

Práctica Empresarial como Auxiliar de Residente de Obra en la Supervisión, Control y
Ejecución en el Proyecto “Edificio El Norteño” del Municipio de Pamplona

Javier Leonardo Anteliz Suárez

Director

Nestor Orlando Rojas Ribón

Ingeniero Civil Especialista en Estructuras

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2024

Práctica Empresarial como Auxiliar de Residente de Obra en la Supervisión, Control y
Ejecución en el Proyecto “Edificio El Norteño” del Municipio de Pamplona

Javier Leonardo Anteliz Suárez

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Nestor Orlando Rojas Ribón
Ingeniero Civil Especialista en Estructuras

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

Dedicatoria

Dedico este logro primeramente a Dios por ser mi refugio y mi fortaleza para alcanzar esta meta. Esta dedicación es solo un pequeño reflejo de mi eterna gratitud.

A mis padres Bernabé Anteliz Espinoza y Rosa Elena Suárez Suárez por todo el apoyo incondicional y confianza depositada en mí. Este trabajo les pertenece, porque cada paso de este camino lo di pensando en el esfuerzo y amor que siempre me han brindado.

A mis hermanos, por estar siempre a mi lado en las alegrías y en las dificultades.

Agradecimientos

Agradecer en primera instancia a Dios por darme la fortaleza y la resiliencia en este largo proceso formativo como ingeniero civil, aportándome las habilidades y destrezas para realizar lo que me he propuesto en la vida.

A mi familia por estar presente durante todo este proceso de formación y por los valores inculcados en mí, lo cual ayudó a desempeñarme en la sociedad como una persona íntegra.

Al Ingeniero Néstor Orlando Rojas Ribón quien me brindó su amistad y conocimiento dentro y fuera de las aulas para en un futuro trabajar como un profesional idóneo y seguro de mis capacidades.

A la empresa Riconstrucciones por darme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial como ingeniero auxiliar, permitiéndome aprender y reforzar los conocimientos adquiridos en el aula. Agradezco al Arquitecto Ricardo Mantilla y su Padre Evaristo Mantilla por la confianza depositada durante el tiempo transcurrido en obra.

Y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me brindaron su apoyo y que fueron determinantes en el proceso de formación profesional y personal, en especial al Ing. Jesús Daniel Suárez Lizarazo

Tabla de Contenidos

Resumen del Proyecto	13
Abstrac.....	14
Capítulo 1. Generalidades	15
Planteamiento del Problema	15
Justificación	16
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
Marco Referencial	18
Marco de Antecedentes o Estado del Arte.....	18
Antecedentes internacionales.	18
Antecedentes nacionales.....	23
Antecedentes regionales.	26
Marco Teórico.	28
Importancia de la supervisión.....	30
Ejercicio del supervisor	30
Cualidades técnicas.....	30
Habilidades interpersonales.....	31
Valores y actitudes.....	31
Marco Conceptual.....	32
Supervisor de obra	32

Control de obra	32
Etapas para el desarrollo de un proyecto	32
Recursos tecnológicos	34
Materiales	34
Marco Legal.....	34
Norma Sismo Resistente (NSR-10).....	34
Decreto 1077 de 2015.....	34
NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.	35
NTC 550. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.....	36
Marco Contextual	36
Metodología.....	39
Capítulo 2. Cronograma general de obra y presupuesto.....	40
Descripción del desarrollo actual de la obra.....	40
Recolección de información.	41
Capítulo 3. Supervisión de la Mezcla de Concreto	53
Seguimiento de la mezcla de concreto	53
Fraguado del concreto	53
Vibrado del concreto.	54
Curado del concreto endurecido	55
Evaluación de la prueba de resistencia a la compresión y asentamiento.	56
Prueba de Resistencia a la compresión.....	56
Análisis de resultados.	57
Diseño de la Mezcla de Concreto	60

