

**PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE
OBRA PARA LA EMPRESA INNOVACION MBC CONSTRUCTORES S.A.S, EN LA
CONSTRUCCION DE UNA CASA DE LUJO DE TRES NIVELES CON PISCINA, EN
EL MUNICIPIO DE CUCUTA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER**

Autor

IVAN FERNANDO SANDOVAL QUINTERO

Director

LEIDY TATYANA RICO CARRILLO



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL, AMBIENTAL Y QUÍMICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
INGENIERÍA CIVIL**

2021

Nota de aceptación

El trabajo de grado titulado: PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA PARA LA EMPRESA INNOVACION MBC CONSTRUCTORES S.A.S, EN LA CONSTRUCCION DE UNA CASA DE LUJO DE TRES NIVELES CON PISCINA, EN EL MUNICIPIO DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

Del autor IVAN FERNANDO SANDOVAL QUINTERO, cumple con los requisitos para optar al título de Ingeniero Civil.

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Quiero dedicar este logro primordialmente a DIOS, a mi madre YANETH QUINTERO GONZALEZ mi apoyo incondicional permitiéndome llegar a este momento tan importante en mi vida como mi formación profesional y abuela luz amparo Gonzales de Sandoval (QPD).

Agradecimientos

Agradezco a DIOS por darme la oportunidad de llegar a este momento, a todos mis familiares que me apoyaron incondicional mente, a los docentes de la universidad de pamplona que me dieron el conocimiento adquirido en el transcurso de la formación académica.

Glosario

Aditivos: sustancias químicas usadas para mejorar las características del concreto, se utilizan al momento de hacer la mezcla y se dividen en Acelerantes, Retardantes y de Resistencia. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Acabados: Partes y componentes de una definición que no hacen parte de la estructura o de su cimentación. *(NSR-10)*

Acarreo: efecto de trasladar material de un lugar a otro, comúnmente se hace con camiones o cualquier herramienta que pueda llevar material en su interior. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Acero de refuerzo: El uso del acero de refuerzo ordinario es común en elementos de concreto presforzado. Este acero es muy útil para aumentar ductilidad, aumentar resistencia, resistir esfuerzos de tensión y compresión, resistir cortante, resistir torsión, restringir agrietamiento, reducir deformaciones a largo plazo y confinar el concreto. El acero de refuerzo suplementario convencional (varillas de acero) se usa comúnmente en la región de altos esfuerzos locales de compresión en los anclajes de vigas postensadas. *(NSR-10)*

Agregados: son las arenas, gravas naturales y piedra triturada utilizadas para formar la mezcla que da origen al concreto, los agregados constituyen cerca del 75% de esta mezcla. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Armadura: Sistema coplanar de elementos estructurales unidos entre sí en sus extremos para formar un entramado estable, comúnmente forman elementos triangulares de manera que todo el sistema sea estable. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Bitácora de obra: Libreta oficial y de carácter legal que sirve como instrumento de comunicación entre la Dependencia, el Contratista y el Supervisor, en la cual se asientan los hechos y asuntos

sobresalientes que de alguna manera afecten al proyecto o a la misma ejecución de la obra.

(Ingeniería civil – Alicante)

Canaleta: La canaleta es un conducto que recibe y conduce el agua de los tejados a la red de recogida de aguas pluviales; normalmente se instala en el borde del alero, en la parte inferior de los tejados, aunque también existe desde hace poco el canalón lateral de hastial, que se instala en hastiales o zonas laterales para recoger el goteo/chorreo de las tejas laterales o remates. *(NSR-10)*

Cimentación: Parte fundamental de una edificación, es la base de apoyo de cualquier construcción, es un sistema formado por el suelo y los elementos de soporte, existen dos tipos de cimentación, superficial y profunda y para cada una se usan diferentes elementos de soporte: - Superficial (0 – 5m): Se usan zapatas aisladas o corridas. - Profunda (5 – “X”m): Se usan pilotes. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Columna: Elemento estructural vertical, usado para soportar losas y elementos elevados, comúnmente construido en sitio con concreto, se usan también elementos de acero como columnas y son parte fundamental para la construcción de edificios. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Compactación: Proceso mediante el cual se juntan partículas de suelo lo más posible, expulsando el aire que queda entre éstas, y reduciendo la separación entre partículas al mínimo. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Contratista: Es un empleador, persona natural o jurídica el cual es contratado para la ejecución de una o varias obras, por un precio determinado. Este contratista deberá asumir todos los riesgos, pero a su vez tendrá libertad para realizar los trabajos con sus propios medios y con libertad técnica y administrativa. Este contratista a su vez puede ser empleador delegando a otros contratistas para realizar distintas labores. *(Esparza D., 2016)*

Entibado: Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras. Se debe entender que el entibado es una actividad medio y no una finalidad. Sirve para lograr un objetivo de construcción (colector, galería o fundación) por lo cual, a la conclusión de la obra, es retirada casi en su totalidad. (*Consortio Expansión PTAR Salitre*)

Estuco: El estuco es una pasta de grano fino compuesta de cal apagada (normalmente, cales aéreas grasas), mármol pulverizado y pigmentos naturales, que se endurece por reacción química al entrar en contacto el carbonato cálcico de la cal con el dióxido de carbono (CO₂) y se utiliza sobre todo para enlucir paredes y techos. Admite numerosos tratamientos, entre los que destacan el modelado y tallado para obtener formas ornamentales, el pulido para darle una apariencia similar al mármol y el pintado polícromo con fines decorativos. (*NSR-10*)

Excavación: Comprende el conjunto de actividades necesarias para la remoción de terreno natural, adicional al desmonte, limpieza y descapote, con el fin de alcanzar las cotas requeridas del Proyecto. Esto también incluye las tareas de desagüe, bombeo, drenado, entibado y apuntalamiento (si se requiere) que sea necesario realizar. Además, incluye la correcta disposición del material excavado en los lugares autorizados por el cliente. (*Consortio Expansión PTAR Salitre*)

Mármol: En geología mármol es una roca metamórfica compacta formada a partir de rocas calizas que, sometidas a elevadas temperaturas y presiones, alcanzan un alto grado de cristalización. (*NSR-10*)

Mortero: En construcción, se llama mortero a la combinación de aglomerantes y aglomerados. Los más comunes son los de cemento y están compuestos por cemento, agregado fino y agua.

Generalmente, se utilizan para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, etc. (NSR-10)

Movimiento de tierra: Conjunto de operaciones que se realizan con los terrenos naturales, a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles en obras públicas, minería o industria. (Consortio Expansión PTAR Salitre)

Obra: La obra civil está vinculada al desarrollo de infraestructura para la población.

Las obras civiles tienden a construir la organización del territorio y el aprovechamiento que se hace de este. Las carreteras que posibilitan la circulación de medio de transporte, las represas que ayudan a gestionar los recursos hídricos, los puentes que permiten atravesar un río y el alcantarillado son algunos ejemplos de obras civiles. (Porrás D. & Díaz J., 2015).

Patología: Estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. (Rivva, 2006).

Proceso constructivo: El paso previo al proceso constructivo consiste en asignar la obra a un constructor o a un grupo de personas, una comunidad, por ejemplo, estableciendo todos los documentos necesarios para que durante el proceso constructivo no surjan dudas respecto a las calidades, los plazos o las condiciones administrativas. Es preciso destacar que la actividad de la construcción es, con frecuencia, una fuente de conflictos entre los diferentes agentes que intervienen y que, por tanto, es necesario plasmar por escrito cualquier relación contractual que tenga lugar durante este proceso. (Cladera, Etxeberria, Schiess y Pérez, 2005, pág. 1)

Requisitos de calidad: Propiedades y características técnicas que deben cumplir los materiales naturales o elaborados, y los componentes de equipos y sistemas, incluyendo los métodos de prueba con que se determinarán y las tolerancias aceptables. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Sistema aporticado: Sistema tradicional aporticado, los elementos porticados, son estructuras de concreto armado con la misma dosificación columnas -vigas peraltadas, o chatas unidas en zonas de confinamiento donde forman Angulo de 90° en el fondo parte superior y lados laterales, es el sistema de los edificios porticados. Los que soportan las cargas muertas, las ondas sísmicas por estar unidas como su nombre lo indica-El porticado o tradicional consiste en el uso de columnas, losas y muros divisorios en ladrillo. *(NSR-10)*

Tubería: Conjunto de tubos conectados entre sí que pueden ser usados para llevar en su interior agua, gas, líneas eléctricas o líneas telefónicas dependiendo el uso predestinado que tengan. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Vigas: Elemento estructural alargado que se coloca en forma horizontal, se apoya en trabes y la dimensión varía dependiendo de la separación entre las trabes de apoyo. *(Ingeniería civil – Alicante)*

Zapata: Cimentación poco profunda que brinda estabilidad a la estructura para evitar asentamientos. *(NSR-10)*

RESUMEN

El presente proyecto se basa en la realización del trabajo de grado en modalidad práctica empresarial para la obtención del título de ingeniería civil de la Universidad de Pamplona, la cual se desarrolló en la constructora INNOVACION MBC SAS, esto ejerciendo el cargo de auxiliar de residente de obra en el proyecto LA RESERVA, en el municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander.

El proyecto consiste en la construcción de una casa de lujo de tres niveles con su respectiva piscina y sótano, ubicado en el municipio de Los Patios, este dentro del área metropolitana de Cúcuta, este lleva por nombre conjunto cerrado LA RESERVA, la casa consta de un área constructiva de 820 m². Durante el tiempo de la práctica se llevó a cabo un seguimiento de los procesos constructivos así como también el control de obra, la vigilancia y control del desarrollo de las actividades permitiendo de esta manera corroborar su desarrollo y/o elaboración de la manera correcta e indicada de acuerdo con lo planteado dentro de los bosquejos iniciales del proyecto, por otro lado se realizó un análisis de los planos y se realizaron modificaciones que se hicieron en el transcurso de la práctica, de esta manera adaptándose a los cambios constructivos y dando un mejor entendimiento a las especificaciones técnicas y despieces, implementando un buen desarrollo constructivo, de la misma manera se realizó un análisis de las situaciones y/o imprevistos que se presentaron dentro del área de practica y en base a los conocimientos adquiridos y los procedimientos adecuados se procedieron a dar las soluciones de acuerdo a las necesidades presentadas.

Palabras clave: Supervisión, Cronograma de obra, Residente, Edificación.

ABSTRACT

The present project is based on the realization of the degree work in business practice modality to obtain the civil engineering degree of the Universidad de Pamplona, which was developed in the construction company INNOVACION MBC SAS, this exercising the position of auxiliary of resident of work in the project LA RESERVA, in the municipality of Cúcuta, department Norte de Santander.

The project consists of the construction of a three-level luxury house with its respective pool and basement, located in the municipality of Los Patios, this within the metropolitan area of Cúcuta, this is called closed set LA RESERVA, the house consists of a constructive area of 820 m². During the time of the practice, a follow-up of the construction processes was carried out as well as the control of work, the surveillance and control of the development of the activities allowing in this way to corroborate their development and / or elaboration in the correct and indicated way in accordance with what was proposed within the initial sketches of the project, on the other hand an analysis of the plans was carried out and modifications were made that were made in the course of the practice, in this way adapt to the constructive changes and giving a better understanding to the technical specifications and cuts, implementing a good constructive development, in the same way an analysis of the situations and / or unforeseen events that were carried out presented within the practice area and based on the knowledge acquired and the appropriate procedures proceeded to give the solutions according to the needs presented.

Keywords: Supervision, Construction schedule, Resident, Building.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	21
Planteamiento del problema	23
Justificación.....	24
Objetivos	25
Objetivo general	25
Objetivos específicos	25
Marcos y estado del arte.....	26
Marco referencial.....	26
<i>Ubicación</i>	26
<i>Descripción física</i>	27
<i>Descripción del proyecto</i>	28
Marco teórico.....	29
Marco legal	32
Planeación y verificación inicial de obra	35
Información de la empresa	35
Descripción y generalidades del proyecto	36
Estado inicial del proyecto	38
Información técnica del proyecto	38
Resultados	40
Control y ejecución de la obra.....	40
<i>Personal, maquinaria y equipos</i>	40
<i>Cronograma de obra</i>	42
<i>Ruta critica</i>	43
<i>Supervisión y avance de obra</i>	45

<i>Análisis de obra ejecutada</i>	46
<i>Curvas de control de porcentaje programado vs ejecutado</i>	55
<i>Utilidad del proyecto</i>	61
Materiales	64
Cálculo de materiales de obra.....	66
<i>Cantidad de obras por quincena</i>	67
Comportamiento de diseño de mezcla	72
<i>Preparación de concreto</i>	74
<i>Transporte de concreto</i>	75
<i>Vibrado de concreto</i>	75
<i>Recomendaciones de concreto premezclado</i>	76
Supervisión de seguridad y salud en el trabajo.....	78
Conclusiones	84
Recomendaciones.....	87
Referencias bibliográficas	88

LISTA DE APÉNDICES Y/O ANEXOS

[Apéndice A. Vistas Arquitectónicas de los distintos espacios](#)

[Apéndice B. Planos Arquitectónicos](#)

[Apéndice C. Planos estructurales](#)

[Apéndice D. Cronograma, presupuesto, avances de obra y memorias de calculo](#)

[Apéndice E. Presupuesto general con cambios adicionales](#)

[Apéndice F. Especificaciones de la mezcla](#)

[Apéndice G. APU'S y listado de materiales](#)

[Apéndice H. Acciones preventivas y correctivas – Oportunidades de mejora](#)

[Apéndice I. Curvas de control](#)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la ciudad de Cúcuta	26
Figura 2. Ubicación del proyecto	26
Figura 3. Ubicación espacial proyecto “LA RESERVA”	27
Figura 4. San José de Cúcuta vista espacial.	28
Figura 5. Fachada de la casa	37
Figura 6. Zona de la piscina	37
Figura 7. Piscina vista 2	37
Figura 8. Zona trasera	37
Figura 9. Despiece de acero	38
Figura 10. Movimiento de tierra	38
Figura 11. Pre diseño frontal de la vivienda	39
Figura 12. Localización de ejes, referencias y niveles	47
Figura 13. Ubicación de los ejes	48
Figura 14. Localización y excavación zapatas	48
Figura 15. Ubicación de los ejes	48
Figura 16. Ubicación zapatas	49
Figura 17. Procedimiento del ciclópeo.....	49
Figura 18. Ubicación acero zapatas	49
Figura 19. Instalación del acero	50
Figura 20. Verificando especificaciones técnicas	50
Figura 21. Verifica sello del mixer	50
Figura 22. Supervisión de llenado.....	51

Figura 23. Supervisión vibro compactador	51
Figura 24. Verificación de acero	51
Figura 25. Distribución acero.....	52
Figura 26. Instalación de formaleta.....	52
Figura 27. Supervisión de llenado.....	52
Figura 28. Material rechazado.....	53
Figura 29. Material rechazado.....	53
Figura 30. Material rechazado.....	53
Figura 31. Indicaciones de distribución acero.....	54
Figura 32. Instalación acero de viga	54
Figura 33. Concreto de viga cimentación	54
Figura 34. Supervisión de fundida	55
Figura 35. Comprobación de aplomada	55
Figura 36. Verificación de arneses	55
Figura 37. Cemento almacenado.....	64
Figura 38. Cemento descargando	64
Figura 39. Acero.....	64
Figura 40. Revisión de materiales	64
Figura 41. Sub base – cantera.	65
Figura 42. Casetón en cemento	65
Figura 43. Agregados	65
Figura 44. Arena y mezcla	65
Figura 45. Disposición de Arena.....	65
Figura 46. Disposición de mezcla	65

Figura 47. Recomendaciones pág. 1 concreto premezclado	72
Figura 48. Recomendaciones pág. 2 concreto premezclado	73
Figura 49. Preparación de concreto.....	74
Figura 50. Transporte de concreto	75
Figura 51. Vibrado de concreto.....	76
Figura 52. Desinfección personal.....	78
Figura 53. Charlas de 5 min	79
Figura 54. Seguridad en alturas.....	79

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información de la empresa	35
Tabla 2. Descripción del área	36
Tabla 3. Cantidad y distinción de la mano de obra directa al inicio de labores del practicante....	40
Tabla 4. Cantidad y distinción de mano de obra directa durante el desarrollo de la obra.....	41
Tabla 5. Cantidad y distinción de mano de obra indirecta durante el desarrollo de las practicas.	41
Tabla 6. Distinción de maquinaria en obra durante el desarrollo de la practica	41
Tabla 7. Actividades ejecutadas	43
Tabla 8. Actividades criticas	43
Tabla 9. Cantidades de obra ejecutada	45
Tabla 10. Descripción de actividades.....	47
Tabla 11. Datos curva de control de la quincena del 14 de Abril 2021 hasta el 30 de Abril 2021	56
Tabla 12. Datos curva de control de la quincena del 30 de Abril 2021 hasta el 22 de Mayo 2021	57
Tabla 13. Datos curva de control de la quincena del 22 Mayo de 2021 hasta el 05 Junio de 2021	57
Tabla 14. Datos curva de control de la quincena del 05 de Junio 2021 hasta el 19 de Junio 2021	58
Tabla 15. Datos curva de control de la quincena del 19 de Junio 2021 hasta el 03 de Julio 2021	59
Tabla 16. Datos curva de control de la quincena del 03 de Julio 2021 hasta el 17 de Julio 2021	59
Tabla 17. Datos curva de control de la quincena del 17 de Julio 2021 hasta el 03 de Agosto 2021	60

