desde un inicio ya que, al momento de ingresar a la obra, se encobra culminando esta actividad.

Figura 49

Columna escarificada y armada con acero de refuerzo adicional



Armado de formaleta y fundida de columnas.

Esta actividad consistió en el armado de las formaletas y posterior vaciado de las columnas, donde se verificó que estas estuvieran bien niveladas y aplomadas, así como también que no hubiera fugas de concreto.

Armado de obra falsa de vigas y desmonte de cubierta existente

En esta actividad se realizó el desmonte de la cubierta existente para poder tener espacio en el futuro armado de las vigas aéreas de concreto.

Figura 50

Desmote de cubierta existente



Una vez finalizado el desmonte de la cubierta existente se inició con la actividad del armado de la obra falsa donde se apoyarían las vigas para su armado y vaciado. Esta obra falsa requería que estuviera bien nivelada para así evitar que las vigas aéreas quedaran a desnivel.

Figura 51

Armado de obra falsa para vigas aéreas



Armado y vaciado de vigas aéreas

En estas actividades se armaron las vigas aéreas y su posterior vaciado verificando que hubiera un buen armado de la misma, siguiendo los planos y un buen vibrado. Al momento del

armado se instalaron unas platinas junto con el acero de refuerzo a manera que cuando se vaciaran las vigas estas platinas quedaran embebidas, estas ayudarían a la instalación de las vigas metálicas que servirían como viguetas para distribuir las cargas de la losa.

Figura 52

Armado de las vigas Aéreas

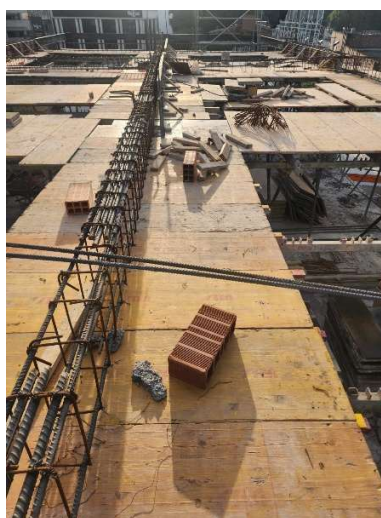
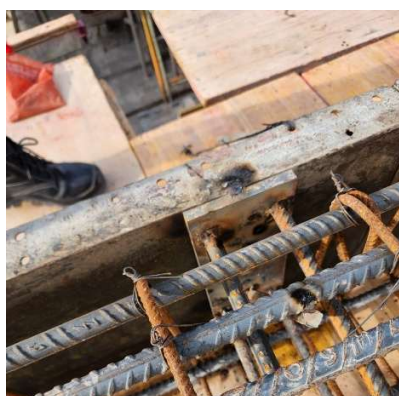


Figura 53

Instalación de platinas a amarre de vigas



Nota. Se puede observar la platina soldada por varillas al acero de refuerzo de la viga y de cara a la formaleta de vaciado

Figura 54

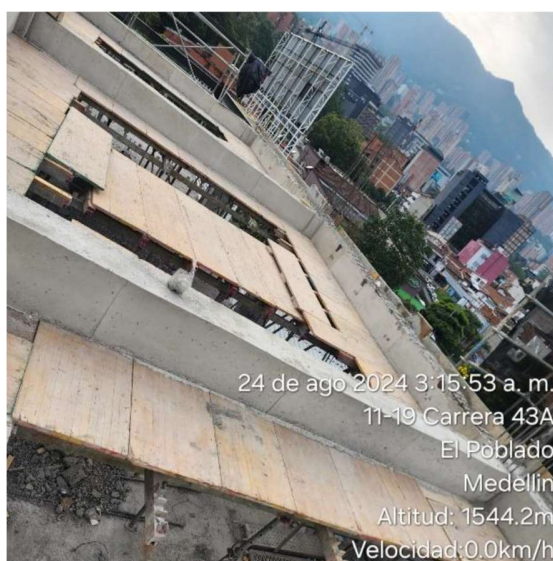
Vaciado de las vigas aéreas

***Desencofrado de vigas aéreas***

En esta actividad se realizó el desencofrado de las vigas aéreas verificando el buen fraguado de las mismas y el buen vaciado.