Humedad natural del agregado fino y grueso.....	60
Masa unitaria de los agregados fino y grueso.....	63
Densidad aparente de agregados fino y grueso	67
Granulometría para los agregados fino y grueso	72
Diseño de mezcla.....	79
Evaluación de la prueba de resistencia a la compresión y asentamiento del diseño de la mezcla de concreto	85
Prueba de asentamiento del diseño de la mezcla de concreto	85
Prueba de resistencia a la compresión del diseño de la mezcla.....	86
Análisis de resultados	87
Capítulo 4. Cálculo de cantidades de obra y rendimientos	88
Mampostería	89
Pañete	90
Columnas	91
Acero de refuerzo	93
Seguimiento de avance de obra	94
Capítulo 5. Calidad y especificaciones de los materiales.....	97
Capítulo 6. Cumplimiento de las normas de seguridad	103
Charlas programadas sobre Salud y Seguridad en el Trabajo SST	103
Porte de elementos de protección personal EPP.....	106
Conclusiones.....	108
Recomendaciones	110
Referencias Bibliográficas.....	111

Anexos 1

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Presupuesto de obra Edificio "El Norteño"</i>	42
Tabla 2 <i>Actividades cronograma base Edificio "El Norteño"</i>	46
Tabla 3. <i>Resumen quincenal financiero y en tiempo.</i>	51
Tabla 4 <i>Resultados de Asentamiento y Resistencia a la Compresión del Concreto. ..</i>	57
Tabla 5 <i>Resultados de humedad natural de agregado fino y grueso.</i>	62
Tabla 6 <i>Resultados de laboratorio de Masa Unitaria de Agregados.</i>	65
Tabla 7 <i>Resultados del laboratorio de densidad aparente en agregado fino.</i>	70
Tabla 8 <i>Resultados del laboratorio de densidad aparente en agregado grueso.</i>	70
Tabla 9 <i>Análisis granulométrico del agregado fino.</i>	75
Tabla 10 <i>Análisis granulométrico del agregado grueso.</i>	77
Tabla 11 <i>Características de los agregados pétreos y cemento.</i>	80
Tabla 12 <i>Requisitos de resistencia y manejabilidad de la mezcla de concreto.</i>	80
Tabla 13 <i>Cálculo de cantidad de cemento por m³.</i>	81
Tabla 14 <i>Cantidad de material por m³ de concreto.</i>	82
Tabla 15 <i>Resumen del diseño de mezcla.</i>	83
Tabla 16 <i>Cantidades para cilindros de prueba.</i>	84
Tabla 17 <i>Proporción en volumen suelto y reducción de volúmenes.</i>	84
Tabla 18 <i>Resultados de compresión y asentamiento del diseño de la mezcla de concreto</i>	86

Lista de figuras

Figura 1 <i>Planta arquitectónica Tipo 2-4-6 edificio “El Norteño”</i>	42
Figura 2. <i>Cronograma. Edificio “El Norteño”</i>	50
Figura 3 <i>Porcentaje de avance y restante del proyecto.</i>	52
Figura 4 <i>Fraguado de placa del piso 6.</i>	54
Figura 5 <i>Vibrado de la mezcla de concreto</i>	54
Figura 6. <i>Curado del concreto endurecido</i>	55
Figura 7. <i>Elaboración y fundido de Mezcla in Situ</i>	56
Figura 8 <i>Asentamiento de la mezcla de concreto in situ</i>	58
Figura 9 <i>Patrón cono y rotura vertical Tipo b.</i>	59
Figura 10 <i>Toma de datos de los agregados húmedos</i>	63
Figura 11 <i>Toma de datos en ensayo de masa unitaria de agregados</i>	66
Figura 12 <i>Obtención de la densidad aparente en agregados grueso y fino.</i>	72
Figura 13 <i>Análisis granulométrico para el agregado fino</i>	77
Figura 14 <i>Análisis granulométrico para el agregado grueso.</i>	78
Figura 15 <i>Asentamiento del diseño de la mezcla de concreto</i>	86
Figura 16. <i>Patrón de rotura tipo b del espécimen de concreto</i>	88
Figura 17 <i>Tabla de cantidades de obra y rendimientos de mampostería.</i>	89
Figura 18 <i>Tabla de cantidades de obra y rendimientos de pañete.</i>	91
Figura 19 <i>Tabla de cantidades de obra y rendimientos de columnas de 30x50cm.</i>	92
Figura 20. <i>Tabla de cantidades de obra y rendimientos de armado de acero de refuerzo losa</i>	94
Figura 21 <i>Registro de bitácora de obra del 2 de septiembre de 2024</i>	96