Tabla 18. Presupuesto con utilidad planteada de las actividades pre calculadas.	62
Tabla 19. Continuación tabla 18, Presupuesto con utilidad planteada de las actividades pre calculadas.	63
Tabla 20. Cantidad y presupuesto ejecutado	66
Tabla 21. Cantidades de materiales quincenales 14 abril 2021 hasta 30 abril 2021	67
Tabla 22. Cantidades de materiales quincenales 30 abril 2021 hasta 22 mayo 2021.....	67
Tabla 23. Cantidades de materiales quincenales 22 de Mayo hasta 5 Junio 2021	68
Tabla 24. Cantidades de materiales quincenales 5 Junio hasta 19 de Junio 2021.....	69
Tabla 25. Cantidades de materiales quincenales 19 Junio hasta 3 Julio 2021	69
Tabla 26. Cantidades de materiales quincenales 3 Julio 2021 hasta 17 Julio 2021	70
Tabla 27. Cantidades de materiales quincenales 17 Julio 2021 hasta 3 Agosto 2021	71
Tabla 28. Dosificación	72
Tabla 29. Seguridad y salud en el trabajo	78
Tabla 30. Acciones y/o hallazgos de situación de riesgo mes de julio	80
Tabla 31. Medidas y/o acciones adoptadas mes de Julio	81
Tabla 32. Acciones y/o hallazgos de situación de riesgo mes de Agosto	82
Tabla 33. Medidas y/o acciones adoptadas mes de Julio	83

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Curva de control de la quincena del 14 de Abril 2021 hasta el 30 de Abril 2021	56
Gráfico 2. Curva de control de la quincena del 30 de Abril 2021 hasta el 22 de Mayo 2021	57
Gráfico 3. Curva de control de la quincena del 22 de Mayo 2021 hasta el 05 de Junio 2021	58
Gráfico 4. Curva de control de la quincena del 05 de Junio 2021 hasta el 19 de Junio 2021	58
Gráfico 5. Curva de control de la quincena del 19 de Junio 2021 hasta el 03 de Julio 2021	59
Gráfico 6. Curva de control de la quincena del 03 de Julio 2021 hasta el 17 de Julio 2021	60
Gráfico 7. Curva de control de la quincena del 17 de Julio 2021 hasta el 03 de Agosto 2021	61

Introducción

El auxiliar de residencia es una papel que se desarrolla dentro de la ejecución de un proyecto civil, con la intención de vigilar, controlar, y ejecutar correctamente todo lo planificado con anterioridad dentro de los diseños establecidos, así mismo esta área busca velar por las alteraciones y el cumplimiento de las normativas que abarcan toda la seguridad del proyecto y de quienes se encuentran ejecutándolo, por ello el área de residencia de obras posee una gran importancia dentro del desarrollo de un proyecto de construcción civil, esto debido a los controles, vigilancias y supervisiones que realiza esta área para cumplir con todos protocolos y de esta manera entregar un proyecto que posea calidad y seguridad.

Siguiendo con la línea anterior, el presente trabajo expone el desarrollo de la práctica empresarial, para la obtención del título de ingeniero civil, con la constructora “INNOVACION MBC S.A.S” reconocida especialmente en construcciones de edificaciones, radicada en el municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander; así mismo la obra donde se ejecutó la práctica lleva por nombre “LA RESERVA”; la constructora planteo la ejecución de dicho proyecto con una duración aproximada de 10 meses, el proyecto consta de la elaboración de una edificación de tres niveles con piscina, sótano y otros detalles que aprovecharan la mayor cantidad del área del terreno; debido a la magnitud del proyecto, funge como esencial la labor del ingeniero civil para verificar, controlar, programar y prever los diferentes riesgos de la ejecución del proyecto, y de esta manera garantizar una ejecución eficiente, eficaz y que garantice seguridad y confort.

Durante el periodo de la práctica empresarial se prestó supervisión técnica permanente a lo largo del desarrollo de todas las actividades y procesos constructivos en la ejecución del proyecto, con el fin de aportar soluciones técnicas a posibles problemas que se presentaron en el transcurso de la práctica, verificando el comportamiento del cronograma de obra, supervisión de las normas

de seguridad y salud en el trabajo y cálculo de cantidad de materiales a utilizar de acuerdo a las actividades desarrolladas en obra, controlando el desperdicio al mínimo. Cada uno de lo anterior mencionado es correspondiente al cumplimiento de los objetivos planteados en la realización de la práctica empresarial, permitiendo desarrollar las habilidades a nivel profesional y adquiriendo experiencia laboral para el desarrollo del saber profesional y académico en campo del profesional de ingeniería civil.

Planteamiento del problema

Dentro de la industria constructiva en Colombia se han venido observando diversas fallas debido a la falta de supervisión, control y vigilancia de las obras que se ejecutan, esto desemboca en diversidad de imprevistos, falencias dentro de las estructuras, además de retrasos en tiempo de entregas, retrasos en el desarrollo de las actividades y por tanto se presentan aumentos de presupuesto e inversión de quienes ejecutan el proyecto y de quienes contrataron, dando como producto final un trabajo que desde su ejecución presento problemas y diversos cambios en cuestión tanto de estructura, como de materiales, tiempo y dinero. Dentro de esta problemática es claro la carencia de personas capacitadas para realizar las labores que permitan contener, prever y solucionar cada uno de los imprevistos y falencias anterior mencionadas.

Por otro lado es importante resaltar, que de acuerdo con lo anterior, el desarrollo de una obra de construcción tiene diversos procesos y dentro estos pueden presentarse diferentes situaciones y/o imprevistos, sin importar las características de la obra, el terreno, los materiales y en general todos los factores que influyen dentro de la misma, siempre será susceptible a diversas situaciones que no se hayan previsto dentro de la planeación del proyecto, porque dentro de la industria constructiva, siempre pueden presentarse factores ya sea climáticos, de tiempo, de dinero y/u otros que afecten el desarrollo; sabiendo esto es claro que sin importar las características de la obra, siempre existirán factores que pueden afectar negativamente la ejecución de la misma, de esta manera se vuelve fundamental la presencia de un auxiliar de residencia, debido a que según lo mencionado pueden existir diversos imprevistos que necesitaran la atención, control y vigilancia de un auxiliar de supervisión, que evite y genere soluciones a dichos imprevistos, así mismo que controle y supervise el correcto desarrollo de las actividades en correspondencia con los planos, presupuestos y cronogramas, para evitar la generación de retrasos y por tanto papeleo contractual.

Justificación

Dentro del desarrollo de una construcción civil, la presencia de un auxiliar de residencia de obra es crucial para el correcto desarrollo del proyecto, esto debido a su labor enfocada en la supervisión, control, verificación y seguimiento de la obra, además de la realización de los ensayos y control de calidad necesarios para el desarrollo adecuado y viable de la construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior se ratifica la importancia del auxiliar porque podrá generar un control permanente, diario y conciso del desarrollo del proyecto, es decir, estará inmerso en todo el contexto del desarrollo de la edificación y podrá generar análisis, seguimiento y control a cada proceso constructivo que se esté desarrollando diariamente, permitiendo de esta manera disminuir y/o afrontar los imprevistos con soluciones ingenieriles, así como también verificar la calidad de los materiales y los procesos para la elaboración de aquellos que se realicen in situ, por medio de ensayos propiedades donde se garantice su excelencia.

Sin los análisis, vigilancia y control de las obras por parte del contratista del proyecto, quien agrega a la plantilla al auxiliar de residencia de obras, podría generar inconvenientes que traerán consigo posibles atrasos dentro del desarrollo del proyecto, aumento del capital presupuesto, aumento y pérdida de materiales, complicaciones estructurales que podrían desembocar en complicaciones patológicas a futuro, retraso en los tiempos de las fases del proyecto, como lo son el desarrollo de actividades de cimentación, de ítems preliminares que son primordiales para el desarrollo de todas las demás actividades.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar la práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residente de obra para la empresa Innovación MBC constructores s.a.s, en la construcción de una casa de lujo de tres niveles con piscina, en el municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander

Objetivos específicos

- Verificar el cumplimiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.
- Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyecta de acuerdo al cronograma, disminuyendo las cantidades de desperdicios de los materiales.
- Verificar la calidad de los materiales, según las normas existentes, de acuerdo a las especificaciones dadas para las actividades correspondientes dentro de la obra.
- Seguimiento de la dosificación y colocación de la mezcla de concreto en obra.
- Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y bioseguridad dentro de la obra.
- Entregar informes quincenales al director de trabajo de grado de las actividades realizadas durante las practicas con sus respectivos avances en la obra

Marcos y estado del arte

Marco referencial

Ubicación

Figura 1. *Ubicación de la ciudad de Cúcuta*



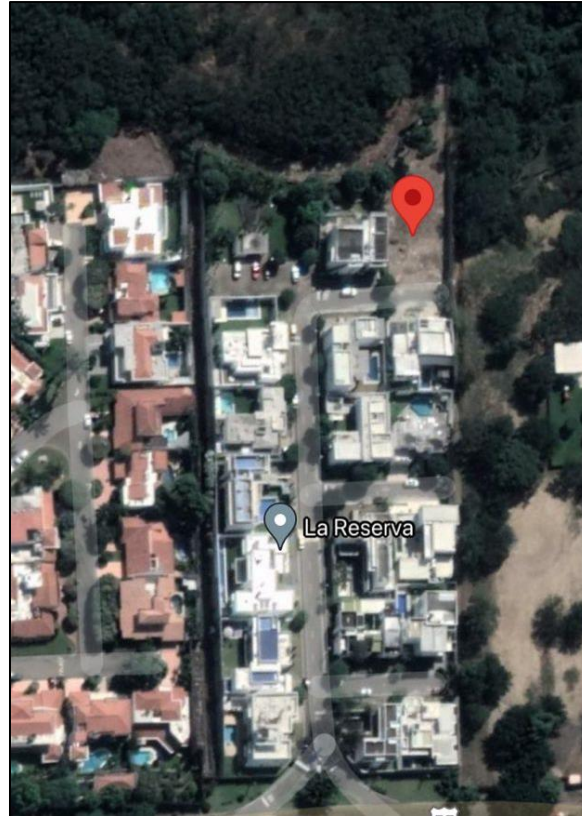
Nota. La figura 1 muestra la ubicación del municipio de Cúcuta, Norte de Santander. Tomado de Mapas del mundo (National Geographic)

Figura 2. *Ubicación del proyecto*



Nota. La figura 2 muestra la ubicación del proyecto donde se llevará acabo la ejecución del proyecto mencionada anterior mente. Tomado de Google Maps

Figura 3. *Ubicación espacial proyecto “LA RESERVA”*



Nota. La figura 3 muestra la ubicación del proyecto donde se llevará acabo la ejecución de la obra mencionada anterior mente. Tomado de Google Maps

Descripción física

El municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander Cúcuta es un municipio colombiano ubicado en el departamento de Norte de Santander, de la misma manera es la capital del departamento ya mencionado. Se encuentra situado en el nororiente del país, sobre la Cordillera Oriental de los Andes, cerca de la frontera con Venezuela, en la **figura 1**, se puede visualizar la ubicación del municipio en correspondencia con el mapa Colombia.

Figura 4. *San José de Cúcuta vista espacial.*



Nota. La figura muestra una imagen espacial del municipio de San José de Cúcuta. Tomado de la página de la Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta.

La zona urbana de Cúcuta se localiza geográficamente sobre el valle homónimo (muy cerca de la frontera con Venezuela), esto como se observa en la **figura 4**, mientras que la rural se extiende por la cordillera Oriental (de los Andes colombianos). Sus fuentes hídricas principales son los ríos Pamplonita (del cual disfruta de 25 km de sus orillas), Zulía y Táchira . Este último establece la frontera natural entre Colombia y Venezuela. (*Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta, 2019*)

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una casa de lujo de tres niveles que en el primer piso consta de piscina, zona de descanso y comedor en la zona de la piscina, sala de TV, gym, comedor, sala, cocina, patio de ropas, dos baños, alacena, alcoba de servicio, jardín seco, en el segundo piso consta de dos terrazas, 4 alcobas con closet, 3 con baño privado y un baño social, así mismo la alcoba principal cuenta de una habitación closet y sala de TV, por último en el piso 3 cuenta con azotea y tanques aéreos, esto ubicado en el municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander Cúcuta.

Marco teórico

Residencia de obras

De acuerdo con Ortiz L & Ortiz J, (2009), la residencia de obras es la supervisión, coordinación y control realizado por una persona natural o jurídica, a los diferentes aspectos que intervienen en el desarrollo de un contrato o de una orden, llámese de servicio, consultoría, obra, trabajo, compra, suministro, etc., que se ejerce a partir de la firma y perfeccionamiento del mismo, hasta la liquidación definitiva, bajo la observancia de las disposiciones legales que para este evento establecen las normas y principios del Régimen de Contratación previsto para las entidades públicas.

Supervisor de obra

Supervisión es la visión superada del trabajo humano a la ley del conocimiento teóricos y Práctico del esfuerzo, de la naturaleza individual y social del mismo y del beneficio que éste Proporciona a las personas.

En consecuencia, un supervisor necesita poseer conocimientos teóricos de la actividad que debe Observar la institución que integra y de solución de los problemas que se plantean. Un supervisor. No es la persona que ordena, si no la que orienta, no dice lo que “hay que hacer”, si no lo que “se Debe hacer”, consecuentemente es una persona lógica y ordenada en el pensamiento, claro y Sencillo en la exposición o demostración y un modelo en la conducta y los modales.

En la práctica, el supervisor encontrara muchos problemas que no se contemplan en este manual, ya que la supervisión de una obra representa situaciones imprevistas que el supervisor debe resolver durante la ejecución del proyecto. (civilgeeks, 2015).

Perfil del Residente de Obra

El Residente de Obra debe ser un profesional de arquitectura o ingeniería con su cédula profesional como requisito mínimo.

Aunque la residencia puede ser uno de los primeros escalones profesionales, para una obra medianamente compleja es mejor que el Residente sea una persona experimentada; que haya practicado la construcción y estado en contacto con las peculiaridades de una construcción grande. De no ser así se encontraría en franca desventaja ante los contratistas particularmente frente a los experimentados y mañosos.

Debe tener experiencia para reconocer las diversas calidades de la obra, conocer y dominar las especificaciones, detectar y corregir los desvíos.

Como supervisor debe saber distinguir, claramente lo importante de lo secundario, lo urgente de lo que puede esperar, así como diferenciar lo indispensable de lo conveniente.

Debe tener juicio y autoridad suficiente para hacer cumplir el contrato con criterio, sin perder de vista la finalidad del mismo. Es importante que el Residente conozca con claridad los límites de sus atribuciones, para no traspasar las áreas de autoridad propia de los contratistas ni meterse en campo que no le corresponde. (Lesur Luis, 2007)

Ingeniero civil en la función de residente

El residente será el encargado de revisar, vigilar y controlar los procedimientos y el desarrollo de los procesos constructivos contemplados dentro de las actividades establecidas en el contrato, así mismo llevar y supervisar el avance de obra teniendo en cuenta la fecha límite de entrega establecida en el contrato de obra.

Así mismo el ingeniero residente debe cumplir con los valores que corresponden a los establecidos dentro del manejo correcto de la profesión y el cumplimiento de la ética profesional.

Desde los siguientes tópicos se pueden medir los alcances de la residente: técnico, financiero, administrativo y legal; para lo cual el interventor deberá ceñirse a:

- Vigilar que las partes cumplan lo pactado en el contrato.
- Suscribir las diferentes actas
- Gestión de la obra
- Control del Plazo, calidad, margen / costo
- Manejo contractual
- Relación con el cliente y entendimiento de sus necesidades
- Reporte a oficina principal
- Definición de metas y evaluación del personal
- Prevención de Riesgo
- Aseguramiento y control de la calidad
- Recomendar a las partes los ajustes o modificaciones que requiera el contrato en términos de plazos, cumplimiento o cualquier otro aspecto que modifique lo pactado inicialmente, lo cual debe ser por escrito y bajo su propia responsabilidad. (Ortiz L & Ortiz J, 2009) y (Lesur Luis, 2007)

Marco legal

Acuerdo No.186 - 02 de diciembre de 2005 Artículo 5.- Requisitos de Grado. Sin perjuicio de los requisitos especiales que la ley o el reglamento establezca para ciertos programas, para que un estudiante pueda obtener su título universitario, debe aprobar todas las asignaturas del plan de estudios, las de extraplana, un examen de suficiencia en una segunda lengua, haber cumplido con las 60 horas de Trabajo Social y el Trabajo de Grado. Tener, además, un promedio acumulado igual o superior a tres, punto, dos cero (3.20).

Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

- a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.
- d. Formular y evaluar proyectos e Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión.

Artículo 36.- Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

- a. Investigación
- b. Pasantía de Investigación
- c. Docencia
- d. Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si los hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa.
- e. Recital de Grado.
- f. Realización de un Diplomado
- g. Práctica Integral

Artículo 38.- Procedimiento para Trabajo de Grado: Los estudiantes que cumplan con los requisitos para desarrollar su Trabajo de Grado, deberán tener en cuenta los siguientes pasos y consideraciones

NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el entonces presidente Álvaro Uribe. Posteriormente al decreto 926 de 2010 han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525

del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio de 2017. (PLINCO– 2018)

RAS 2000. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. La Norma RAS para Agricultura Sostenible reconoce los retos que representa el cambio climático y busca abordarlos promoviendo de forma activa la Agricultura Climáticamente Inteligente² y desarrollando la resiliencia de las fincas y las comunidades agropecuarias.

Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE). De acuerdo con el ministerio de Minas y Energía, es un documento en el que se establecen las características de un producto, los procesos y métodos de producción con ellas relacionados, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables, y cuya observancia es obligatoria. El Ministerio de Minas y Energía el 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708 por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

Planeación y verificación inicial de obra

Información de la empresa



Nota. Logo de la empresa. Tomado de Innovación MBC – Constructores S.A.S

Tabla 1. Información de la empresa

Nombre de la empresa:	Innovación Constructora MBC S.A.S
NIT:	900.942.916-8
Representante Legal:	Luz Karime Bermudez Gonzalez
Dirección:	OFICINA CALLE 18 2E-40 CAOBOS
Teléfono:	3173005555
Correo:	mbcconstructoressas@gmail.com
Actividad Principal:	Construcción de obras civiles.
Tutor por parte de la Entidad:	Harol Martinez Sanches

Misión

Somos una empresa constructora dedicada a la ejecución de proyectos desde la planeación, organización, diseño y construcción, con el propósito de contribuir al mejoramiento arquitectónico de la ciudad, basados en las normas y requerimientos establecidos para los diseños. Trabajamos con un equipo de profesionales comprometidos en

obtener los mejores resultados para satisfacer con calidad y cumplimiento las necesidades de nuestros clientes. (*Innovación Constructora MBC S.A.S*)

Visión

En el 2025 ser reconocida en la región como una de las mejores empresas de proyectos de diseños y construcción, confiable innovadora organizada y competitiva. Consolidando su equipo de profesionales para cumplir satisfactoriamente las necesidades de nuestros clientes. (*Innovación Constructora MBC S.A.S*)

Descripción y generalidades del proyecto

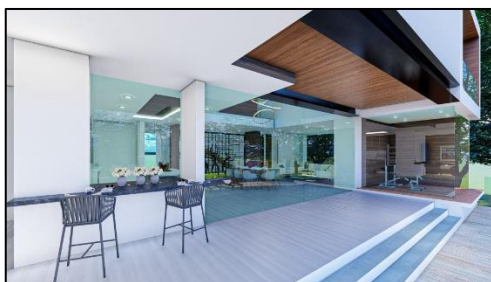
El objetivo general del proyecto, consistió en desarrollar y supervisar la construcción de una casa de lujo de tres niveles, la toma de decisiones correspondientes para la planificación y ejecución de soluciones a posibles problemas que se presentaron en el transcurso de la práctica, llevando el control de avance y cantidad de materiales, supervisando cada una de las actividades desarrolladas, adaptándonos a posibles cambios por parte del cliente como la adaptación de un sótano aprovechando los imprevistos presentados. A continuación, descripción de área construida del proyecto

Tabla 2. Descripción del área

Descripción	Área construida
NIVEL 1	268 M2
NIVEL 2	215 M2
NIVEL 3	80 M2
SOTANO	265 M2
Área total construida	828 m2

La constructora INNOVACION MBC CONSTRUCTORES S.A.S realiza la ejecución del proyecto la RESERVA, una casa de lujo de tres niveles con un área construida de 820 m² ubicada en municipio de Cúcuta, Norte de Santander. Consta de cuatro alcobas, dos salas, un gym, comedor, cocina, sauna, piscina, sótano y área de juego.

Figura 5. Fachada de la casa



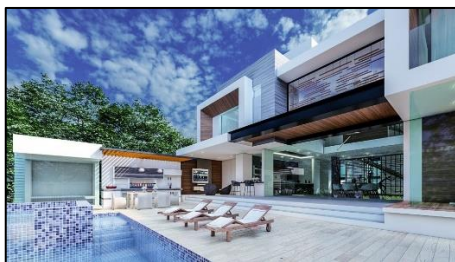
Nota. Diseño arquitectónico. Realizado por Arquitecto Jairo Martínez Sanches

Figura 6. Zona de la piscina



Nota. Diseño arquitectónico. Realizado por Arquitecto Jairo Martínez Sanches

Figura 7. Piscina vista 2



Nota. Diseño arquitectónico. Realizado por Arquitecto Jairo Martínez Sanches

Figura 8. Zona trasera



Nota. Diseño arquitectónico. Realizado por Arquitecto Jairo Martínez Sanches

Para examinar a detalle las fachadas del proyecto, los interiores y descripciones ver [Apéndice](#)

[A.](#)

Estado inicial del proyecto

Se realizó un recorrido con el acompañamiento del Ingeniero Civil Harol Martínez Sanches, el cual dio a conocer al pasante al personal directo y a todo el personal indirecto dentro de la nómina de la empresa. El proyecto en el momento del recorrido se encontraba en la finalización de la ejecución de las actividades de localización y replanteo, retiro de descapote, adaptación del terreno, campamento y excavación de un 50%. El proyecto inicialmente contaba con 1 maestro, 2 oficiales y 4 ayudantes, a continuación, se evidencia registro fotográfico de algunas actividades que se desarrollaron durante dicha etapa. Del mismo modo la obra comenzó la realización de actividades en el mes de Febrero del año de 2021, teniendo como programación su finalización el mes de diciembre del mismo año, esta programación sin la presentación de algún imprevisto y/o cambio durante la ejecución.

Figura 9. *Despiece de acero*



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 10. *Movimiento de tierra*



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Información técnica del proyecto

El proyecto la reserva consta de una casa de tres niveles, que presenta diferentes tipos de zapatas especialmente zapatas aisladas y combinadas con sus respectivas medidas de viga de cimentación, vigas aéreas, pedestales, pantallas, también podemos observar pantallas que algunas

de las pantallas diseñadas tienen su inicio y finalización en el segundo piso de la edificación. La primera planta cuenta con sala, comedor, cocina, patio de ropas, tres baños, gym, sala e BBQ, piscina, sala de tv, baño turco formando un área constructiva de 268 m². El segundo nivel consta con una alcoba principal, tres alcobas adyacentes, closet, terraza, sala de tv, cuatro baños formando un área constructiva de 215 m². Por último el tercer nivel consta de cuarto de máquinas, tanques aéreos formando un área constructiva de 80 m², en el transcurso de la práctica se llegó a implementar un sótano con una placa en recell y sus respectivas vigas cimentación, columnas y zapatas, que no se encontraban dentro de los diseños pre establecidos antes del inicio del proyecto, dentro de dicho sótano se puede encontrar una zona de juegos, cine, dos baños, bodega y una oficina podemos observar a detalle los planos arquitectónicos y estructurales en [los Apéndice B y Apéndice C](#) suministrados por la empresa INNOVACION MBC S.A.S

Figura 11. Pre diseño frontal de la vivienda



Nota. Diseño arquitectónico. Realizado por Arquitecto Jairo Martínez Sanches

Resultados

Control y ejecución de la obra

Personal, maquinaria y equipos

El personal, maquinaria y equipos dentro del área constructiva en la fecha de inicio de labores del practicante de ingeniería civil, se encontraba como se muestra en la **tabla 3**, respecto al personal administrativo o indirecto el practicante de ingeniería civil tenía contacto e influencia netamente con el arquitecto, las demás labores y/u otro tipo de personal que la empresa poseyera en el momento de la práctica no hacían parte de las labores ni de las intervenciones del practicante.

Tabla 3. Cantidad y distinción de la mano de obra directa al inicio de labores del practicante

Distinción del personal	Cantidad
Auxiliares de construcción	4
Oficiales	2
Maestros	1

Nota. La tabla muestra la cantidad y tipo de personal que se encontraba en la dentro de la obra al iniciar labores del practicante, todo este personal era con el que la practicante tenía intervención y participación. Fuente: Sandoval, (2021).

Durante el desarrollo de la práctica, por imprevistos, retrasos en tiempo y debido a la magnitud y nuevas actividades presentadas, el arquitecto y el contratista optaron por aumentar la nómina del personal quedando por tanto el proyecto con la cantidad de mano de obra directa que presenta la **tabla 4**, al igual que al inicio de las labores, durante el desarrollo el practicante no tuvo influencia ni tareas respecto al área administrativa o mano de obra indirecta, adicional al arquitecto.

Tabla 4. Cantidad y distinción de mano de obra directa durante el desarrollo de la obra

Distinción del personal	Cantidad
Auxiliares de construcción	7
Oficiales	2
Maestros	1

Nota. La tabla muestra la cantidad y tipo de personal que se encontraba en la obra durante el desarrollo y la finalización de la práctica profesional, todo este personal era con el que la practicante tenía intervención y participación. Fuente: Sandoval, (2021).

El personal indirecto de la obra, consistió en lo establecido en la **tabla 5**.

Tabla 5. Cantidad y distinción de mano de obra indirecta durante el desarrollo de las practicas

Distinción del personal	Cantidad
Residente de obra	1
Auxiliar de residente de obra	1
Almacenista	1
Supervisor de SG-SST	1

Respecto a la maquinaria y equipos dentro de la obra, al inicio de las prácticas profesionales y al finalizar la misma, el proyecto conto con la misma maquinaria y equipos, todas de alquiler y la maquinaria de tipo pesada con operario propio, incluido todo en el precio del alquiler de la maquinaria, la distinción de cantidad de la maquinaria se puede observar en la **tabla 6**.

Tabla 6. Distinción de maquinaria en obra durante el desarrollo de la practica

Distinción de maquinaria	Cantidad
Vibro compactador (Rana)	1
Retroexcavadora	1
Vibrador de concreto eléctrico	1

Nota. La maquinaria mostrada en la tabla es la que se tuvo dentro del área de construcción, ambas maquinas fueron alquiladas por el contratista. Sandoval, (2021)

Cronograma de obra

El practicante de ingeniería civil inicio labores en la fecha del 26 marzo 2021. Durante el desarrollo del primer día de labores, se le presentó el equipo de trabajado y el personal de obra, así como también un detallado de la información y herramientas necesarias para cumplir su labor, por otro lado, se le suministro la información técnica que costa de una variedad de planos (ver **Apéndice B y C**).

Debido a que dicho proyecto no se diseñó cronograma por parte de la empresa, lo que desemboco en un déficit ordenamiento de las cantidades de obra con datos erróneos, por tanto el practicante de ingeniería civil procedió a desarrollar el cronograma del proyecto que se muestra en la **tabla 7**, donde se debieron ejecutar para su elaboración, las cantidades de las actividades, que permitirían al auxiliar de residencia llevar un buen control de actividades evitando algún tipo de retraso por falta de materiales o un mal cálculo de solicitud de materiales.

En otro orden de ideas, se debe resaltar que en el proyecto se debió realizar un cuadro de cantidades de toda la obra, ya que como se mencionó no existía cronograma alguno y las cantidades programadas se encontraban con datos erróneos y muy desviados de la realidad, por tanto, para evitar algún tipo de inconvenientes en el desarrollo de las actividades.

Por otro lado, para evitar otros inconvenientes en desperdicio y materiales en la fundición de las estructuras de concreto, se decidió trabajar con concreto premezclado, esto se utilizó en un 80% de las estructuras. (**Apéndice F**)

En la **tabla 7** se aprecian las actividades ejecutas y su desarrollo, en base al seguimiento, control y verificación del cronograma de obra.

Tabla 7. Actividades ejecutadas

CAPITULO	NOMBRE DEL CAPITULO	UNIDAD	CANTIDAD	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
C1	PRELIMINARES																										
C1-0101	DESCAPOTE e=0.10cm	m2	582.00																								
C1-0102	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	m2	582.00																								
C1-0103	ACOMETIDAS PROVINCIALES(agua y luz)	gl	1.00																								
C1-0104	CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA	ml	96.22																								
C1-0105	CAMPAMENTO, BAÑO PROVISIONAL	gl	1.00																								
C2	CIMENTACION																										
C2-0201	EXCAVACIÓN ZAPATAS	m3	136.51																								
C2-0202	EXCAVACIÓN VGA N+0.00	m3	5.43																								
C2-0203	EXCAVACIÓN VGA DE CIMENTACIÓN N+1.29	m3	19.75																								
C2-0204	CCTO VGA NIVEL +0.00	m3	4.65																								
C2-0204	ACERO VGA 0.00	KG	579.85																								
C2-0205	SOLADOS e=0.05	m3	7.69																								
C2-0205.1	CONCRETO CICLOPEO	M3	50.00																								
C2-0209	ACERO DE REFUERZO ZAPATAS	kg	2,095.81																								
C2-0206	CCTO ZAPATAS	m3	32.89																								
C2-0209.1	ACERO DE REFUERZO PEDESTALES	kg	2,709.58																								
C2-0207	CCTO PEDESTALES	m3	14.03																								
C2-0209.2	ACERO DE REFUERZO VIGAS +1.29	kg	2,749.11																								
C2-0208	CCTO VGA DE AMARRE N+1.29	m3	21.12																								
C2-0210	RELLENO COMPACTADO (subbase)	m3	776.02																								
C2-0211	MALLA ELECTROLADADA (losa de piso)	m2	470.60																								
C2-0212	CCTO LOSA DE CONTRAPISO	m2	442.23																								
	IMPERMEABILIZACIÓN VIGAS Y MUROS	kg	300.00																								
C3	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO																										
C3-0307	ACERO DE REFUERZO 1er NIVEL	kg	12,376.91																								
C3-0301	PANTALLAS EN CCTO 1er NIVEL	m3	19.43																								
C3-0302	PLACA EN CCTO ALIGERADA (entrepiso)	M2	215.00																								

Nota. Cronograma general, Sandoval, (2021)

Para un mejor entendimiento del cronograma y la visualización más amplia de las semanas y el tiempo de cada actividad, ir a visualizar en detalle el **Apéndice D**.

Ruta critica

Dentro del desarrollo de la práctica profesional se presentaron diversas actividades de índole crítico, debido a la predisposición y tiempo existente para la realización de las actividades sucesoras de dichas actividades críticas, es por ello que se debió realizar un control y verificación de tiempos, duraciones y rendimientos de las mismas, en la **tabla 8**, se visualiza las actividades críticas con sus respectivas duraciones.

Tabla 8. Actividades críticas

Actividades críticas	Duración (días)	Descripción
----------------------	-----------------	-------------

Descapote	6	La actividad de descapote además de ser una de las primeras actividades para poder iniciar labores en obra, es una actividad que tenía una duración relativamente amplia para dar inicio del proyecto, debido a esto fue una actividad de índole critica para el proyecto y su correcta ejecución. Localización y replanteo al igual que el descapote es una actividad que resulta de índole primordial, para la ubicación, distribución y orden de las diversas estructuras de acuerdo con los planos y el terreno, así mismo fue una actividad que tuvo una duración de aproximadamente una semana, lo cual igualmente la ponía de índole critica.
Localización y replanteo	5	
Excavación de la cimentación	72	La actividad de excavación al igual que las anteriores es de tipo critica por su duración, pero además de ello, debido a que ninguna otra actividad podría proceder a ejecutarse sin haber empezado al menos en un porcentaje dicha actividad.
Concreto ciclópeo	14	El concreto ciclópeo debido a la naturaleza del terreno, de tipo irregular, fungió como una actividad critica, por su duración y necesidad para continuidad del proyecto, ya que dicho concreto sirvió como nivelación del terreno y preparación del mismo.
Acero de refuerzo zapatas	14	La actividad de acero de refuerzos es clave por su duración y también porque sin su ejecución no se puede proceder a fundir ningún tipo de cimentación, de ninguno de los niveles programados.
Concreto de zapatas	6	Las cimentaciones, como su nombre lo indica son los cimientos para dar procedencia, a las siguientes actividades y niveles de la edificación, es por ello que resulta una actividad critica tanto por su duración, por imprevistos que puede generar y por la secuencia que viene luego de ella.

Nota. En la tabla se visualizan y describen las actividades críticas del proyecto. Realizado por Sandoval, F., (2021)

Supervisión y avance de obra

Se llevo a cabo una supervisión diaria, verificando el cumplimiento de la ejecución correcta y adecuada de las actividades y procesos constructivos cumpliendo con las especificaciones técnicas, normas y diseños pre establecidos, tomando evidencias para la verificación de avance del proyecto.

A continuación, en la **tabla 9**, se presenta un cuadro de resumen de avance de obra en la permanencia de las practicas del auxiliar de residencia, en ella se puede observar que se llevó a cabo exitosamente la ejecución de la cimentación de la vivienda y un porcentaje de la estructura del primer nivel.