Figura 55

Desencofrado de vigas aéreas



Instalación de columnas metálicas HEA300

La instalación de las columnas metálicas HEA300 se llevó a cabo en el eje 1, correspondiente a la parte trasera del edificio. Estas columnas fueron seleccionadas según las especificaciones del calculista para cumplir con los requerimientos estructurales del proyecto.

El proceso consistió en posicionar y alinear las columnas en los puntos indicados en los planos, asegurando su correcta verticalidad mediante el uso de niveles láser.

Figura 56

Columnas Metálicas HEA300



Instalación de las vigas metálicas IPE270 y otras referencias.

Durante esta actividad, se colocaron las vigas IPE270, que funcionarán como viguetas encargadas de distribuir uniformemente las cargas provenientes de la losa. Adicionalmente, se instalaron vigas IPE180 para complementar el sistema estructural.

Las vigas fueron cuidadosamente alineadas y soldadas a las platinas previamente embebidas en las vigas de concreto fundidas, siguiendo los planos estructurales. Este procedimiento aseguró la transferencia adecuada de cargas y la continuidad estructural, cumpliendo con los requerimientos de diseño y normas aplicables.

Figura 57

Platina embebida en la viga



Figura 58

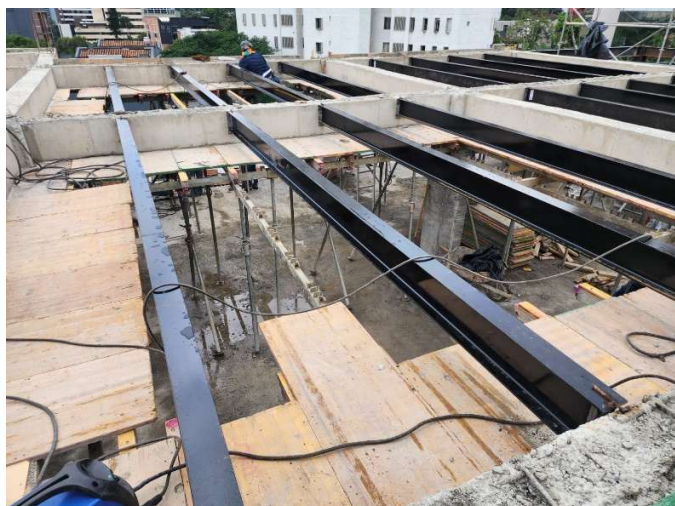
Viga IPE270 fijada con soldadura a la platina



Nota. Se puede observar una platina a cortante soldada que permite una mayor área de unión de la platina a la viga.

Figura 59

Vigas metálicas instaladas



Instalación de láminas de metaldeck cal. 20

La instalación de las láminas de metaldeck calibre 20 se realizó siguiendo los pasos técnicos establecidos para garantizar su correcto funcionamiento como encofrado colaborante.

Primero, se procedió con la verificación del área de trabajo, asegurando que las vigas estructurales estuvieran alineadas y niveladas según los planos estructurales. Luego, se transportaron las láminas al sitio de instalación y se ubicaron estratégicamente para facilitar su manejo.

Posteriormente, las láminas fueron colocadas sobre las vigas principales y secundarias, asegurando un traslape adecuado de mínimo 4cm en las vigas de concreto y un traslape entre lamina de 10 cm mínimo y se fijaron con los conectores o pernos a las vigas de acero.