Figura 22.	<i>Formato de registro de asistencia de personal de la empresa.....</i>	<i>97</i>
Figura 23	<i>Supervisión de la calidad y especificaciones de los materiales.....</i>	<i>98</i>
Figura 24	<i>Charla sobre Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015.....</i>	<i>104</i>
Figura 25	<i>Actividad lúdica referente al uso y manejo de equipos</i>	<i>105</i>
Figura 26	<i>Charla en capacitación y atención de emergencias.....</i>	<i>105</i>
Figura 27.	<i>Supervisión y cumplimiento de las normas</i>	<i>106</i>

Lista de Anexos

Anexo 1: Carta de finalización de la práctica empresarial

Anexo 2: Carta de aval de director para sustentación

Anexo 3: Planos arquitectónicos “Edificio El Norteño”

Resumen del Proyecto

El edificio el Norteño es una obra que se encuentra al sur del municipio de Pamplona de carácter habitacional resuelta o diseñada en altura, en la cual ya dio inicio y está actualmente en proceso de construcción, donde se culminó las actividades respectivas de excavación y cimentación y se adelantan todos los procesos o actividades pertinentes a un proyecto constructivo. Por lo anterior debido a la magnitud del proyecto, se requiere de un profesional capacitado que supervise, controle y ejecute a cabalidad con lo que requiere el proyecto para garantizar el cumplimiento de la norma y de las especificaciones técnicas y de calidad de los materiales, la correcta ejecución de los procesos constructivos y por supuesto el cumplimiento de las normas de seguridad. Por lo tanto, las funciones u obligaciones que se van a desempeñar son las de apoyo en el cronograma general de obra, cálculo de las cantidades de obra, rendimientos, comportamiento del diseño de la mezcla, cumplimiento de las especificaciones técnicas y calidad de los materiales en obra y velar por que se usen los elementos de protección personal dentro del horario laboral.

Palabras clave:

Supervisión, Control, Ejecución, Rendimientos de obra

Abstrac

The Norteño building is a work located in the south of the municipality of Pamplona of a residential nature resolved or designed in height, in which it has already begun and is currently in the process of construction, where the respective excavation and foundation activities were completed and where all the processes or activities relevant to a construction project are carried out. Therefore, due to the magnitude of the project, a trained professional is required to supervise, control and fully execute what the project requires to guarantee compliance with the standard and the technical and quality specifications of the materials, the correct execution of the construction processes and of course compliance with safety regulations. Therefore, the functions or obligations that will be performed are to support the general work schedule, calculation of work quantities, performance, behavior of the mix design, compliance with technical specifications and quality of materials. on site and ensure that personal protective equipment is used during working hours.

Keys words

Supervision, Control, Execution, Work Performance

Capítulo 1. Generalidades

Planteamiento del Problema

Hoy en día el buen desarrollo de los proyectos de construcción está íntimamente ligado a una buena administración y ejecución de cada una de las actividades, de manera que estas se cumplan en el menor tiempo posible, ejerciendo control con lo establecido o programado en el cronograma general de obra y ejecutando con eficacia cada uno de los procesos constructivos. Para ello se debe contratar personal calificado en cada una de sus áreas para que se cumplan con las actividades asignadas ya sea por administración directa o contratación del proyecto.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que la Constructora Riconstrucciones que lleva a cargo dicho proyecto, entre el personal calificado necesario para cubrir la gran cantidad de actividades que demanda el proyecto, está la ocupación de ingenieros civiles residentes de obra y, por lo tanto, estos cargos pueden desempeñarse por Ingenieros Civiles en Formación, como es el caso del suscrito como personal idóneo anexo a la parte constructiva del proyecto, con el fin de solventar la falta de personal necesario que sirva de apoyo (auxiliar) al ingeniero residente de obra a ejercer las acciones de seguimiento, control y ejecución en conjunto con las normativas técnicas vigentes según sea el caso.