Tabla 9. Cantidades de obra ejecutada

FECHA	DD	30	MM	3	AA	2021	
OBJETO DEL CONTRATO							FERNANDO SANDOVAL
PRESUPUESTO VIVIENDA CONJUNTO LA RESERVA							
CAPITULO	NOMBRE DEL CAPITULO					UNIDAD	CANTIDAD CANTIDAD EJEJECUTADA % EJEJECUTADA
C1	PRELIMINARES						
C1-0101	DESCAPOTE e=0.10cm					m2	582.00 582.00 100%
C1-0102	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO					m2	582.00 582.00 100%
C1-0103	ACOMETIDAS PROVINCIALES(agua y luz)					gl	1.00 1.00 100%
C1-0104	CERRAMIENTO PROVINCIONAL DE OBRA					ml	96.22 96.22 100%
C1-0105	CAMPAMENTO, BAÑO PROVINCIONAL					gl	1.00 1.00 100%
C2	CIMENTACION						
C2-0201	EXCAVACIÓN ZAPATAS					m3	136.51 136.51 100%
C2-0202	EXCAVACIÓN VGA N +0.00					m3	5.43 5.43 100%
C2-0203	EXCAVACIÓN VGA DE CIMENTACION N +1.29					m3	19.75 19.75 100%
C2-0204	CCTO VGA NIVEL +0.00					m3	4.65 0.00 0%
C2-0204	ACERO VIGA 0.00					KG	579.85 0.00 0%
C2-0205	SOLADOS e=0.05					m3	7.69 7.69 100%
C2-0205.1	CONCRETO CICLOPEO					M3	50.00 40.00 80%
C2-0209	ACERO DE REFUERZO ZAPATAS					kg	2,095.81 2,095.81 100%
C2-0206	CCTO ZAPATAS					m3	32.89 32.89 100%
C2-0209.1	ACERO DE REFUERZO PEDESTALES					kg	2,709.58 2,709.58 100%
C2-0207	CCTO PEDESTALES					m3	14.03 14.03 100%
C2-0209.2	ACERO DE REFUERZO VIGAS +1.29					kg	2,749.11 2,749.11 100%
C2-0208	CCTO VGA DE AMARRE N +1.29					m3	21.12 21.12 100%
C2-0210	RELLENO COMPACTADO (subbase)					m3	776.02 470.00 61%
C2-0211	MALLA ELECTROLDADA (losa de piso)					m2	470.60 0.00 0%
C2-0212	CCTO LOSA DE CONTRAPISO					m2	442.23 0.00 0%
	IMPERMEABILIZACION VIGAS Y MUROS					kg	300.00 0.00 0%
C3	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO						
C3-0307	ACERO DE REFUERZO 1er NIVEL					kg	3,714.12 3714.12 100%
C3-0301	PANTALLAS EN CCTO 1er NIVEL					m3	19.43 19.43 100%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

Análisis de obra ejecutada

Preliminares. Las actividades que se realizaron en el capítulo de preliminares se cumplieron al 100% antes de empezar el desarrollo de la práctica, de acuerdo con el personal directo y el ingeniero encargado abarco una duración de tres semana, esto debido que se poseía una cantidad de personal menor al planificado para dichas actividades, esta situación causo un imprevisto en tiempo dentro de la ejecución del proyecto, ya que durante estas tres semanas solo se ejecutaron actividades preliminares y no hubo avance alguno de actividades de otros capítulos que representaran un avance en el proyecto, así mismo luego de dicho imprevisto se contrató una nómina más amplia para evitar un imprevisto de este tipo a futuro.

Cimentación. Las actividades que comprendía el capítulo y subcapítulos de cimentación, se ejecutaron en un 90% durante el desarrollo de la práctica, llevando una supervisión diaria a la ejecución de dichas estructuras, donde se pudo observar que la actividad, concreto de losa de contrapiso no se ejecutó debido a un imprevisto en la distribución y forma geológica del terreno, este presentaba un voladizo, y para la solución del mismo, se estableció el diseño y elaboración de vigas aéreas, del mismo modo en causa de dicho imprevisto se tomó la decisión de fundir una placa 0.20 m, en concreto monolíticamente con losa de contrapiso para obtener más resistencia puesto que se debía proseguir con las siguientes actividad del proyecto, además en dicha decisión se estableció su elaboración, después de la placa de entrepiso que posee aligeramiento de casetones de madera.

Estructura. Las estructuras del proyecto se instalaron al 100%, de esta manera se desarrollaron todas las actividades de instalado de acero, donde se verifico cada pantalla, su correcta distribución y diámetro correspondiente, todo esto antes de proceder a fundir las estructuras, del mismo modo se hicieron los análisis necesarios y correspondientes a las pantallas

modificadas por el Ingeniero Estructural de la empresa y que se encontraba a cargo de los diseños estructurales del proyecto, luego de ello y las diversas explicaciones pertinentes se procedió a fundir las pantallas del primer nivel con supervisión constante del auxiliar de residencia con todas las indicaciones pertinentes por parte del Ingeniero Estructural.

En la **tabla 10**, se observa detalladamente la evidencia fotográfica de las actividades realizadas, además de una breve descripción de su ejecución.

Tabla 10. Descripción de actividades

Nombre de la actividad	Evidencia fotográfica
Localización y replanteo Para la ejecución de estos procesos se consideró los ejes trazados dentro del diseño topográfico, donde previamente se establecieron las ubicaciones exactas de cada una de las zapatas. Con lo mencionado el auxiliar de residencia superviso la ubicación antes de la previa excavación para los elementos estructurales, esto con los planos estructurales dando una demarcación, trazados, estacas, comprobando los puntos de referencia de	Figura 12. Localización de ejes, referencias y niveles  <i>Nota.</i> [Fotografía], Sandoval, (2021)

cada una de las ubicaciones de las zapatas, y con ello dando las indicaciones correctas al operario de la maquinaria de excavación. Como se puede observar en las **figuras 12 y 13**, se excavo hasta obtener terreno estable para proceder a fundir los concretos ciclópeos de las zapatas para tener una nivelación correcta e ideal.

Figura 13. Ubicación de los ejes



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 14. Localización y excavación zapatas



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 15. Ubicación de los ejes



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Excavación y ubicación de las zapatas

Teniendo las referencias indicadas en la topografía, se trazaron los ejes por medio de hilos y con ello se dio la ubicación de las zapatas, comprobando las medidas por medio de los planos y especificaciones técnicas, luego de esto se procedió a dar las indicaciones al operario de la máquina, por otro lado, enmarco la zona a intervenir, llegando a terreno firme para proceder a elaborar la siguiente actividad.

Durante este proceso se utilizó la gran mayoría de maquinaria debido a que se encontraba un terreno rocoso. Esto se visualiza en las figuras **14 y 15**.

Concreto para estabilizar

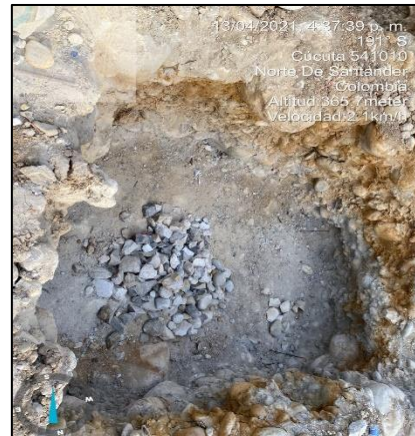
Para el desarrollo de esta actividad se utilizó en la mayoría concreto ciclópeo debido a la necesidad que se presentó de nivelar el terreno y estabilizarlo, para el desarrollo se utilizó las medidas sugerías por los planos siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto, mezclando el concreto en obra y utilizando la piedra del terreno natural, la cual se debió partir y lavar para obtener material suficiente para elaborar el concreto ciclópeo.

En las **figuras 16 y 17** se puede observar dicha actividad.

Instalación de aceros de zapatas

Durante el desarrollo de la instalación de aceros se verifico y superviso la instalación de cada varilla y las medidas pre establecidas de cada una de las zapatas, esto comprobándolo con las especificaciones técnicas del proyecto, entre ellas, la distancia y diámetro del acero correcta indicada en los planos de cada uno de las estructuras de cimentación.

Figura 16. Ubicación zapatas



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 17. Procedimiento del ciclópeo



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 18. Ubicación acero zapatas



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

En las figuras **18, 19 y 20** se puede observar dicha actividad.

Figura 19. Instalación del acero



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 20. Verificando especificaciones técnicas



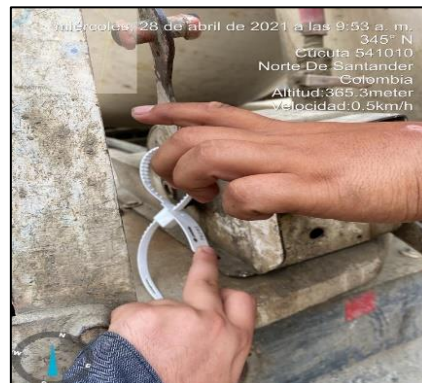
Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Concreto de zapatas (premezclado)

Para fundir las estructuras de las zapatas, la empresa a cargo tomo la decisión de fundir con concreto premezclado. Para la solicitud del concreto, se realizó una revisión de las cantidades de obra y se procedió a solicitarlo con un %5 de desperdicio.

En la **figura 21** se evidencia la verificación por parte del auxiliar de residencia y el Ingeniero encargado, del sello del mixer y

Figura 21. Verifica sello del mixer



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

posterior a dicha verificación se procedió a fundir, supervisando un buen procedimiento de llenado y vibrado con el vibro compactador.

Se verificaron tiempos prolongados para evitar la segregación y vacíos de aire. En las figuras 22 y 23 se visualiza el procedimiento.

Figura 22. Supervisión de llenado



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 23. Supervisión vibro compactador



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 24. Verificación de acero



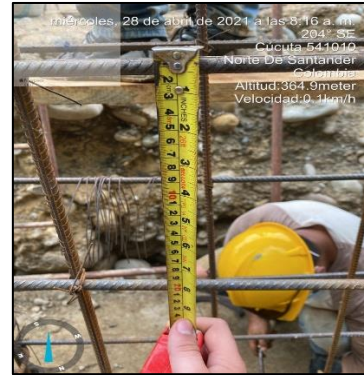
Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Acero de pedestales

Se superviso la instalación de cada uno de los pedestales, comprobando la distribución y diámetros de los aceros, la distribución de los estribos y la correcta instalación de la formaleta metálica llevando un control del material gastado hasta ese momento.

En las figuras 24, 25 y 26 se visualiza el procedimiento y su supervisión.

Figura 25. Distribución acero



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 26. Instalación de formaleta



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Concreto de pedestales

Por cuestiones de tiempo y para poder proseguir en la ejecución de lo planificado, se fundieron los pedestales con concreto realizada in situ, con una combinación homogénea 1:2:2, esto con la maquina mezcladora, el auxiliar de residencia, superviso el preparado del concreto y llenado de pedestales teniendo en cuenta tiempos de vibrado con el fin de evitar segregación en los pedestales.

Igualmente se comprobó la correcta aplomada de los pedestales antes y después de fundir, evitando cualquier tipo de error,

Figura 27. Supervisión de llenado



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

así mismo cabe resaltar que se aplicó acelerate a todos los pedestales.
En la **figura 27** se observa el llenado de pedestales.

Relleno y compactación

Para la ejecución de dicha actividad se seleccionó material natural del terreno del proyecto, que se encontraba en buen estado para compactar un 40% de los pedestales, luego se rellenó con subbase previamente ordenada a la distribuidora de materiales, igualmente se tuvo en cuenta la distribución de las capas de 20 cm con una buena compactación.

En las **figuras 28, 29 y 30** se observa el material del terreno y la selección del mismo.

Figura 28. Material rechazado



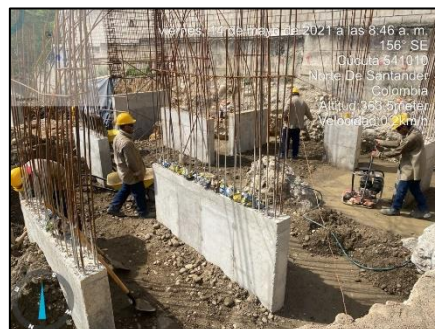
Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 29. Material rechazado



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 30. Material rechazado



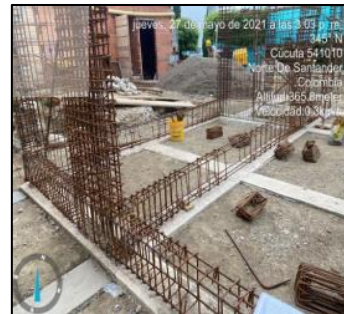
Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

**Figura 31. Indicaciones de distribución
acero**



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 32. Instalación acero de viga



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 33. Concreto de viga cimentación



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Acero y concreto de vigas cimentación

El auxiliar de residencia superviso la instalación de vigas de cimentación, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y la comprobación de la distribución de los estribos con su respectivo espaciamiento y correcta ubicación, dando indicaciones en el transcurso de la actividad; luego de esto se fundió las vigas por secciones, tenido en cuenta utilizar producto sikadur prime 32 el día de fundir la siguiente sección, mezclando concreto nuevo con concreto viejo.

En las **figuras 31, 32 y 33** se observa la supervisión, comprobación y ejecución de la actividad.

Figura 34. Supervisión de fundida



Instalación de acero y concreto de pantallas del NIVEL 1

Se verifico la instalación de acero de las pantallas del primer nivel, comprobando las especificaciones técnicas suministradas por la empresa, distribución de acero, instalación de formaleta, por otro lado, se verifico y superviso la aplomada antes y después del llenado de concreto utilizando una combinación de 1:2:2, se tuvo en cuenta la seguridad en alturas.

En las **figuras 34, 35 y 36** se observa la supervisión y control de la ejecución de la actividad nombrada.

Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 35. Comprobación de aplomada



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 36. Verificación de arneses



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Curvas de control de porcentaje programado vs ejecutado

Para la elaboración de las curvas de control, se tuvo en cuenta el porcentaje ejecutado versus el porcentaje programado inicialmente en los pre diseño del proyecto, así mismo cabe resaltar que muchas de las actividades nuevas no estuvieron programadas y por tanto no se incluyeron dentro del cronograma de obra, solo se adicionaron en los informes como cambios y/o imprevistos que

surgieron, en las **tablas 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17** se muestran los datos y en las **gráficas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7**, las curvas de control debidamente relacionadas con los datos de cada tabla.

Tabla 11. Datos curva de control de la quincena del 14 de Abril 2021 hasta el 30 de Abril 2021

Quincena del 14 Abril 2021 hasta 30 Abril 2021			
Items	Actividades	% Programado	% Ejecutado
C1-0101	Descapote e=0.10cm	100.00%	100.00%
C1-0102	Localizacion y replanteo	100.00%	100.00%
C1-0103	Acometidas provicionales (agua y luz)	100.00%	100.00%
C1-0104	Cerramiento provicional de obra	100.00%	100.00%
C1-0105	Campamento, baño provicional	100.00%	100.00%
C1-105"	Instalacion de lavanamos	100.00%	100.00%
2.1	Excavacion con maquinaria	75.00%	46.59%
C2-0205	Solados e=0,05	100.00%	9.88%
C2-0206	Concreto zapatas	33.33%	30.98%
C2-0209.1	Acero de zapatas	50.00%	41.65%
C2-0213	Concreto ciclopeo	33.33%	20.00%

Gráfico 1. Curva de control de la quincena del 14 de Abril 2021 hasta el 30 de Abril 2021

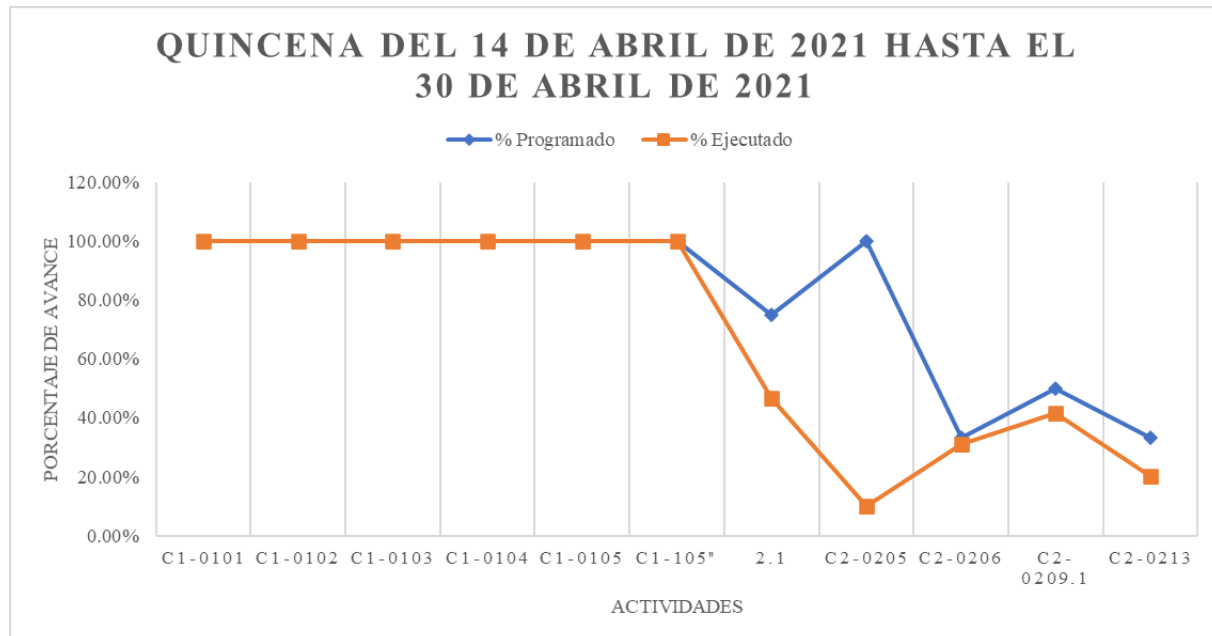


Tabla 12. Datos curva de control de la quincena del 30 de Abril 2021 hasta el 22 de Mayo 2021

Quincena del 30 Abril 2021 hasta 22 Mayo 2021			
Items	Actividades	% Programado	% Ejecutado
2.1	Excavacion con maquinaria	100.00%	100.00%
C2-0206	Concreto zapatas	66.67%	87.87%
C2-0207	Concreto pedestales	50.00%	84.71%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Zapatas casa)	75.00%	84.49%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Pedestales)	50.00%	65.97%
C2-0210	Relleno compactado (Subbase)	0.00%	16.11%
C2-0213	Concreto ciclopeo	66.67%	48.76%

Gráfico 2. Curva de control de la quincena del 30 de Abril 2021 hasta el 22 de Mayo 2021