Figura 60

Instalación de láminas de metaldeck

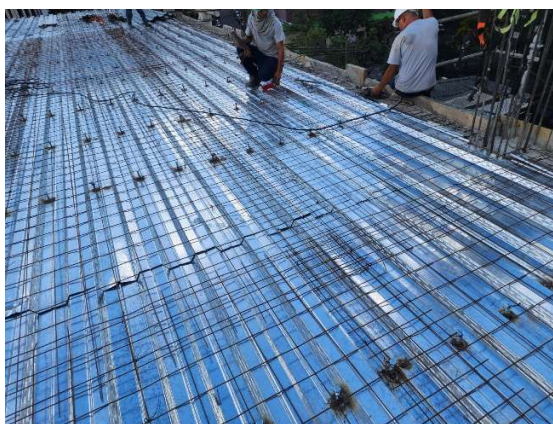


Instalación de malla electrosoldada

En esta actividad se instalaron las mallas electrosoldadas, durante la instalación, se cuidó de traslapar las mallas en las uniones, garantizando la continuidad del refuerzo. Para elevarlas a la posición correcta, se fijaron a los conectores instalados en los valles de las láminas de metaldeck con alambre negro, asegurando el recubrimiento adecuado de concreto.

Figura 61

Instalación de malla electrosoldada



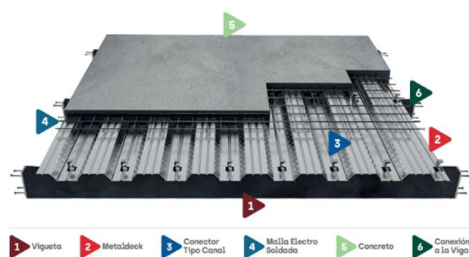
Vaciado de losa

El vaciado de la losa se llevó a cabo una vez finalizado el armado según las especificaciones técnicas de Acesco. Durante esta actividad, se garantizó una adecuada distribución del concreto, vertiéndolo de manera uniforme sobre la superficie de trabajo.

Para evitar la formación de vacíos y garantizar la compactación, se utilizó un vibrador mecánico, logrando un buen llenado alrededor del refuerzo y las nervaduras del sistema. Posteriormente, se niveló la superficie utilizando reglas y equipos de alisado, asegurando que la losa cumpliera con las cotas y acabados especificados en los planos del proyecto.

Figura 62

Especificación técnica de losa en metaldeck Acesco



Fuente: Ficha tecnica entrepiso ACESCO.

Figura 63

Vaciado de Losa

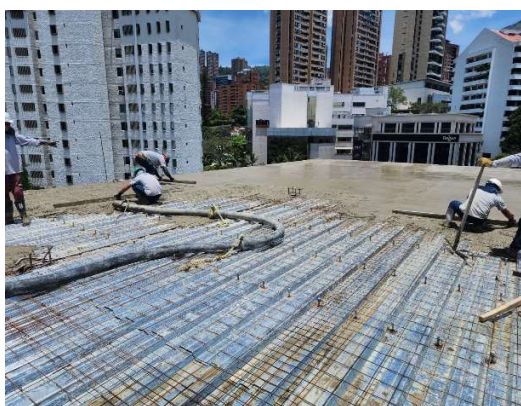


Figura 64

Imágenes de practicante en obra



OBJETIVO 4

Inspección de Equipos de Seguridad en la Obra

En esta actividad se llevó a cabo la inspección de los equipos de seguridad utilizados por los obreros. Se evidenció que todos contaban con los implementos necesarios, garantizando el cumplimiento de las normativas de seguridad. Se destaca la labor de la encargada de seguridad, quien demostró un excelente manejo y orientación hacia los trabajadores, manteniendo constante comunicación con ellos, realizando llamados de atención cuando era necesario y supervisando que cada obrero dispusiera de sus implementos. En caso de pérdida o daño de algún equipo, este era reemplazado oportunamente al día siguiente, asegurando así el uso continuo de los elementos de protección personal. Ver Formato de Inspección en Apéndice H.

Auditoría del Cumplimiento de SG-SST y Normas de Seguridad

En esta actividad se realizaron auditorías y revisiones para verificar el cumplimiento de las normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y otras regulaciones de seguridad. Se evidenció que, en la mayoría de los casos, estas normas se cumplían de manera adecuada. Por ejemplo, los trabajadores asignados a labores en altura contaban con el curso correspondiente, utilizaban arneses correctamente anclados a líneas de vida o puntos fijos, y mantenían en todo momento sus implementos de seguridad.