Justificación

En cualquier obra civil ya sea de carácter habitacional, hidráulico, urbano, vial, etc..., es necesaria la ayuda de profesionales responsables y éticos con los conocimientos requeridos que cumplan las condiciones que demanda la obra, cualquiera que sea su magnitud y función para la cual fue diseñada.

Desde el punto de vista del Ingeniero en Formación, es necesaria la supervisión y control de la obra, con un personal de la rama que entienda la construcción del proyecto, que aporte y fortalezca los conocimientos adquiridos en la academia en cuanto a la parte administrativa y operativa del proyecto donde es significativo para la constructora tener un ingeniero civil pasante que ayude al desarrollo y construcción del proyecto.

Un estudiante de Ingeniería civil está capacitado para desarrollar proyectos de ingeniería y por lo tanto ayuda en la administración, control y ejecución de las obras, ya que puede llevar a buen término, de manera eficaz el desarrollo de la misma, siempre teniendo en cuenta la normativa vigente que rige a cada uno de los territorios.

Para la Universidad de Pamplona es muy importante vincular a sus egresados al medio laboral, cumpliendo con su funciones educativas y laborales para con el estudiante-pasante y espera brindar a la sociedad un ingeniero civil con las capacidades necesarias y requeridas en cualquier proyecto, con un alto contenido de valores humanos, que tiene en cuenta su entorno ambiental.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar de residente de obra, en la supervisión, control y ejecución en el proyecto “Edificio el Norteño” en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Objetivos Específicos

- Apoyar en la elaboración del cronograma general de obra mediante el manejo de Project y Excel, teniendo en cuenta el presupuesto, cantidades y rendimientos, para la buena ejecución de la obra.
- Realizar seguimiento a la calidad de la mezcla de concreto vaciado en obra, por medio de pruebas de asentamiento y resistencia a la compresión, que cumpla con lo planteado en los planos.
- Calcular cantidades de obra de acuerdo a lo proyectado en el cronograma del proyecto optimizando el buen uso de los materiales.
- Comprobar el cumplimiento de las especificaciones y calidad de los materiales en obra, verificando el estado en que llegan al sitio para obtener productos constructivos satisfactorios.
- Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad dentro de la obra, teniendo en cuenta el SG-SST de la empresa para evitar posibles contingencias.

Marco Referencial

Marco de Antecedentes o Estado del Arte

En cualquier obra civil sea cual sea su uso y función en la sociedad es importante que un profesional brinde apoyo, seguimiento y cumplimiento a cada uno de los procesos constructivos y administrativos que se adelanten en ella. El ingeniero civil es una persona idónea capaz de desempeñarse en los diferentes procesos y cargos que se presenten en obra ya sea en gerencia, residencia, interventoría y/o en el diseño de proyectos de construcción haciendo de este un elemento completo y muy trascendental en el buen desempeño de las obras de hoy en día.

Antecedentes internacionales.

En la revista académica “Ingeniería” de la Universidad Autónoma de Yucatán en Mérida, México, el autor Carcaño (2004) en el artículo **“La supervisión de obra”**, determina la importancia de que, para que una obra avance o atrase depende estrictamente de la supervisión de obra, puesto que muchas de las veces los problemas de orden estructural y funcional no dependen precisamente de faltas en el diseño o de los materiales, sino al mal manejo de los procesos constructivos y de la relación personal con sus trabajadores. Por supuesto debe hacer buen uso de las herramientas de seguimiento como es la bitácora y los respectivos formatos de obra ya sea en la parte técnica, como en la parte de avance de obra.