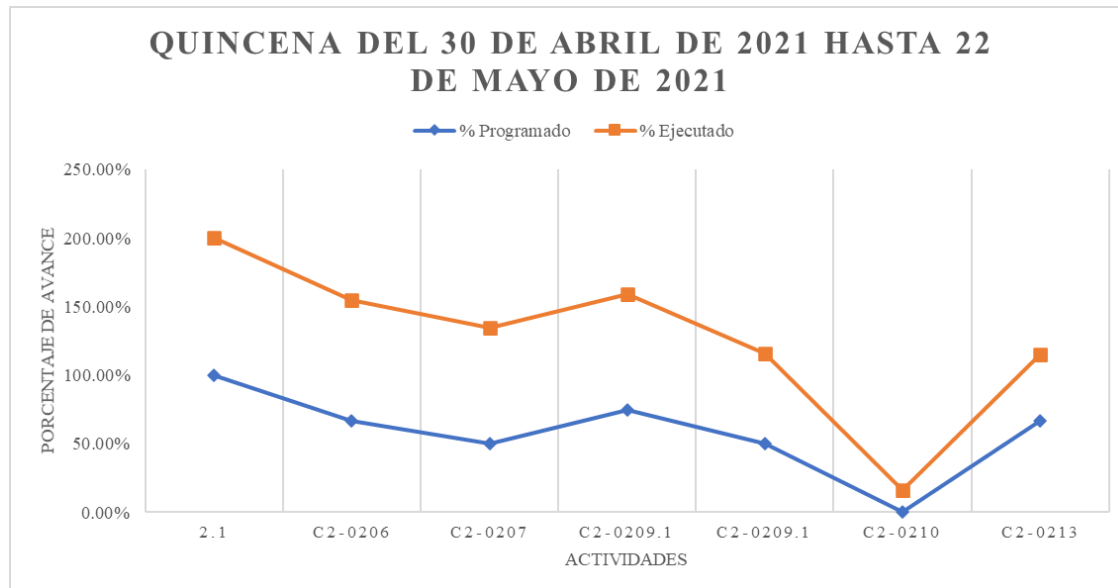


Tabla 13. Datos curva de control de la quincena del 22 Mayo de 2021 hasta el 05 Junio de 2021

Quincena del 22 Mayo 2021 hasta 05 Junio 2021			
Items	Actividades	% Programado	% Ejecutado
C2-0205	Solados e=0,05	100.00%	48.07%
C2-0206	Concreto zapatas	100.00%	95.82%
C2-0207	Concreto pedestales	100.00%	90.19%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Zapatas casa)	100.00%	94.05%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Pedestales)	100.00%	70.26%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (viga 1.29)	66.67%	96.02%
C2-0210	Relleno compactado (Subbase)	0.00%	36.53%
0	Concreto ciclopeo	66.67%	51.78%

Gráfico 3. Curva de control de la quincena del 22 de Mayo 2021 hasta el 05 de Junio 2021

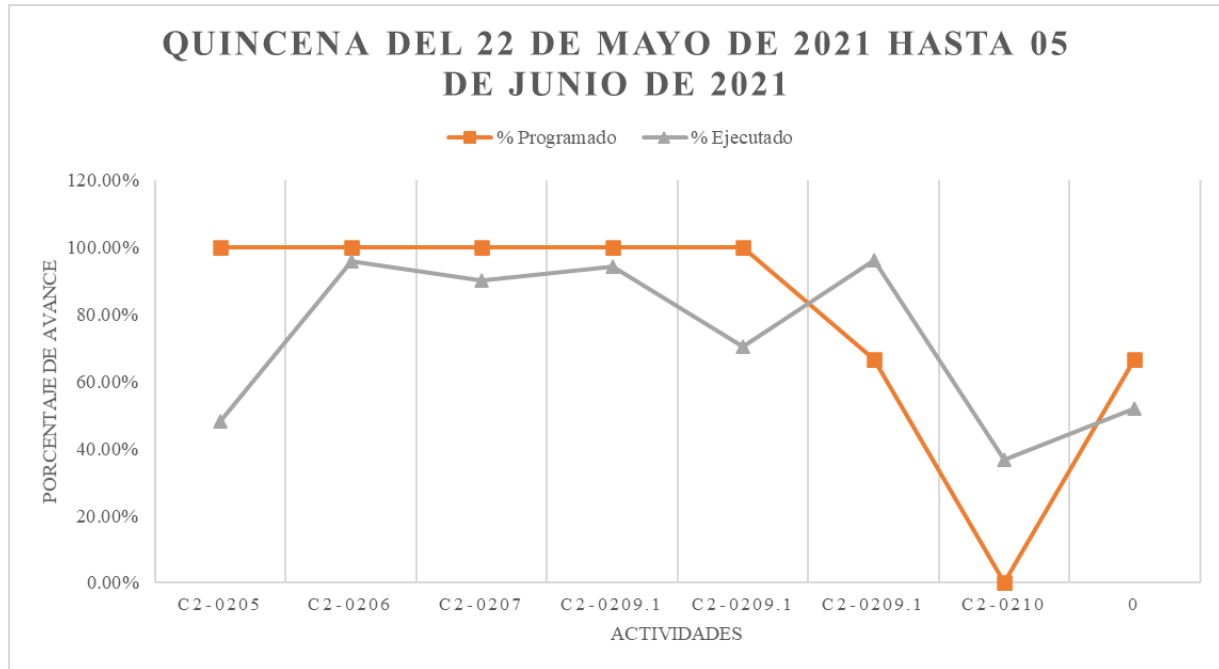


Tabla 14. Datos curva de control de la quincena del 05 de Junio 2021 hasta el 19 de Junio 2021

Quincena del 05 Junio 2021 hasta 19 Junio 2021			
Items	Actividades	% Programado	% Ejecutado
C2-0208	Concreto viga de amarre N +1.29	75.00%	120.28%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (viga 1.29)	66.67%	99.44%
C3-0307	Acero pantallas primer nivel	50.00%	82.05%
0	Concreto ciclopeo	66.67%	81.40%

Gráfico 4. Curva de control de la quincena del 05 de Junio 2021 hasta el 19 de Junio 2021

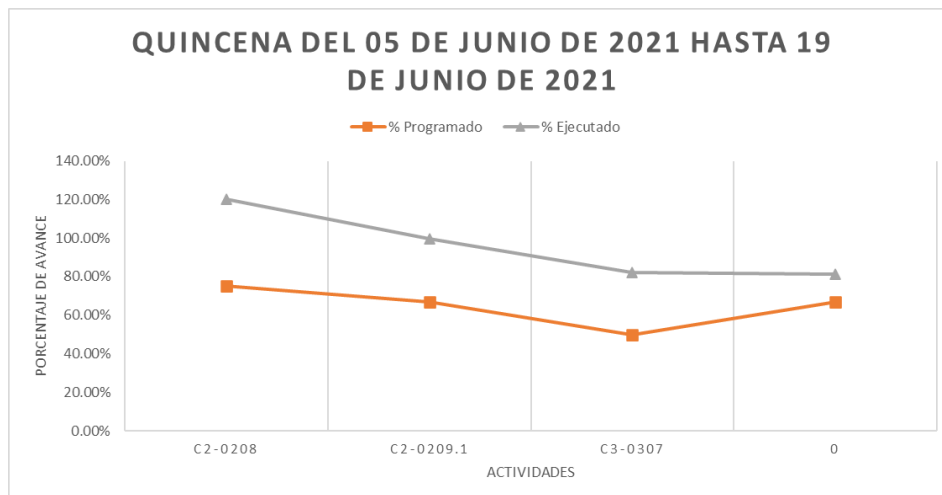


Tabla 15. Datos curva de control de la quincena del 19 de Junio 2021 hasta el 03 de Julio 2021

Quincena del 19 Junio 2021 hasta 03 Julio 2021			
Items	Actividades	% Programado	% Ejecutado
C2-0207	Concreto pedestales	100.00%	92.12%
0	Concreto ciclopeo	66.67%	122.98%
C3-0301	Pantallas en concreto 1er Nivel	0.00%	89.30%

Gráfico 5. Curva de control de la quincena del 19 de Junio 2021 hasta el 03 de Julio 2021

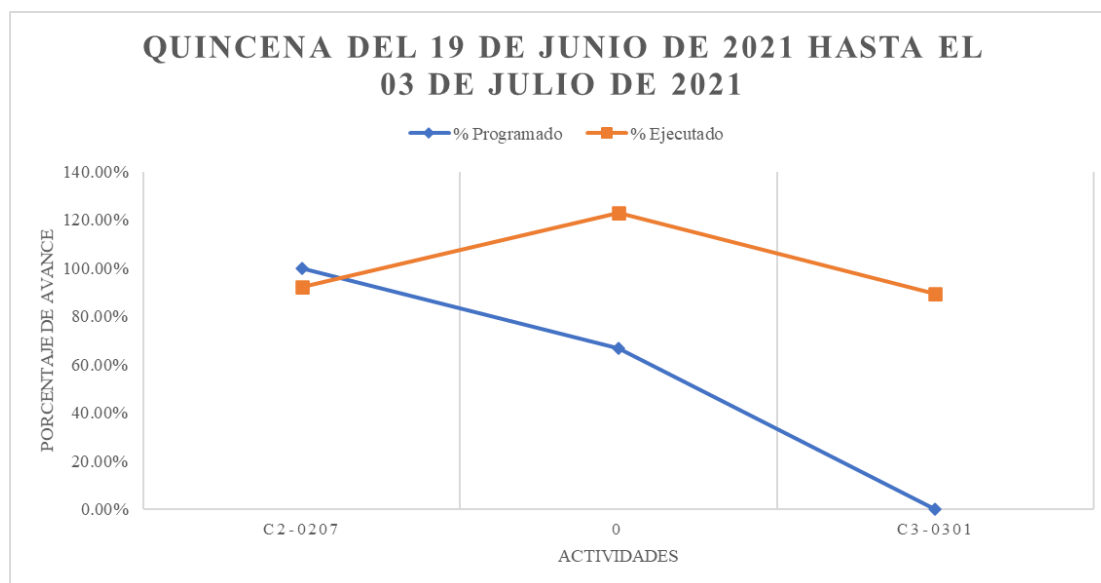


Tabla 16. Datos curva de control de la quincena del 03 de Julio 2021 hasta el 17 de Julio 2021

Quincena del 03 Julio 2021 hasta 17 Julio 2021			
Items	Actividades	% Programado	% Ejecutado
C2-0208	Solado (sotano)	100.00%	37.02%
C3-0301	Concreto zapata (z6) Casa	100.00%	101.29%
c3-0301.1	Concreto zapata (sotano)	100.00%	75.26%
c3-0301.2	Concreto pedestales (sotano)	100.00%	39.63%
c3-0301.3	Concreto pedestales (m14,m17,m18)	100.00%	117.34%
c3-0301.4	Concreto ciclopeo (Sotano)	100.00%	130.58%
c3-0301.5	Relleno compactado	100.00%	52.76%
c3-0301.6	Excavacion	100.00%	43.05%
c3-0301.7	Acero de zapatas (Sotano)	100.00%	38.05%
c3-0301.8	Acero de pedestales sotano	100.00%	58.68%
c3-0301.9	Acero de pedestales (m14,m17,m18,M12A)	100.00%	100.00%
c3-0301.10	Acero zapata corrida de la sotano (Nueva)	100.00%	65.51%
c3-0301.11	Acero zapata casa (z6)	100.00%	100.00%

Gráfico 6. Curva de control de la quincena del 03 de Julio 2021 hasta el 17 de Julio 2021

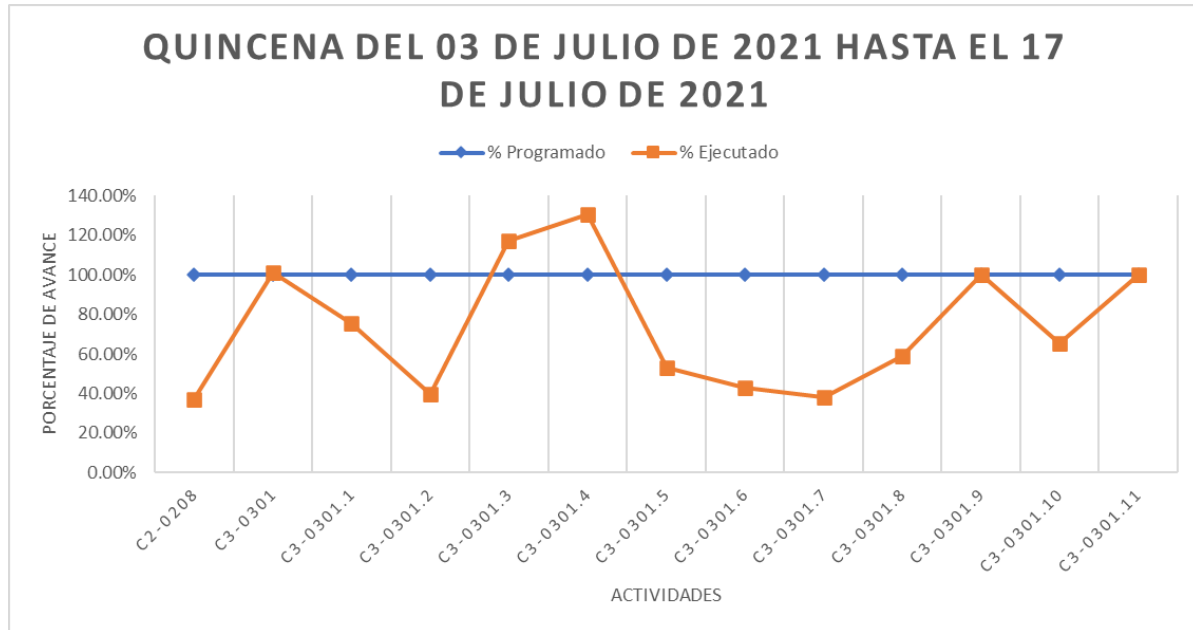
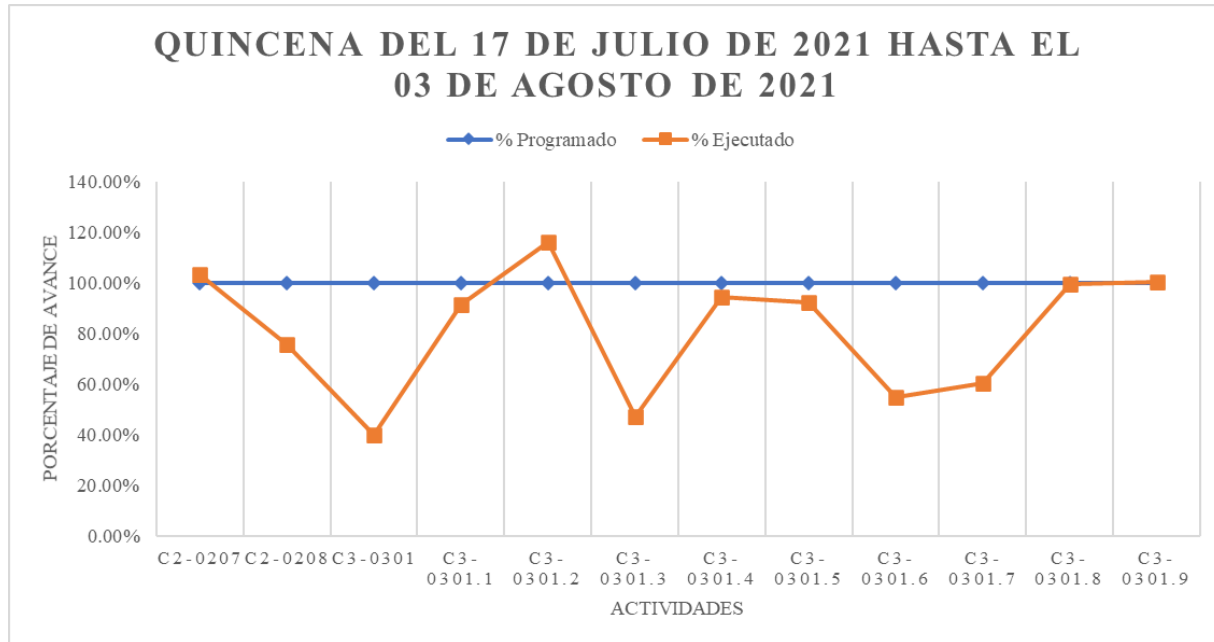


Tabla 17. Datos curva de control de la quincena del 17 de Julio 2021 hasta el 03 de Agosto 2021

Quincena del 17 Julio 2021 hasta 03 Agosto 2021			
Items	Actividades	% Programado	% Ejecutado
C2-0207	Acero pantallas M14,M17,M18, m12	100.00%	103.57%
C2-0208	Acero zapatas (Sotano - Z4,Z8,Z9)	100.00%	75.97%
C3-0301	Acero de columnas (Sotano)	100.00%	40.22%
C3-0301.1	Acero de zapata - Sotano - Corrida	100.00%	91.34%
C3-0301.2	Concreto pantallas del primer piso - Casa(M13,M14,M15,M16,M17,M18)	100.00%	116.16%
C3-0301.3	Solado (Zapatas)	100.00%	47.37%
C3-0301.4	Concreto zapatas - Sotano	100.00%	94.42%
C3-0301.5	Anclajes	100.00%	92.31%
C3-0301.6	Relleno compactado	100.00%	54.77%
C3-0301.7	Excavacion	100.00%	60.63%
C3-0301.8	Acero de viga - V18	100.00%	99.66%
C3-0301.9	Viga aerea excedente	100.00%	100.31%

Gráfico 7. Curva de control de la quincena del 17 de Julio 2021 hasta el 03 de Agosto 2021



Para mayor visualización, de gráficas, programación y tablas de las curvas de control, diríjase a el **Apéndice I.**

Utilidad del proyecto

El proyecto inicialmente consto de un valor de \$1,086,795,443.43 COP, este valor fue antes de comenzar las labores de excavación, luego de esas labores se realizó un cambio, ya que se adiciono la elaboración de un sótano no contemplado, por tanto, teniendo en cuenta este valor, la utilidad inicial del proyecto, fue de un 15%, en la **tabla 18 y 19**, se observa el detallado inicial y el precio de la utilidad del contratista.