Sin embargo, se identificaron situaciones de riesgo, como algunos obreros que se ubicaban en bordes de losas sin utilizar arneses. Ante estas conductas, se realizaron llamados de atención inmediatos y se suspendieron las actividades hasta que los trabajadores cumplieran con las medidas de seguridad establecidas, reforzando así la cultura de prevención en la obra.

Figura 67

Obrero trabajando en borde de losa sin arnés de seguridad

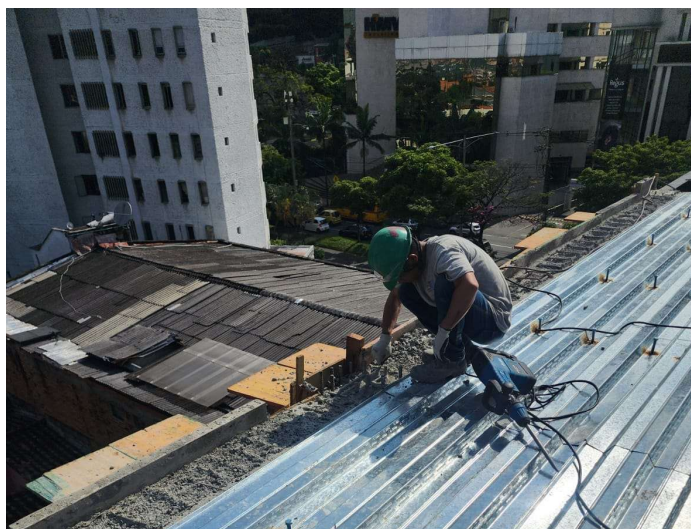


Figura 68

Obrero con equipo de seguridad después de llamado de atención



Capacitaciones en Seguridad y Prevención de Riesgos

En esta actividad se llevaron a cabo capacitaciones orales sobre seguridad en el trabajo y el uso adecuado de los implementos de protección personal. Estas charlas fueron realizadas en conjunto con la encargada de seguridad laboral, haciendo énfasis en la importancia de la prevención de riesgos y del apoyo mutuo entre los trabajadores. Se promovió que, al identificar maniobras peligrosas realizadas por algún compañero, se hiciera un llamado de atención para evitar posibles incidentes.

Adicionalmente, se realizaron pausas activas que incluyeron ejercicios de estiramiento, con el objetivo de reducir la fatiga y cuidar la salud de los trabajadores durante las largas jornadas laborales. Durante estas pausas, se ofrecieron refrigerios, fomentando un ambiente de bienestar y camaradería en el equipo de trabajo. Ver todos formato de asistencia en Apéndice H

Figura 69

Capacitación oral sobre la importancia de los equipos de seguridad



Figura 70

Pausa activa de ejercitación



Figura 71

Formato asistencia de charlas

		Asistencia de capacitacion sobre seguridad y prevencion de riesgos				
		Fecha	15/Ago/2024	Encargado	Gabriel Ledesma	Aux. Residente
Nombres		Cargo		Firma		
1	Robinson gonzales	Oficial de obra		Robinson g.		
2	Ivan Rodriguez	Auxiliar de obra		Ivan Rodriguez		
3	Alexis Mejia	Auxiliar de obra		Alexis Mejia		
4	Gabriel Jordan	Aux. de obra		Gabriel Jordan		
5	Alfredo Segovia	Auxiliar de obra		Alfredo Segovia		
6	Roger Alvarez	Auxiliar de obra		Roger Alvarez		
7	Arturo Londoño	Oficial obra		Arturo Londoño		
8	Ricardo Salazar	Auxiliar de obra		Ricardo Salazar		
9	Nayeb gonzales	Oficial soldador		Nayeb gonzales		
10	Alonso Solano	Maestro interventor		Alonso Solano		
11	Carlos Medina	Residente		Carlos Medina		
12	Paula Londoño	Encargada SST		Paula L.		
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

Conclusiones

El análisis detallado del cronograma de la obra, considerando presupuestos, cantidades y rendimientos, reveló oportunidades significativas para mejorar la eficiencia y la calidad del proyecto. Al identificar y abordar deficiencias en la planificación inicial, se implementaron una serie de acciones, como una planificación más rigurosa, un seguimiento y control del proyecto Manila optimizando los costos, reforzando el control de calidad de los equipos utilizados y fomentando una comunicación efectiva, se logró la eficiencia y la calidad del proyecto, garantizando su cumplimiento a tiempo y se logró optimizar la gestión del proyecto. Estos resultados demuestran que una gestión de proyectos proactiva es fundamental para el éxito de cualquier obra.