Para ello es fundamental analizar y conocer muy a fondo cada uno de los procesos y requerimientos que contempla dirigir una obra y hacer una estrategia de planificación efectiva para toma de decisiones y para afrontar con precisión las posibles dificultades y contratiempos que se presentan en la mayoría de las obras

Ana Grettel & Leandro Hernández (2008) en el artículo llamado **“Mejoramiento de los Procesos Constructivos”**, Costa Rica, plantea que hay aspectos que son clave y determinantes ya sea antes, durante o después de la ejecución de las obras en las que se enmarcan los recursos humanos, los tecnológicos y los materiales. Hoy en día es posible conocer nuevas tecnologías y métodos de construcción, que nos ayudan a planificar y ejecutar de una manera más óptima de acuerdo al factor Costo-beneficio, el buen desarrollo de las obras, ya que las herramientas de comunicación tecnológicas nos permiten estar a la vanguardia y de ser posible adquirir los recursos en cualquier parte, siendo el caso que no se encuentre de manera directa en la región y del impacto del proyecto.

Para el desarrollo de un territorio es necesario emplear nuevas estrategias, tecnologías y métodos constructivos que ayuden al mejoramiento y calidad de las edificaciones, para ello se debe tener en cuenta el personal capacitado y que tenga el conocimiento de nuevos sistemas constructivos y elementos de seguridad tal que durante el proceso y ejecución de la obra proceda de una manera más rápida, de calidad y por consiguiente reduzca los costos, siendo esta última lo que se busca en cualquier obra ya sea de carácter público o privado (Grettel & Hernández, 2008).

También es importante mencionar que el administrador del proyecto sea un profesional integral, respetuoso que contribuya al buen diálogo, estimule a sus trabajadores y se dirija de manera clara no solo para el manejo de los procesos constructivos, sino, también en el aprovechamiento efectivo de los recursos, como agua, energía, madera, metales, entre otros, para generar menos residuos que afecten al medio ambiente ya que cualquier proyecto por pequeño que sea modifica el ambiente, donde se deben implementar políticas de gestión y administración para ello (Grettel & Hernández, 2008).

Las ayudas tecnológicas para la elaboración y desarrollo de presupuestos de obra son muy utilizadas hoy por hoy puesto que nos permite tener enlazado las cantidades, rendimientos y costos de mano de obra de cada una de las actividades el cual podemos editar y corregir en cualquier momento y se vean reflejados en el presupuesto general, ya que los precios de los materiales y mano de obra son cambiantes de acuerdo a las ofertas y demandas que son muy cambiantes en los territorios donde se desarrolle el proyecto.

En la tesis nombrada **“Programación y procesamiento de datos en lenguaje de Python para la determinación de análisis de precios unitarios y presupuesto, para la construcción de obras civiles”** Ecuador, (Castillo et al., 2022), se hace referencia que, para abordar y/o realizar un presupuesto de construcción se debe tener conocimientos previos en la materia para la creación de un software de programación y procesamiento de datos en Leguaje Python con el fin de automatizar procesos de manera rápida, teniendo en cuenta al usuario en cuanto a las capacidades que debe tener para correr la aplicación.

El ingeniero civil debe estar a la vanguardia de las innovaciones y de las nuevas tecnologías como en el caso de lenguajes de programación como Python para hacer cálculos matemáticos, gráficos, tiempos de construcción, control de obra y los costos específicos y generales que se generan, el cual se hizo posible mediante la elaboración de análisis costos unitarios y costos de administración, imprevistos y utilidades (A.I.U.) claramente cumpliendo con lo exige la norma donde se plantee el proyecto (Castillo et al., 2022).

El material más utilizado en todo el mundo es el concreto pues este se puede elaborar in situ o en una planta de premezclado, de antemano conociendo la dosificación que especifique el profesional o que se requiera según el tipo de obra, para obtener concreto de buena trabajabilidad y resistencia. El concreto debe cumplir dos estados importantes, el fresco para

obtener buena consistencia y cohesión y el estado sólido para la resistencia y durabilidad del mismo. Cabe resaltar que el concreto premezclado garantiza que la mezcla sea de buena calidad, con la dosificación correcta especificada por el profesional y ahorro de tiempo al momento de vaciarlo o fundirlo (Landeo Centeno, 2019).