Tabla 18. Presupuesto con utilidad planteada de las actividades pre calculadas.

CAPITULO	NOMBRE DEL CAPITULO	UNIDAD	CANTIDAD	VR/UNITARIO	V /PARCIAL
C1	PRELIMINARES				
C1-0101	DESCAPOTE e=0.10cm	m ²	582.00	3,009.60	1,751,587.20
C1-0102	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	m ²	582.00	4,558.80	2,653,221.60
C1-0103	ACOMETIDAS PROVINCIALES(agua y luz)	gl	1.00	2,500,000.00	2,500,000.00
C1-0104	CERRAMIENTO PROVINCIONAL DE OBRA	ml	96.22	17,000.00	1,635,740.00
C1-0105	CAMPAMENTO, BAÑO PROVINCIONAL	gl	1.00	6,000,000.00	6,000,000.00
				SUB TOTAL	14,540,548.80
C2	CIMENTACION				
C2-0201	EXCAVACIÓN ZAPATAS	m ³	136.51	40,000.00	5,460,360.00
C2-0202	EXCAVACIÓN VGA N +0.00	m ³	5.43	40,000.00	217,000.00
C2-0203	EXCAVACIÓN VGA DE CIMENTACION N +1.29	m ³	19.75	40,000.00	790,110.00
C2-0204	CCTO VGA NIVEL +0.00	m ³	4.65	590,291.41	2,744,855.05
C2-0205	SOLADOS e=0,05	m ³	7.69	356,808.96	2,744,485.32
C2-0206	CCTO ZAPATAS	m ³	32.89	513,280.32	16,884,099.49
C2-0207	CCTO PEDESTALES	m ³	11.91	610,283.41	7,266,217.34
C2-0208	CCTO VGA DE AMARRE N +1.29	m ³	17.56	610,283.41	10,715,356.08
C2-0209	ACERO DE REFUERZO CIMENTACION	kg	4,986.82	5,690.00	28,374,981.67
C2-0210	RELLENO COMPACTADO (subbase)	m ³	776.02	67,000.00	51,993,340.00
C2-0211	MALLA ELECTROLDADA (losa de piso)	m ²	470.60	11,000.00	5,176,594.19
C2-0212	CCTO LOSA DE CONTRAPISO	m ²	442.23	45,000.00	19,900,350.00
	IMPERMEABILIZACION VIGAS Y MUROS	kg	300.00	16,000.00	4,800,000.00
				SUB TOTAL	157,067,749.13
C3	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO				
C3-0301	PANTALLAS EN CCTO 1er NIVEL	m ³	19.31	595,779.84	11,501,529.81
C3-0302	PLACA EN CCTO ALIGERADA (entrepiso)	m ²	215.00	170,000.00	36,550,000.00
C3-0303	MALLA ELECTROLDADA (losa de entrepiso)	m ²	228.44	11,000.00	2,512,854.11
C3-0304	CUBIERTA ZONA BBQ Y BAR	m ²	36.00	350,000.00	12,600,000.00
C3-0305	CIMENTACION ZONA BBQ Y BAR	m ²	36.00	250,000.00	9,000,000.00
C3-0306	PANTALLAS EN CCTO 2do NIVEL	m ³	18.01	638,844.36	11,502,648.24
C3-0307	ACERO DE REFUERZO 1er NIVEL	kg	12,266.01	5,690.00	69,793,617.44
C3-0308	PLACA EN CCTO ALIGERADA (entrepiso)	m ³	241.00	190,000.00	45,790,000.00
C3-0309	MALLA ELECTROLDADA (losa de entrepiso)	m ²	256.08	11,000.00	2,816,850.11
C3-0310	PANTALLAS EN CCTO 3er NIVEL	m ³	9.78	638,844.36	6,247,897.84
C3-0311	MALLA ELECTROLDADA CUBIERTA	m ²	103.52	11,000.00	1,138,726.64
C3-0312	ACERO DE REFUERZO 2do NIVEL	kg	9,168.75	5,690.00	52,170,187.04
C3-0313	PLACA CUBIERTA 3er NIVEL	m ³	92.00	200,000.00	18,400,000.00
C3-0314	ACERO REFUERZO 3er NIVEL	kg	2,530.66	5,690.00	14,399,472.93
C3-0315	VGA AEREA N +5.09	m ³	1.04	850,000.00	879,750.00
C3-0316	VGA AEREA N +8.74	m ³	1.04	850,000.00	879,750.00
C3-0317	VGA AEREA N +12.04	m ³	0.42	850,000.00	353,175.00
C3-0318	COLUMNETAS 1er PISO	ml	40.95	45,000.00	1,842,750.00
C3-0319	COLUMNETAS 2do PISO	ml	81.90	45,000.00	3,685,500.00
C3-0320	COLUMNETAS 3er PISO	ml	46.00	45,000.00	2,070,000.00
C3-0321	COLUMNETAS CUBIERTA	ml	17.60	45,000.00	792,000.00
C3-0322	DINTELES 1er PISO	ml	13.90	60,000.00	834,000.00
C3-0323	DINTELES 2do PISO	ml	19.28	60,000.00	1,156,800.00
C3-0324	DINTELES 3er PISO	ml	4.69	60,000.00	281,400.00
C3-0328	IP ESTRUCTURAL FACHADA PPAL	kg	2,118.60	11,000.00	23,304,600.00
C3-0329	TUBO ESTRUCTURAL FACHADA POSTERIOR	ml	1,166.88	12,000.00	14,002,560.00
C3-0330	ESTRUCTURA METALICA PARQ. VEHICULOS	m ²	30.00	400,000.00	12,000,000.00
C3-0331	ESTRUCTURA METALICA FACHADAS PPAL Y POSTERIOR	m ²	55.00	400,000.00	22,000,000.00
				SUB TOTAL	378,506,069.17

Tabla 19. Continuación tabla 18, Presupuesto con utilidad planteada de las actividades pre calculadas.

C4	MURO DE CONTENCION				
C4-0401	CCTO PILOTES MURO CONTENCION	m	21.00	600,000.00	12,600,000.00
C4-0402	CCTO VGA DE AMARRE MURO CONTENCION	m ³	1.88	610,283.41	1,146,295.33
C4-0403	ACERO REFUERZO PILOTES	kg	53.67	5,690.00	305,382.30
C4-0404	ACERO REFUERZO VGA DE AMARRE	kg	174.44	5,690.00	992,563.60
C4-0405	ACERO DOVELAS	kg	81.74	5,690.00	465,100.60
C4-0406	MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL	m ²	47.24	45,000.00	2,125,935.00
C4-0407	GROUTING DOVELAS	m ³	1.93	800,000.00	1,542,240.00
				SUB TOTAL	19,177,516.83
C5	OBRA GRIS				
C5-0501	MAMPOSTERIA EN BLOQUE DE ARCILLA (1er piso)	m ²	163.62	32,000.00	5,235,792.00
C5-0502	MAMPOSTERIA EN BLOQUE DE ARCILLA (2do piso)	m ²	356.43	32,000.00	11,405,760.00
C5-0503	MAMPOSTERIA EN BLOQUE DE ARCILLA (3er piso)	m ²	217.55	32,000.00	6,961,468.80
C5-0504	PAÑETES 1er NIVEL	m ²	446.83	17,000.00	7,596,161.00
C5-0505	PAÑETES 2do NIVEL	m ²	605.53	17,000.00	10,294,078.00
C5-0506	PAÑETES 3er NIVEL	m ²	433.31	17,000.00	7,366,198.60
C5-0507	PAÑETES LOSAS DE ENTREPISO	m ²	552.31	25,000.00	13,807,750.00
C5-0508	PAÑETES FACHADA	m ²	294.26	24,000.00	7,062,228.00
C5-0509	GOTEROS	m	91.21	3,500.00	319,235.00
C5-0510	MORTEROS DE NIV. IMPERMEABILIZADOS	m ²	412.17	30,000.00	12,365,100.00
C5-0511	MORTEROS DE NIVELACION	m ²	560.03	25,000.00	14,000,750.00
C5-0512	MAMPOSTERIA LINEAL 2do PISO	m	37.72	16,000.00	603,520.00
C5-0513	MAMPOSTERIA LINEAL 3er PISO	m	49.60	16,000.00	793,600.00
C5-0514	FILOS	m	621.75	3,000.00	1,865,250.00
C5-0515	DILATACIONES	m	281.70	3,000.00	845,100.00
C5-0516	MAMPOSTERIA LINEAL 1er PISO	m	13.90	16,000.00	222,400.00
	ANCLAJES ESTRUCTURALES	und	1,500.00	9,000.00	13,500,000.00
				SUB TOTAL	114,244,391.40
C6	ACABADOS				
C6-0601	ESTUCO Y PINTURA INT. 1er NIVEL	m ²	356.84	9,000.00	3,211,533.00
C6-0602	ESTUCO Y PINTURA INT. 2do NIVEL	m ²	500.20	24,000.00	12,004,752.00
C6-0603	ESTUCO Y PINTURA INT. 3er NIVEL	m ²	407.78	24,000.00	9,786,619.20
C6-0604	LINEALES DE PASTA Y PINTURA	m	396.21	3,500.00	1,386,735.00
C6-0605	PASTA Y PINTURA EXT. FACHADA	m ²	529.30	24,000.00	12,703,164.00
C6-0606	PASTA Y PINTURA INT. LOSAS DE ENTREPISO	m ²	509.02	12,000.00	6,108,240.00
C6-0607	ENCHAPES DE MURO	m ²	396.44	95,000.00	37,661,657.50
C6-0608	ENCHAPES DE PISO	m ²	638.80	120,000.00	76,656,360.00
C6-0609	ENCHAPE ESCALERAS INTERNAS	m ²	30.20	90,000.00	2,718,000.00
C6-0611	GUARDA ESCOBA	m	293.48	25,000.00	7,337,000.00
C6-0612	ENCHAPE ESCALERAS EN MADERA	m ²	45.15	90,000.00	4,063,500.00
				SUB TOTAL	173,637,560.70
C7	CARPINTERIA MADERA				
C7-0701	CARPINTERIA MADERA	gl	1.00	170,000.00	170,000.00
				SUB TOTAL	170,000.00
C8	CARPINTERIA ALUMINIO Y DE VIDRIO				
C8-0801	CARPINTERIA EN ALUMINIO	gl	1.00	120,000.00	120,000.00
				SUB TOTAL	120,000.00
C9	PISCINA				
C9-0901	CONCRETO PISCINA impermeabilizado 4000 psi	m ³	19.78	620,000.00	12,263,612.40
C9-0902	ACERO DE REFUERZO	kg	2,300.00	5,690.00	13,087,000.00
C9-0903	PAÑETE IMP. MUROS	m ²	34.40	30,000.00	1,032,000.00
C9-0904	ALISTADO IMP. DE PISO	m ²	28.76	25,000.00	719,000.00
C9-0905	ENCHAPE (malla 0.30m * 0.30)	m ²	63.16	170,000.00	10,737,200.00
C9-0906	PIEDRA MUÑECA	ml	32.40	250,000.00	8,100,000.00
C9-0907	EQUIPOS PARA PISCNA	gl	1.00	50,000,000.00	40,000,000.00
				SUB TOTAL	85,938,812.40
C10	IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTAS				
C10-1001	PLACAS DE CUBIERTA	m ²	268.02	45,000.00	12,060,675.00
				SUB TOTAL	12,060,675.00
C11	ZONAS VERDES	m ²	78.36	17,000.00	1,332,120.00
				SUB TOTAL	1,332,120.00
C12	INST. HIDROSANITARIAS	gl	1.00	50,000,000.00	50,000,000.00
				SUB TOTAL	50,000,000.00
C13	INST. ELECTRICAS	gl	1.00	80,000,000.00	80,000,000.00
				SUB TOTAL	80,000,000.00
				TOTAL	1,086,795,443.43
				% UTILIDAD	163,019,316.51

Nota. Presupuesto inicial de obra, con % de utilidad parte 2 de la tabla 18. Tomado de Innovación

MBC – Constructores S.A.S

Material

Figura 37. Cemento almacenado



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 39. Acero



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 38. Cemento descargando



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 40. Revisión de materiales



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Nota. Registro fotográfico de los materiales y su disposición.

Figura 41. Sub base – cantera.



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 42. Casetón en cemento



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 43. Agregados



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 44. Arena y mezcla



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 45. Disposición de Arena



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 46. Disposición de mezcla



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Cálculo de materiales de obra

Se realizó las respectivas cantidades de materiales, ejecutadas en el proyecto hasta la fecha de culminación de las prácticas, utilizando los planos suministrados por la empresa Innovación MBC constructora S.A.S, (ver [Apéndices B y C](#)), a continuación, en la **tabla 20** se presenta un cuadro resumen de las cantidades totales ejecutadas en el proyecto, as mismo un análisis de presupuesto general verificado por el Ingeniero practicante.

Tabla 20. Cantidad y presupuesto ejecutado

FECHA	DD	30	MM	3	AA	2021				
OBJETO DEL CONTRATO		PRESUPUESTO VIVIENDA CONJUNTO LA RESERVA					FERNANDO SANDOVAL			
CAPITULO		NOMBRE DEL CAPITULO				UNIDAD	CANTIDAD	VR/UNITARIO	V /PARCIAL	
C1	PRELIMINARES									
C1-0101	DESCAPOTE e=0.10cm					m2	582.00	3,009.60	1,751,587.20	
C1-0102	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO					m2	582.00	4,558.80	2,653,221.60	
C1-0103	ACOMETIDAS PROVINCIALES(agua y luz)					gl	1.00	2,500,000.00	2,500,000.00	
C1-0104	CERRAMIENTO PROVINCIONAL DE OBRA					ml	96.22	17,000.00	1,635,740.00	
C1-0105	CAMPAMENTO, BAÑO PROVINCIONAL					gl	1.00	6,000,000.00	6,000,000.00	
C2	CIMENTACION							SUB TOTAL	14,540,548.80	
C2-0201	EXCAVACIÓN ZAPATAS					m3	136.51	40,000.00	5,460,360.00	
C2-0202	EXCAVACIÓN VGA N +0.00					m3	5.43	40,000.00	217,000.00	
C2-0203	EXCAVACION VGA DE CIMENTACION N +1.29					m3	19.75	40,000.00	790,110.00	
C2-0204	CCTO VGA NIVEL +0.00					m3	4.65	590,291.41	2,744,855.05	
C2-0204	ACERO VIGA 0.00					KG	579.85	5,690.00	3,299,326.02	
C2-0205	SOLADOS e=0,05					m3	7.69	356,808.96	2,744,485.32	
C2-0205.1	CONCRETO CICLOPEO					M3	50.00	25,000.00	1,250,000.00	
C2-0209	ACERO DE REFUERZO ZAPATAS					kg	2,095.81	5,690.00	11,925,138.42	
C2-0206	CCTO ZAPATAS					m3	32.89	513,280.32	16,884,099.49	
C2-0209.1	ACERO DE REFUERZO PEDESTALES					kg	2,709.58	5,690.00	15,417,507.58	
C2-0207	CCTO PEDESTALES					m3	14.03	610,283.41	8,559,944.93	
C2-0209.2	ACERO DE REFUERZO VIGAS +1.29					kg	2,749.11	5,690.00	15,642,449.56	
C2-0208	CCTO VGA DE AMARRE N +1.29					m3	21.12	610,283.41	12,888,087.07	
C2-0210	RELLENO COMPACTADO (subbase)					m3	776.02	67,000.00	51,993,340.00	
C2-0211	MALLA ELECTROLDADA (losa de piso)					m2	470.60	11,000.00	5,176,594.19	
C2-0212	CCTO LOSA DE CONTRAPISO					m2	442.23	45,000.00	19,900,350.00	
	IMPERMEABILIZACION VIGAS Y MUROS					kg	300.00	16,000.00	4,800,000.00	
C3	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO							SUB TOTAL	163,187,511.23	
C3-0307	ACERO DE REFUERZO 1er NIVEL					kg	3,714.12	800.00	9,803,384.65	
C3-0301	PANTALLAS EN CCTO 1er NIVEL					m3	19.43	300,000.00	5,830,200.00	
								TOTAL	193,361,644.68	

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

Para un mejor detallado en las cantidades de obra observar el **Apéndice D**

Cantidad de obras por quincena

A continuación, en las **tablas 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27**, se presenta el avance de obra, donde se observa el cálculo de cantidades desarrolladas quincenalmente durante la ejecución de la práctica profesional.

En la quincena número del 14 de abril de 2021, se pudo observar la finalización de las actividades preliminares que iniciaron antes del inicio de las practicas del auxiliar de residencia de obra, por último, se empezaron las labores de cimentación las cuales no culminaron totalmente, en esta quincena el avance del proyecto llego a un 8.25%, todo esto se detalla en la **tabla 21**.