La elaboración de los planos estructurales y complementarios para el proyecto EDIFICIO ESTR 10:10 permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante las prácticas empresariales, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas vigentes. Este proceso involucró la creación detallada de planos fundamentales como el de pilas, cimentación y columnas, los cuales fueron minuciosamente revisados y ajustados en colaboración con el ingeniero calculista. Las verificaciones realizadas en aspectos como escalas, cotas, notaciones y tablas explicativas garantizaron la claridad y precisión en la interpretación de los planos. De esta manera, se logró un producto final de alta calidad, indispensable para el desarrollo eficiente y seguro del proyecto.

Las actividades de apoyo como auxiliar de ingeniería en el seguimiento y control del proyecto permitieron integrar conocimientos técnicos con la práctica profesional para asegurar el

correcto desarrollo de la obra. En cuanto a las cantidades de obra, se realizaron cálculos detallados de volúmenes de excavación, concreto, refuerzo de acero y elementos metálicos, asegurando la precisión y el cumplimiento de los diseños estructurales.

La actualización del cronograma en Microsoft Project mejoró el control del proyecto, identificando rutas críticas y optimizando la planificación. Además, el acompañamiento técnico en campo, tanto en la obra Manila como en otras obras de la empresa, brindó una visión integral de procesos constructivos mixtos y tradicionales. Este enfoque práctico permitió supervisar y documentar, fortaleciendo habilidades en análisis técnico, resolución de problemas y gestión de obra. En conjunto, estas acciones contribuyeron significativamente al seguimiento eficiente y controlado del proyecto.

La supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad y del SG-SST en la obra permitió garantizar un entorno seguro y alineado con las normativas vigentes. Mediante inspecciones, auditorías y capacitaciones, se verificó el uso adecuado de los equipos de protección personal, se corrigieron prácticas de riesgo y se promovió la cultura de prevención entre los trabajadores. Actividades como pausas activas y charlas reforzaron el bienestar físico y mental del equipo, asegurando condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto.

Recomendaciones

Durante el desarrollo de las prácticas empresariales en el Proyecto Manila de la empresa Paralelo Groups y Steel Montajes como contratistas, se identificaron algunas falencias, las cuales se describen a continuación junto con las acciones correctivas y recomendaciones propuestas. Estas tienen como objetivo mejorar la capacidad operativa del proyecto y asegurar la ejecución exitosa y eficiente de las actividades actuales y futuras.

- Se recomienda utilizar herramientas de gestión de proyectos para planificar, programar y monitorear el progreso de la obra, estableciendo indicadores clave que permiten identificar la ruta crítica y tomar decisiones oportunas. Esto optimizara recursos, reducir costos y asegurar que el proyecto se ejecute de acuerdo con lo planificado.
- Ante la presentación de un presupuesto incompleto, donde faltaban capítulos completos como cubiertas, instalaciones hidráulicas, entre otros, se recomienda enfáticamente implementar un sistema de control de costos que permita monitorear de cerca los gastos durante la ejecución del proyecto. Esto incluye la generación de informes periódicos y la comparación de los costos reales con el presupuesto aprobado, evitando así sobrecostos imprevistos y garantizando una gestión financiera eficiente.
- Para garantizar la calidad y seguridad en la obra, es esencial implementar un sistema riguroso de control de calidad para los materiales utilizados. Esto incluye pruebas de asentamiento y resistencia del concreto, así como la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales. Además, se deben realizar capacitaciones periódicas sobre seguridad y prevención de riesgos para todo el personal, promoviendo un entorno de trabajo seguro y reduciendo la incidencia de accidentes laborales.