La tesis realizada que tiene por nombre **“Influencia de las Propiedades de los Agregados en la Calidad del Concreto Premezclado empleado en la Construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica”** de Perú, según Landeo Centeno (2019) expresa que las propiedad de los agregados influye en la calidad del concreto como lo son la granulometría, abrasión y la relación de la dosificación de los materiales, lo cual debemos tener especial cuidado de la procedencia del material y que cumplan con las características técnicas que exige la normativa para la mezcla y dosificaciones del concreto.

El uso de los elementos y equipos de protección personal en las obras es un componente con el que se debe tener especial cuidado, pues con ellos podemos salvaguardar a los trabajadores de posibles contingencias en cuanto a accidentes físicos siempre y cuando se utilicen de manera correcta y en el momento adecuado teniendo en cuenta las normativas pertinentes según el caso.

Según el artículo **“Uso y Desuso de los Equipos de Protección Personal en Trabajadores de Construcción”** Arias Gallegos (2011) de Perú, indica que a pesar de que existen leyes que describen los cuidados y elementos que se deben considerar para cuidar o salvaguardar la integridad de los trabajadores, el sector de construcción es donde más se presentan altos índices de mortalidad y morbilidad ocupacional. Esto se debe muchas veces al cambio de actividad de los trabajadores, a la falta de escolaridad y de preparación para las

actividades que van a desempeñar, al cambio abrupto del clima, a la falta de tecnología y al exceso de confianza por parte del personal de trabajo y profesional en algunos casos.

La falta de elaboración de un sistema de gestión en salud y seguridad en el trabajo hace que las diferentes tareas no se planeen de la mejor forma y los trabajadores se sometan a condiciones no aptas, pues no existe el control y el acompañamiento por medio de un profesional que haga cumplir la normativa, donde América Latina se ve muy mal parada en estos procesos y que deterioran la salud de los trabajadores, aunque esto no se ve en los centros de las grandes ciudades donde existe un mayor control (Arias Gallegos, 2011).

Es crucial que en las obras de hoy en día y en cualquier lugar por lejano que sea y no existan los controles por parte del estado, se incentive sobre las buenas prácticas de seguridad donde se proteja al trabajador y garantice la calidad de la productividad, donde se deben identificar y dar a conocer los posibles peligros que enfrentan según sea la labor de desempeño del personal mediante charlas y/o capacitaciones sobre el manejo de herramientas y el correcto uso de elementos y equipos de protección.

“La construcción sostenible”, España, (Ramírez, 2002). Las construcciones de hoy deben evitar en lo menor posible la contaminación al medio ambiente elaborando planes de mitigación de riesgo que minimicen la afectación de los recursos naturales, y velen por el bienestar de las personas y animales que durante el tiempo de obra son perjudicadas por los procesos constructivos. Para ello se deben proponer soluciones equilibradas que disminuyan los efectos sobre el consumo de energía y el agua, los residuos que se generan cuando se fabrican o se instalan y la contaminación directa o indirecta que producen, como también el ruido que producen.

Se deben establecer estrategias que estén de la mano con el medio ambiente como la buena utilización de los recursos evitando desperdicios, así como también la utilización de materiales ecológicos como pinturas y preferiblemente utilizar muebles con maderas y fibras naturales a comparación de los aglomerados, entre otros (Ramírez, 2002).

Antecedentes nacionales.

La supervisión técnica es muy importante para obtener en cada una de las actividades productos de calidad y que cumplan con la normativa vigente de acuerdo a las características de cada territorio. Para la tesis **“Supervisión técnica de los Procesos de Control y Calidad, en la Construcción de Bodegas Industriales”** desarrollada en la Ciudad de Bucaramanga, (Álvarez & Silva, 2021), nos recalca lo esencial que es tener en cuenta, en cualquier proyecto de construcción las normas de calidad y control para evitar posibles riesgos y pérdidas en la inversión realizada. Para ello es importante desarrollar guías de control para la supervisión de los diferentes procesos constructivos según sea la función por la cual fue diseñada la obra.