Tabla 21. *Cantidades de materiales quincenales 14 abril 2021 hasta 30 abril 2021*

Item	ACTIVIDAD	Und.	Cantidad presupuestada	CANTIDADES EJECUTADAS			% Avance acomulado
N°				Anterior	Actual	Acumulada	
1	PRELIMINARES						
C1-0101	Descapote e=0.10cm	m ²	582.00		582.00	582.00	100.00%
C1-0102	Localizacion y replanteo	m ²	582.00		582.00	582.00	100.00%
C1-0103	Acometidas provisionales (agua y luz)	gl	1.00		1.00	1.00	100.00%
C1-0104	Cerramiento provicional de obra	ml	96.22		96.22	96.22	100.00%
C1-0105	Campamento, baño provicional	gl	1.00		1.00	1.00	100.00%
C1-105"	Instalacion de lavanmnos	gl	1.00		1.00	1.00	100.00%
C2	CIMENTACION						
2.1	Excavacion con maquinaria	m ³	747.00		348.00	348.00	46.59%
C2-0205	Solados e=0,05	m ³	7.69		0.76	0.76	9.88%
C2-0206	Concreto zapatas	m ³	32.89		10.19	10.19	30.98%
C2-0209.1	Acero de zapatas	kg	2095.81		873	873.00	41.65%
C2-0213	Concreto ciclopeo	m ³	50.00		10.00	10.00	20.00%
Avance proyecto							8.25%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

En la quincena del 30 de abril de 2021, se concentró en las actividades de cimentación, en las cuales se completó totalmente la excavación con maquinaria pesada, y las actividades de concreto y acero se llevaron a un término avanzado, lo que culmino en un avance de proyecto del 16.02%, todo esto se visualiza en la **tabla 22**.

Tabla 22. *Cantidades de materiales quincenales 30 abril 2021 hasta 22 mayo 2021*

Item N°	ACTIVIDAD	Und.	Cantidad presupuestada	CANTIDADES EJECUTADAS			% Avance acomulado
				Anterior	Actual	Acumulada	
C2	CIMENTACION						
2.1	Excavacion con maquinaria	m ³	747.00	348.00	399.00	747.00	100.00%
C2-0206	Concreto zapatas	m ³	32.89	10.19	18.62	28.81	87.57%
C2-0207	Concreto pedestales	m ³	11.91		10.09	10.09	84.71%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Zapatas casa)	kg	2095.81	873.00	897.73	1,770.73	84.49%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Pedestales)	kg	2624.06		1731.09	1,731.09	65.97%
C2-0210	Relleno compactado (Subbase)	m ³	776.02		125.00	125.00	16.11%
C2-0213	Concreto ciclopeo	m ³	50.00	10.00	14.38	24.38	48.76%
Avance proyecto							16.02%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

En las actividades de la quina del 22 de mayo se procedió a seguir avanzando en actividades de cimentación y se comenzaron algunas otras actividades como la compactación y relleno, además de la losa de piso, todo esto conlleva a un avance de proyecto del 21.28%, todo ello se observa en lo conglomerado en la **tabla 23**.

Tabla 23. Cantidades de materiales quincenales 22 de Mayo hasta 5 Junio 2021

Item N°	ACTIVIDAD	Und.	Cantidad presupuestada	CANTIDADES EJECUTADAS			% Avance acomulado
				Anterior	Actual	Acumulada	
C2-0205	Solados e=0,05	m ³	7.69	0.76	2.94	3.70	48.07%
C2-0206	Concreto zapatas	m ³	32.89	28.81	2.71	31.52	95.82%
C2-0207	Concreto pedestales	m ³	11.91	10.09	0.65	10.74	90.19%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Zapatas casa)	kg	2095.81	1,770.73	200.31	1,971.04	94.05%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (Pedestales)	kg	2624.06	1,731.09	112.47	1,843.56	70.26%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (viga 1.29)	kg	2749.11		2639.80	2,639.80	96.02%
C2-0210	Relleno compactado (Subbase)	m ³	776.02	125.00	158.48	283.48	36.53%
C2-0211	Malla electrosoldada (Losa de piso)	m ²	470.60		3047.46	3,047.46	647.57%
0	Concreto ciclopeo	m ³	50.00	24.38	1.51	25.89	51.78%
Avance proyecto							21.28%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

Durante el desarrollo de la quincena del 5 de Junio, se concentró en completar y desarrollar las vigas de amarre y el concreto ciclópeo, así mismo en la actividad de viga de amarre, se pudo observar un ítem a aumentar que se presentó, debido a que se ejecutó mayor cantidad a lo planeado dentro del presupuesto, todo esto se visualiza en la **tabla 24**.

Tabla 24. Cantidades de materiales quincenales 5 Junio hasta 19 de Junio 2021

Item Nº	ACTIVIDAD	Und.	Cantidad presupuestada	CANTIDADES EJECUTADAS			% Avance acomulado
				Anterior	Actual	Acumulada	
C2-0208	Concreto viga de amarre N +1.29	m ³	17.56		21.12	21.12	120.28%
C2-0209.1	Acero de refuerzo cimentación (viga 1.29)	kg	2749.11	2,639.80	93.99	2,733.79	99.44%
C3-0307	Acero pantallas primer nivel	kg	3714.12		3047.46		82.05%
0	Concreto ciclopeo	m ³	50.00	25.89	14.81	40.70	81.40%
Avance proyecto							26.88%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

En el desarrollo de las actividades de la quincena del 19 de Junio, se desarrollaron actividades de cimentación y actividades del capítulo de estructuras en concreto reforzado, dentro del desarrollo las actividades del capítulo 3, la actividad de trabajo por jornales fue completado en su totalidad, y la actividad de pantallas para el primer nivel llego a un porcentaje mayor del 50% de ejecución, por parte de las actividades de cimentación, nuevamente él se presentó un ítem a aumentar, ya que el concreto ciclópeo que se ejecuto fue mayor al presupuestado, todo lo mencionado se presenta en la **tabla 25**.

Tabla 25. Cantidades de materiales quincenales 19 Junio hasta 3 Julio 2021

Item Nº	ACTIVIDAD	Und.	Cantidad presupuestada	CANTIDADES EJECUTADAS			% Avance acomulado
				Anterior	Actual	Acumulada	
C2-0207	Concreto pedestales	m ³	11.91	10.74	0.23	10.97	92.12%
0	Concreto ciclopeo	m ³	50.00	40.70	20.79	61.49	122.98%
C3-0301	Pantallas en concreto 1er Nivel	m ³	16.73		14.94	14.94	89.30%
c3-0301.1	Trabajos por jornales	jr	0.00		16.00	16.00	100.00%
Avance proyecto							31.90%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

Durante la ejecución de la quincena del 3 de Julio, se desarrollaron actividades del capítulo de cimentación y se desarrollaron nuevas actividades del capítulo 3, de estructuras en concreto, así mismo dentro de esta quincena se presentaron nuevamente ítems a aumentar debido a que las cantidades presupuestadas fueron las ejecutadas, sino en mayor cantidad, todo esto a detalle se observa en la **tabla 26**, por otro lado la actividad donde se siguió aumentando en cantidad fue el

concreto ciclópeo, pero esto debido a la actividad no prevista, es decir, un ítem nuevo, los cuales corresponden a la elaboración del sótano.

Tabla 26. Cantidades de materiales quincenales 3 Julio 2021 hasta 17 Julio 2021

Item N°	ACTIVIDAD	Und.	Cantidad presupuestada	CANTIDA	% Avance acumulado
C2-0207	Actividades por jornales (mirar hoja de exel jornales)	jr		20	
C2-0208	Solado (sotano)	m ³	7.69	2.0884	37.02%
C3-0301	Concreto zapata (z6) Casa	m ³	32.89	2.1	101.29%
c3-0301.1	Concreto zapata (sotano)	m ³	19.63	14.77275	75.26%
c3-0301.2	Concreto pedestales (sotano)	m ³	6.92	2.74	39.63%
c3-0301.3	Concreto pedestales (m14,m17,m18)	m ³	11.91	3.01	117.34%
c3-0301.4	Concreto ciclopeo (Sotano)	m ³	50	4	130.58%
c3-0301.5	Relleno compactado	m ³	776.02	125.913	52.76%
c3-0301.6	Excavacion	m ³	161.69	41.506	43.05%
c3-0301.7	Acero de zapatas (Sotano)	kg	1,038.63	395.16	38.05%
c3-0301.8	Acero de pedestales sotano	kg	1,190.08	698.3	58.68%
c3-0301.9	Acero de pedestales (m14,m17,m18,M12A)	kg	2,709.58	740.95	100.00%
c3-0301.10	Acero zapata corrida de la sotano (Nueva)	kg	1,038.63	285.2283	65.51%
c3-0301.11	Acero zapata casa (z6)	kg	2,095.81	124.77	100.00%
Avance proyecto					40%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

El desarrollo de la quincena del 17 de julio consistió en la ejecución de actividades del capítulo de cimentaciones y del capítulo de estructuras en concreto, entre dichas actividades se encontraron ítems a aumentar e ítems nuevos, lo cual se produjo debido a la estructura del sótano no planeada en los diseño iniciales y por tanto no cuantificada en las cantidades de obra, así mismo los ítems a aumentar se ampliaron debido a la creación de estructuras tipo pantalla adicionales tampoco presupuestadas, todo lo mencionado se presenta en la **tabla 27**.

Tabla 27. Cantidades de materiales quincenales 17 Julio 2021 hasta 3 Agosto 2021

Item N°	ACTIVIDAD	Und.	Cantidad presupuestada	CANTIDA	% Avance acumulado
C2-0207	Acero pantallas M14,M17,M18, m12	kg	681.80	103.57%	1.0356586
C2-0208	Acero zapatas (Sotano - Z4,Z8,Z9)	kg	108.6442	75.97%	75.97%
C3-0301	Acero de columnas (Sotano)	kg	1,051.88	40.22%	40.22%
C3-0301.1	Acero de zapata - Sotano - Corrida	kg	159.6364	91.34%	91.34%
C3-0301.2	Concreto pantallas del primer piso - Casa(M13,M14,M15,M16,M17,M18)	m ³	4.49	116.16%	116.16%
C3-0301.3	Solado (Zapatas)	m ³	0.796	47.37%	47.37%
C3-0301.4	Concreto zapatas - Sotano	m ³	3.760215	94.42%	94.42%
C3-0301.5	Anclajes	und	240	92.31%	92.31%
C3-0301.6	Relleno compactado	m ³	15.60	54.77%	54.77%
C3-0301.7	Excavacion	m ³	28.43	60.63%	60.63%
C3-0301.8	Acero de vida - V18	kg	100	100%	99.66%
C3-0301.9	Viga aerea excedente	m ³	5.4266	100%	100.31%
Avance proyecto					55%

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

Comportamiento de diseño de mezcla

Para la mayoría de las actividades de concreto, se ejecutaron con concreto premezclado y concreto hecho in situ, con una combinación de 1:2:2 para todo lo que es la estructura. En la **tabla 28** se muestra la dosificación y los usos del concreto diseñado en obra.

Tabla 28. Dosificación

DOSIFICACION	USOS	Cemento	Agua	Agregado fino		Agregado grueso	
		Bulto 42.5 kg	Balde 20 lt	m ³	Balde 8 lt	m ³	Balde 8 lt
Concreto 1:2:2	Vigas de cimentacion	1	1	0.048	6	0.056	7
	Pedestales						
	Pantallas						

Nota. Cantidades, Sandoval, (2021)

El concreto premezclado pedido por la empresa en las **figuras 47 y 48** ([Apéndice F](#)), se puede observar las especificaciones y recomendaciones previamente enviadas por el diseñador y distribuidor contratado para el diseño del mismo.

Figura 47. Recomendaciones pág. 1 concreto premezclado

CONCRETOS & MORTEROS		FICHA TÉCNICA DEL CONCRETO		GPC-F-02
		GESTIÓN PRODUCCIÓN Y CALIDAD		Versión: 02 F.A: 10/08/2020
TIPO DE CONCRETO				
CONCRETO DE 3000 PSI TIPO BOMBEO CON GRAVA 3/4" (21003/4)				
DESCRIPCIÓN				
Concreto diseñado, dosificado y mezclado en planta, transportado bajo condiciones que permitan mantener la calidad del producto, con el fin de obtener especificaciones propias de un concreto certificado.				
USOS				
El concreto normal tiene amplia utilización en elementos estructurales que no requieran ningún tipo de característica especial de transporte, manejo y colocación, tales como: Cimentaciones poco profundas. Vigas y columnas de estructuras convencionales. Placas de entre pisos. Bordillos. Andenes. Dinteles.				
DISEÑO DE MEZCLAS				
MATERIALES				
CEMENTO ARGOS ESTRUCTURAL (kg)				
ARENA (kg)				
TRITURADO (kg)				
AGUA (lt)				
RETARDANTE (lt)				
PLASTIFICANTE (lt)				
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
ESPECIFICACIÓN	VALOR	OBSERVACIONES		
Acortamiento	64" ± (152.4 ± 25 mm)	Evaluado de acuerdo con la NTC 558		
Resistencia a la compresión	3000 Psi (21 Mpa)	Evaluado de acuerdo con la NTC 875		
Tamaño máximo nominal del agregado	3/4" (19 mm)	Proceder Remoción		
Trasado inicial	4 - 1 Horas	Evaluado de acuerdo con la NTC 590		
Trasado Final	9 - 1 Horas	Evaluado de acuerdo con la NTC 590		
Características adicionales	Temperaturas controladas Desarrollo de resistencias aceleradas a 7 días Fraguado: Retardante, Fines: (poco y controlado)	Cada característica se adiciona por requerimiento del cliente de acuerdo a sus necesidades y viabilidad técnica		

Nota. En esta página se observa especificaciones técnicas, diseño de mezclas, usos y descripción del concreto premezclado por parte del diseñador. Tomado de Innovación MBC – Constructores S.A.S

Figura 48. Recomendaciones pág. 2 concreto premezclado

	FICHA TECNICA DEL CONCRETO	GPC-F-02
	GESTIÓN PRODUCCIÓN Y CALIDAD	Versión: 02 F.A: 10/08/2020

RECOMENDACIONES

- Al momento de establecer las especificaciones del concreto, tenga en cuenta las consideraciones relativas a la durabilidad de las estructuras consignadas en la Norma Colombiana para Construcciones Sismoresistentes NSR – 10 y prácticas recomendadas por el American Concrete Institute ACI.
- Cumplir las prácticas y recomendaciones existentes para los procedimientos de colocación, vibrado, manejo, protección y curado de este tipo de sistema.
- La adición en obra de cemento, agua o aditivo alterará el diseño afectando la calidad del concreto producido.
- Al momento de especificar el concreto, revise que el tamaño máximo del agregado sea adecuado para el espaciamiento del refuerzo utilizado.
- El concreto debe ser colocado máximo 45 minutos después de la llegada a la obra, a no ser que alguna característica especial permita lo contrario.
- La descarga del concreto debe ser tan cerca como sea posible a su posición final, teniendo en cuenta que la caída libre máxima permisible es de 1,20 m. Cuando se supere esta distancia debe proveerse algún mecanismo que atenúe la caída libre y la segregación del concreto.
- La toma del asentamiento debe ser realizada antes de 20 minutos contados después de la llegada a la obra.
- Cumplir con las normas técnicas existentes para la evaluación de la calidad de los concretos.
- El título C.23 de la NSR 10, señala que la baja permeabilidad en las estructuras se puede lograr si se garantizan las siguientes condiciones:
 - ✓ Control de la Mezcla de concreto (Dosificación, relación A/C)
 - ✓ Cumplimiento de los recubrimientos indicados en la norma.
 - ✓ Curado de las estructuras permanente.
 - ✓ Juntas de expansión y construcción con diseños adecuados y empalmes para evitar fugas.
 - ✓ Cantidades apropiadas de acero de refuerzo dispuesto y colocado adecuadamente.
 - ✓ Cumplir con las normas técnicas existentes para la evaluación de la calidad

2

Nota. En esta página se observa especificaciones técnicas, diseño de mezclas, usos y descripción del concreto premezclado por parte del diseñador. Tomado de Innovación MBC – Constructores S.A.S

Preparación de concreto

A continuación, se indicará el paso a paso de la preparación de mezcla forma mecánica

1. Se encendió el motor de la mezcladora de concreto.
2. Se adiciono aproximadamente 15 kg de cemento al inicio del primer diseño de la mezcla, ya que este cemento se adhiere a la pared del tambor y permanece allí durante todo el tiempo de mezclado, con esto se garantiza que en esta primera mezcla no quede faltante de cemento.
3. La introducción de los materiales a la mezcladora se realizó en el siguiente orden: primero se colocó la grava, posteriormente la arena y por último el cemento, todo lo anterior se realizó en movimiento.
4. Se dejo girar aproximadamente 5 a 7 veces y se comenzó a adicionar el agua previamente medida. El tiempo luego de haber introducido todos los materiales se llama tiempo de mezclado, este oscila entre 3 y 5 minutos, un tiempo de mezclado demasiado largo puede producir separación de los materiales dentro de la mezcla. (MELO, 2021)

En la **figura 49** se puede observar la preparación del concreto en obra.

Figura 49. *Preparación de concreto*



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Transporte de concreto

El transporte de concreto debe ser cuidadoso para no desperdiciar el concreto a la hora de llevarlo a la zona donde se fundirá, para ello se utilizaron las carretillas y dependiendo de la altura se hizo una cadena humana, donde se utilizaron baldes para poder facilitar la fundida y no tener ningún inconveniente.

En la **figura 50** se observa el transporte y vaciado de concreto.

Figura 50. Transporte de concreto



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Vibrado de concreto

El vibrado para concreto es un procedimiento de construcción que busca eliminar el aire o vacíos existentes dentro de la mezcla de cemento para lograr una mayor compactación de la misma, Existen dos modos de vibrar el concreto: por vibración interna o por vibración externa. (MELO, 2021)

El vibrado interno consiste en la introducción de una varilla vibrante dentro de la mezcla fresca de concreto. El vibrado externo, es realizado con equipos externos que transmiten la vibración a través del molde. (MELO, 2021)

En el caso del proyecto se realizó con equipos externos que transmitieron la vibración suficiente al concreto y se eliminaron los vacíos, en la **figura 51** se observa dicho vibrado.