- Finalmente, la gestión de la comunicación y coordinación es clave para el éxito del proyecto. Se deben programar reuniones regulares de seguimiento con todos los actores involucrados para revisar el avance, identificar problemas y proponer soluciones. Mantener una documentación detallada y actualizada de todas las actividades, avances y cambios en el proyecto facilitará la comunicación y el seguimiento. La elaboración de reportes periódicos contribuirá a una mejor coordinación y toma de decisiones, asegurando que todos los miembros del equipo estén informados y alineados con los objetivos del proyecto.

Referencias

Acevedo, M. (2016). Auxiliar residente de obra durante la construcción del edificio Limaruz, en la ciudad de Duitama -Boyacá (Colombia). <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1732>

Cabrera, A. (2022). Auxiliar en ingeniería civil en la empresa Miguel Enrique Puentes Sánchez (MEPS) del municipio de Neiva para proyecto de obras civiles. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/43254>

Cárdenas González, S. D. (2020). Auxiliar de residente de obra en el proyecto reforma del colegio Boston de Bucaramanga, Santander durante el periodo de práctica asignado. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8862>

Castro Ocampo, K. L. (2021). Auxiliar de Ingeniería en las obras civiles Brisas del Carmen y Carmen Mall Plaza (Municipio El Carmen de Viboral)-Empresa CONCIVELSA Y CIA S.A.S. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/24992>

Chen, C.-H. (2015). Construction Engineering and Management. Wiley.

Durand, C. G., & Salas, S. D. (2020). Eficiencia en la planificación de obras de infraestructura educativa de la Municipalidad Provincial de San Marcos, 2015-2018 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/25365>

geotecnia. (2023, septiembre 16). Medellín: Geología regional, geomorfología, hidrogeología y riesgos geológicos. geotecniafacil.com.
<https://geotecniafacil.com/medellin-geologia/>

González, E. (2022). Práctica de ingeniería civil como auxiliar de residente de obra en el proyecto urbanístico Miralagos de la Constructora Desarrollo Verde S.A.S. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/45672>

Harris, C., & McCaffer, R. (2013). Modern Construction Management. Wiley-Blackwell.

Herrera, J. (2019). Edificio Santorini: auxiliar de residente de obra en proyecto urbanístico. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/15691>

Hinze, J. (2009). Construction Safety. Prentice Hall.

ISO: The International Organization for Standardization. (s.f.). Normas ISO.

Latham, M. (1994). Constructing the Team. HMSO.

Las Principales Funciones de un Residente de Obra. (2023, noviembre 12). <https://inforcivil.com/ingeniero-civil/ingeniero-residente-de-obra/>

Ortega Castillo, L. F. (2022). Pasantía como auxiliar de residente de obra en el Consorcio Deidad. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/29201>

Ortiz Campo, D. J. (2022). Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente estructural en la construcción de tres torres de apartamentos a cargo de soluciones civiles S.A. en la Ciudad de Medellín. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8516>

Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide).

Sepulveda, E. (2018). Auxiliar de residente de obra: proyecto urbanización Acuarela en el municipio de Urrao Antioquia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/6855>

Vanegas Muñoz, M. (2020). Informe de práctica empresarial como auxiliar de residente de obra en el proyecto bloque 9 de la Corporación Universitaria Americana. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/20187>

Vargas, A. D. (2021). Nivel de conocimiento en el proceso de ejecución y liquidación de obras públicas en los egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la UPNC [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/28973>

Vargas Andrade, N. (2021). Apoyo en la supervisión técnica de obras civiles como auxiliar de ingeniería en el proyecto de vivienda Manzanares etapa 5ta de la constructora Prohuila S.A.S. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/43260>

Zaldívar, S. J. (2019). Nivel del conocimiento en la aplicación del plan de calidad de los ingenieros residentes en obras civiles de Cajamarca 2019 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <http://hdl.handle.net/11537/23918>

Apéndices

Apéndice A RECOPIACION DE INFORMACION

Apéndice B CRONOGRAMA

Apéndice C PRESUPUESTO

Apéndice D PLANOS ELABORADOS

Apéndice E CANTIDADES

Apéndice F CORTES

Apéndice G CERTIFICACION DE PRACTICAS

Apéndice H EVIDENCIAS SST