De acuerdo a la tesis desarrollada por Pineda Silva (2021), denominada **“Pasantía en la Empresa Construcciones MAJHOLICA para la Construcción de Vivienda Multifamiliar”** en la Ciudad de Bogotá, expresa que es muy relevante realizar un estudio e implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo para evitar posibles contingencias que se presentan durante las obras y que acarrearán sanciones no solo judiciales sino de carácter monetario que pueden llevar incluso a la quiebra de una empresa dependiendo de la complejidad del problema, lo cual es muy común hoy en día en las construcciones que se adelantan sin ningún tipo de licencia.

También se menciona la importancia de hacer control, mediante la supervisión y seguimiento de la ejecución de cada una de las actividades, para garantizar que los materiales se utilicen de manera eficaz y los procesos constructivos se hagan en el menor tiempo posible con calidad sin afectar los mismos. Para una buena ejecución de los procesos constructivos es significativo mencionar que la buena relación entre la empresa y el trabajador conlleva a que se adelanten o atrasen las actividades que se llevan a cabo en obra, en donde las empresas se preocupan por el bienestar de los trabajadores como en el caso de epidemias por COVID 19 donde en cuarentenas estrictas se entregaron ayudas económicas creando confianza en sus empleados (Pineda Silva, 2021).

En la **“Practica Empresarial como Auxiliar de Ingeniería en la Obra I.J.F Kennedy en la Ciudad de Envigado Antioquia”** (Salinas, 2023), menciona entre los más relevante la importancia del uso de software de ingeniería (FERRASA, AUTOCAD) y herramientas ofimáticas (Excel, Power-Point) que prestan la ayuda necesaria para el seguimiento, control y análisis de la planimetría correspondiente al proyecto. También menciona la importancia de tener personal calificado y experimentado que ayuda a avanzar en los procesos constructivos y mejor ejecución de las actividades.

En la rama de las obras civiles, han surgido ciertas discrepancias en cuanto al manejo de rendimientos y consumos de mano de obra al momento de realizar los debidos presupuestos y la programación de los proyectos por parte de ingenieros civiles y arquitectos.

En el artículo de la revista Universidad EAFIT de Medellín, denominado **“Análisis de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra en Actividades de Construcción”**, Medellín, (Botero, 2002), los rendimientos y consumos de mano de obra (vivienda) varían de acuerdo a ciertas determinantes que tienen que ver con el estado económico de la nación o el área donde

se ejecuta el proyecto, el clima, equipamiento, aspectos laborales, supervisión, situación personal del trabajador y condiciones específicas de cada actividad; por lo tanto estos son de vital importancia, pues nos dan un adelanto sobre los costos y tiempo que ayudan a determinar la viabilidad de cualquier proyecto de construcción.

Este estudio se hizo mediante la recopilación de rendimientos de obra reales en diferentes construcciones de vivienda y el análisis con métodos estadísticos, donde se determina consumos estándar de mano de obra estableciendo 3 rangos de consumo: Valor máximo, valor promedio y valor mínimo, tomando el máximo cuando el obrero o la cuadrilla es menos eficiente y el mínimo como el más eficiente (Botero, 2002).

Estas investigaciones ayudan al sector constructor a utilizar estas bases de datos con el fin de mejorar la productividad del recurso humano con la optimización del seguimiento y control de los procesos constructivos. Cabe indicar que el desacierto en el continuo desarrollo de las actividades en los tiempos programados, tiene mucho que ver con la poca gestión por parte de los encargados en ejecución y progreso de las obras (Botero, 2002).

En el Ensayo de grado “**Análisis de calidad del concreto en obra**” Bogotá, el autor (Daza, 2021) el autor nos describe que para establecer los requerimientos mínimos es primordial seguir con lo sugerido en las normas para cada uno de los ensayos requeridos en cuanto a la resistencia (durabilidad) y manejabilidad (aplicación y/o vaciado) del concreto estas dos condiciones dependen de la calidad y de la cantidad de la pasta respectivamente. La calidad del concreto depende de la correcta aplicación de cada uno de los materiales (cemento, arena, triturado, agua, aditivos) que componen la mezcla y del debido control técnico por parte del fabricante, evitando resistencias no deseadas y diseñada en planta.