Figura 51. Vibrado de concreto



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Recomendaciones de concreto premezclado

Gran parte de la estructura fue mezclado con concreto premezclado (ver ficha técnica **Apéndice F**), a continuación, se dará unas recomendaciones técnicas para un buen manejo del concreto.

De acuerdo con *argos*, (2013), las recomendaciones para colocar el concreto, es evitar:

- Retrasos

- Segregación
- Desperdicios

Los retrasos pueden causar que el concreto pierda fluidez, se seque o pierda humedad y se ponga rígido. Estos inconvenientes son un problema mayor en un día caluroso y/o con viento. Para evitar esto, se debe planear con anticipación y verifique que el personal, herramientas y elementos a vaciar estén listos. (Argos, 2013)

Nunca agregue agua al concreto para hacerlo más trabajable. Para recuperar este estado, se puede usar aditivo superplastificante o usar una mezcla de pasta de cemento sin alterar la relación agua-cemento; siempre y cuando, el concreto no haya iniciado el fraguado. (Argos, 2013)

La segregación ocurre cuando los agregados gruesos, finos y la pasta de cemento llegan a separarse. Este fenómeno se puede dar durante la mezcla, transporte, vaciado o vibrado del concreto. Esto hace que el concreto sea más débil, menos durable y deja un pobre acabado de superficie. (Argos, 2013)

El desperdicio es costoso, especialmente en trabajos pequeños. Para minimizarlo, transporte y coloque cuidadosamente. Las etapas en las que se divide la colocación son: transporte, vaciado y vibrado. (Argos, 2013)

Supervisión de seguridad y salud en el trabajo

Se superviso diariamente le buen uso de los elementos de protección ya que la seguridad y salud en el trabajo es muy importante para el personal dentro del área de construcción, verificando el buen uso de los elementos de protección personal (EPP).

Diariamente se realizaron los protocolos de bioseguridad en el trabajo, se realizó charlas de 5 min cada inicio de semana con el fin de informar todos los riesgos que pueden estar expuestos y como disminuir un accidente laboral, a continuación, en la **tabla 29** se evidencia la labor presentada en el transcurso de la práctica.

Tabla 29. Seguridad y salud en el trabajo

Nombre de la actividad	Evidencia fotográfica
Desinfección y toma de temperatura Se desinfecto diariamente al ingresar a la obra, suministrándole los tapabocas a todo el personal necesario. En la figura 52 se observa lo mencionado anteriormente.	Figura 52. Desinfección personal  <i>Nota.</i> [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 53. Charlas de 5 min

Charlas de seguridad en el trabajo

Se realizó charlas de 5 minutos semanalmente con el fin de informar al personal los riesgos a los que estamos expuesto y el buen uso de los elementos de protección en el trabajo.

En la **figura 53** se evidencia lo establecido en la supervisión.



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

Figura 54. Seguridad en alturas

Elementos de protección

se realizó una revisión del equipo de seguridad en alturas y el correcto uso de los EPP, por último, en la **figura 54** se puede atisbar el cumplimiento del uso de los elementos de protección personal.



Nota. [Fotografía], Sandoval, (2021)

El ingeniero practícase superviso diariamente durante la ejecución de la práctica en los horarios de ejecución del proyecto, la labor de verificación y supervisión del cumplimiento del correcto uso de los implementos de seguridad suministrados por la empresa, para el desarrollo de las diferentes actividades, así mismo, se realizaron charlas de 5 min del buen manejo de los implementos, las contradicciones que puede llegar a pasar por una mala utilización de los mismos, garantizando primordialmente la seguridad de los trabajadores y concientizándolos de la importancia de dichos elementos. De la misma manera durante el desarrollo del proyecto se realizaron observaciones de las diferentes acciones y/o situaciones respecto a la limpieza y orden,

en base a cada una de esas situaciones se plantearon acciones preventivas y correctivas, con la intención de corregir y evitar cualquier situación donde se pusiera en riesgo la vida de cualquiera de los trabajadores que se encontraran dentro de la obra, ya sea de seguridad y salud en el trabajo, o de los protocolos de bioseguridad, establecidos de acuerdo con lo reglamento por el gobierno en el PAPSO, esto con la intención de prevenir los contagios dentro de la misma, cabe resaltar que no se presentó ninguno de dichos casos, por último en las **tablas 30 y 32** se visualiza las acciones que se deben corregir y en las **tablas 31 y 33** las acciones corregidas. ([Apéndice H](#))

Tabla 30. Acciones y/o hallazgos de situación de riesgo mes de julio

N°	DESCRIPCIÓN DEL HALLAZGO	ACCIÓN CORRECTIVA (C) PREVENTIVA (P)	FOTOGRAFÍA	CAUSAS	RECOMENDACIONES Y/O CONDICIONES DE MEJORA	PLAZO PROPUESTO	FECHA CIERRE PREVISTA
1	Se evidencia falta de orden y aseo en áreas de almacén.	C		Condiciones inseguras por orden y aseo.	Se le informa al maestro encargado de la obra la importancia de mantener el orden y aseo de todas las áreas de trabajo para evitar accidentes de trabajo.	1 día	16/07/2021
2	Se evidencia falta de orden y aseo en áreas de ingreso a la obra.	C		Condiciones inseguras por orden y aseo.	Se le informa al maestro encargado de la obra la importancia de mantener el orden y aseo de todas las áreas de trabajo para evitar accidentes de trabajo.	1 día	23/07/2021
3	Se evidencia trabajador que en función de sus actividades, omite el uso de epp, (lentes de seguridad y guantes)	C		Actos inseguros por no uso de EPPS	Se le realiza socialización al trabajador de la importancia de usar correctamente los elementos de protección de seguridad.	0 días	26/07/2021
4	Se evidencia falta de orden y aseo en áreas de almacén/ bodega utilizada para acopio de materiales.	P		incumplimiento de normas y procedimientos, de seguridad y salud en el trabajo	se le socializa al almacenista, que debe mantener el almacén organizado y garantizar el aseo permanente de esta área.	1 días	27/07/2021

Nota. La tabla de acciones a corregir mes de Julio. Sandoval, (2021)

Tabla 31. Medidas y/o acciones adoptadas mes de Julio

MEDIDAS ADOPTADAS/ACCIÓN DE MEJORA	FOTOGRAFÍA DE LA ACCIÓN CORREGIDA	FECHA CIERRE	FIRMA
Se corrige la accion con actividad de orden y aseo.		17/07/2021	
Se corrige la accion con actividad de orden y aseo.		24/07/2021	
Se corrige la accion de manera inmediata.		26/07/2021	
se corrige el hallazgo, trabajador organizo el almacen de acopio de materiales.		28/07/2021	

Nota. La tabla de acciones a corregidas mes de Julio. Sandoval, (2021)

Tabla 32. Acciones y/o hallazgos de situación de riesgo mes de Agosto

Nº	DESCRIPCIÓN DEL HALLAZGO	ACCIÓN CORRECTIVA (C) PREVENTIVA (P)	FOTOGRAFÍA	CAUSAS	RECOMENDACIONES Y/O CONDICIONES DE MEJORA	PLAZO PROPUESTO	FECHA CIERRE PREVISTA
2	Se evidencia acceso al la placa del segundo piso inseguro, falta de adecuar es calera.	C		Riesgos locativos por accesos inseguros.	Se le informa al maestro encargado de la obra la importancia de adecuar accesos seguros, y el riesgo de caída que estos presentan si no se adecuan de manera correcta.	0 día	02/08/2021
3	Se evidencia trabajador que realiza actividad de vatido de mezcla en el trompo, con la camisa abierta, lo que podría generar un atrapamiento por una de las elices del trompo.	C		Actos inseguros por mal uso de epp	Se le realiza socialización al trabajador de la importancia de usar correctamente los elementos de protección de seguridad.	0 días	09/08/2021
4	Se evidencia falta de orden y aseo en áreas de almacén/ bodega utilizada para ocoipio de materiales.	P		incumplimiento de normas y procedimientos, de seguridad y salud en el trabajo	se le socializa al almacenista, que debe mantener el lamacen organizado y garantizar el aseo permanete de esta área.	1 días	27/07/2021

Nota. La tabla de acciones a corregir mes de Agosto. Sandoval, (2021)

Tabla 33. Medidas y/o acciones adoptadas mes de Julio

MEDIDAS ADOPTADAS/ACCIÓN DE MEJORA	FOTOGRAFÍA DE LA ACCIÓN CORREGIDA	FECHA CIERRE	FIRMA
Se corrige la accion adecuando el andamio y instalando las escalas correctamente.		02/08/2021	
Se corrige la accion de manera inmediata.		09/08/2021	
se corrige el hallazgo, trabajador organizo el almacen de acopio de materiales.		28/07/2021	

Nota. La tabla de acciones a corregidas mes de Agosto. Sandoval, (2021)

Conclusiones

La práctica empresarial permitió al Ingeniero practicante adquirir todo tipo de experiencia tanto en lo laboral como en lo personal, a manejar situaciones de estrés y controlar imprevistos presentados en el transcurso de las actividades, verificando que los elementos estructurales, hidráulicos y sanitarios cumplan con los diseños establecidos en los planos, normativa y especificaciones técnicas.

Debido a la carencia y falta de cronograma de obra se pudo inferir que los retrasos e imprevistos presentados en la distribución y pedido de materiales dentro del proyecto “LA RESERVA” se debió específicamente a dicha falencia mencionada, lo cual nos recalca la importancia del diseño, programación y verificación de un cronograma que conste de cantidades, presupuesto y distribución de tiempos.

Analizando la cantidad de trabajo ejecutada en el proyecto “LA RESERVA”, esto teniendo en cuenta las cantidades de materiales y el cronograma efectuado se pudo observar que gran parte de retraso de la obra fue ocasionado al tipo de terreno que se presentó y al poco personal con el que se dio inició al proyecto.

Se superviso cada una de las actividades del proyecto, corrigiendo especialmente la ubicación de las pantallas, debido a modificaciones realizadas en los planos por el Ingeniero estructural a cargo.

Se pudo inferir y concluir que, dentro del cálculo de cantidades, se presentaron cantidades adicionales e ítems nuevos donde se debieron agregar nuevos materiales, debido a los retrasos, cambios y carencia de programación del cronograma de obra, presupuestos y APU’S necesarios para el correcto desarrollo y cálculo de cantidades y materiales.

Dentro del desarrollo de las actividades del proyecto, se pudo determinar que los desperdicios dentro de las cantidades de materiales, se ejecutaron en cantidades menores, como en materiales de cantera y relleno, reutilizados del terreno, pero en otras actividades debido a la falta de programación e ítems no previstos, la disminución de desperdicios, no fue en gran magnitud, como en actividades de acero, excavación y relleno, que si se evidencio la disminución en el desperdicio.

Dentro de la verificación y revisión de la calidad de los materiales se pudo inferir inicialmente que los proveedores de materiales relacionaron materiales adecuados y con buen transporte y colocación en obra, así mismo el almacenado de dichos materiales en el área de construcción fue el adecuado, pero igualmente se resalta que las fichas técnicas de los materiales fueron pocas y de poco conocimiento para el auxiliar de residencia, lo cual es un punto de inflexión que pudo generar imprevistos y disminución de la calidad de los proyectos a futuro.

Debido a la experiencia del personal directo en obra e inconvenientes dentro de la ejecución por dicha causa, se realizaron correcciones en la distribución del acero, debido a esto y a las labores prestadas, se dieron las indicaciones diariamente de las instalaciones de acero especialmente y verificación de su correcta instalación.

Dentro del diseño de mezclas realizado in situ, no se encontró ningún inconveniente, pero si se pudo constatar que debido a la demora y transporte de concreto premezclado se debió usar diversos aditivos, esto a diferencia del concretó realizada in situ, que además de no usarse aditivos, se ejecutó en un tiempo que resulto en concordancia con lo programado por el auxiliar de residencia, lo que nos permite inferir que dentro del diseño de mezclas además de prever cantidades, calidad y diseño, se debe constatar el tiempo de transporte y factores que puedan influir en retrasos y/o inconvenientes dentro del desarrollo de lo planificado.

Se realizaron reuniones con el personal directo del proyecto periódicamente para informar de modificaciones realizadas por el equipo de trabajo de la empresa, suministrando los planos con sus respectivos cambios y dando las indicaciones previas para la realización de las actividades.

Se pudo establecer que se llevó exitosamente un buen control del cumplimiento de normas de bioseguridad evitando la propagación del virus covid-19 concientizando a todo el personal directo e indirecto, ya que no se presentaron inconvenientes relacionados con el virus y/o acciones laborales.

Con la realización de los informes quincenales se pudo inferir, evaluar y controlar los avances del proyecto, los imprevistos, ítems no previstos y cantidades a aumentar, ya que se pudo llevar un control y visualización de los avances y carencias en el desarrollo del cronograma generado por el auxiliar de residencia de obras.

Recomendaciones

Se recomienda y se resalta la importancia de realizar un cronograma de obra para cualquier ejecución de un proyecto de obra civil, de esta manera poder evitar retrasos en tiempo, gastos adicionales en dinero, en materiales y en personal.

Se recomienda realizar pertinentemente un control de cantidades ejecutadas versus las cantidades pre diseñadas, para llevar un control de las cantidades a aumentar, disminuir y/o modificar de las distintas actividades.

Se recomienda utilizar ensayos de concreto si la realización de concreto es en in situ verificando la resistencia del dicho diseño.

Se recomienda realizar pedidos y cantidades a un distribuidor que garantice el viaje y tiempos para la fundición completa de las estructuras en concreto, para disminuir de esta manera el uso de aditivos entre un día y otro.

Se recomienda la verificación constante de la calidad y las fichas técnicas de los diversos materiales, así mismo se recomienda realizar ensayos a todos los materiales que se vaya a tomar in situ dentro de la obra, para constatar su calidad y de esta manera tener claro si puede o no ser útil dentro del diseño a ejecutar.

Referencias bibliográficas

Acero, I. L. (s.f.). Manual_Ingenieria_de_Steel_Framing

Alfonso Villa Peralta Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia). Rev. Fac. Ing. - Univ. Tarapacá [online]. 2005, vol.13, n.2, pp.91-96. ISSN 0718-1337.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-13372005000200011>

ARL SURA. (2019). CURSO DE LAS 50 HORAS EN SLAUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO . SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. COLOMBIA

Bedon López, J. E. (2017). Diseño óptimo para obtener concreto de alta resistencia para obras civiles en zonas altoandinas del Perú. APORTE SANTIAGUINO, 9(2), 205.
<https://doi.org/10.32911/as.2016.v9.n2.195>

Carcaño, R. G. (15 de 08 de 2016). Revista ingeniería. Obtenido de <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/lasupervision.pdf>

Carrillo, L. (2010). Desarrollo de actividades como Auxiliar Ingeniero Residente en la firma Construcciones Moreno LTDA.-COMOR LTDA. Práctica empresarial, Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga.

Civiles, M. d. (s.f.). Inspección de obras civiles. Obtenido de <http://inspecciondeobras.blogspot.com/2008/04/cargo-ingeniero-residente.html>

Gardey, J. P. (2009). Definición de ingeniería civil. Obtenido de <https://definicion.de/ingenieria-civil/>

Glosarios, recuperado de <https://glosarios.servidor-alicante.co>

Gorbaneff, Y., González, JM y Barón, L. (2011, enero). ¿Para qué sirve la interventoría de las obras

públicas en Colombia? Revista de Economía Institucional.

GUARACHE, I. C. (5 de 05 de 2014). Funciones Ingeniero Inspector e Ingeniero Residente de Obra. Obtenido de <https://es.slideshare.net/arq35isabelbarillas/funciones-ingenieroinspector-e-ingeniero-residente-de-obra>

Hernandez, A. F. (s.f.). Funciones del Ingeniero Inspector e Ingeniero Residente en una Obra Civil. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/funciones-del-ingenieroinspector-e-residente-en-una-al%C3%AD-fernando>

Lesur, L. (2007). Manual del Residente de Obra. México, D.F.: Trillas.

Manual de obra. (28 de enero de 2016). Obtenido de <https://www.manualdeobra.com/blog/residente-fiscalizador>.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2010), NSR-10

Ortiz L & Ortiz J, (2009), Manual de interventoría para la secretaría de obras públicas del municipio de ciudad Bolívar, especialización interventoría de obras civiles, Recuperado de https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/4213/TG_EIOC_4.pdf?sequen

Porras D. & Díaz J., (2015), La planeación y ejecución de las obras de construcción dentro de las buenas prácticas de la administración y programación (proyecto torres de la 26-bogotá), modalidad de investigación tecnológica, Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2951/4/LA%20PLANEACI%C3%93N%20Y%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20LAS%20OBRAS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DENTRO%20DE%20LAS%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LA%20ADMIN.pdf>

Rodas Marín, B. (2013). Guía para la redacción de especificaciones técnicas particulares para obras civiles. Estoa. Revista de La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de La Universidad de Cuenca, 2(3), 45–52

Rodolfo Castillo Aristondo, Manual básico del ingeniero residente en edificación, disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/315207073/Manual-Del-Ingeniero-Residente>

Suárez Ortiz, C., & Suárez Ortiz, J. (2012). Diagnóstico de procesos de supervisión e interventoría en la Secretaría de Obras Públicas del municipio de Chía. Universidad de La Sabana.

Villacorta, J. (03 de octubre de 2013). Diseño de mezclas de concreto. Obtenido de Método Walker:
<https://es.slideshare.net/jaimexxxx/diseo-de-por-el-metodo-Walker>