El concreto realizado en obra, no es muy recomendable para la aplicación en elementos estructurales pues este crea mucha incertidumbre ya que en el sitio es difícil de controlar los factores externos que afectan las propiedades de la mezcla, junto con las condiciones del lugar, poca tecnología y muchas veces el mal almacenamiento de los materiales, sin dejar a un lado la elaboración del concreto por parte de personas no capacitadas que no se preocupan por las proporciones correctas para cual fue diseñada la mezcla, aunque la normatividad permite tener cuidados especiales para disminuir estas diferencias (Daza, 2021).

Antecedentes regionales.

En autor (Sandoval Isidro, 2020) en la tesis **“Práctica profesional como Auxiliar Residente de Obra para la construcción de edificio multifamiliar “Dinamic Riviera” en el municipio de Pamplona, Norte de Santander”** tiene por objeto reconocer el estado actual de la obra mediante recolección y verificación de cantidades, cumplimiento de las normas específicas como la NSR-10 y la RAS 2000, control de maquinaria, materiales y control de personal mediante la creación de formatos; todo esto soportado mediante registro fotográfico obra y elaboración de informes técnicos mostrando los adelantos en obra, cantidades y procesos constructivos. También es importante que los trabajadores tomen conciencia de los peligros que enfrentan a diario en las obras, de manera que es pertinente, que porten los elementos de protección personal (EPP).

Cualquier eventualidad que se presente en obra, deberá estar relacionada en la bitácora, que contendrá el resumen de las actividades diarias, los sucesos que se presenten con los trabajadores, decisiones que no correspondan con los procesos técnicos y lo proyectado en los

planos, como respaldo y garantía de lo sucedido y que por consiguiente fue de conocimiento de sus superiores (Sandoval Isidro, 2020).

La tesis **“Práctica empresarial como auxiliar de residencia de obra en la construcción de una vivienda unifamiliar de cuatro plantas, ubicada en la urbanización colinas Pamplona norte de Santander”** presentada por Ortiz Ruiz (2020) nos habla que para obtener buenos resultados en obra se debe de coordinar y supervisar los procesos constructivos para comparar, lo ejecutado vs proyectado y verificar que no haya un atraso en obra. Todo esto debe seguir lo plasmado en los planos y el contrato de obra, efectuando un seguimiento por medio de informes donde se muestre el avance físico y financiero de la obra.

El autor de la anterior tesis recomienda que se deben tener realizar estudios previos que involucren, proyecciones sobre el estado del tiempo en diferentes épocas del año para proyectar, contrarrestar y solucionar los inconvenientes ocasionados por las cambios del tiempo evitando los atrasos en obra; los debidos ensayos de laboratorio para cumplir con lo establecido en la NSR-10 para garantizar la seguridad de las personas que van a habitar la vivienda y hacer el respectivo inventario de herramientas, seleccionando las que están en mal estado para reemplazarlas y optimizar los procesos constructivos (Ortíz Ruiz, 2020).

De acuerdo al autor (Parada Jaime, 2021) en la tesis **“Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente en la construcción de torres Prestige, en el municipio Pamplona Norte de Santander”** se puede argumentar el proceso que se realiza como auxiliar al residente de obra en el proyecto anteriormente mencionado no es diferente a las anteriores tesis mencionadas, puesto que las labores y obligaciones se basan en adquirir la información pertinente de la obra para proceder y ordenar las labores diarias con el debido cumplimiento de las normas técnicas y llevando seguimiento de los avances físicos y financieros con el avance

en obra por medio de las cantidades obra y actividades realizadas que deben ser consignadas en una bitácora personal para evitar posibles eventualidades y por ende realizar los informes requeridos para su jefe inmediato y personas interesadas.

En cuanto a la tesis **“Práctica, en la Construcción de Cuatro Viviendas de 4 Niveles a Cargo de Jonalflop Constructora S.A.S del Municipio de Pamplona, Norte de Santander**, por parte de Miranda (2020), describe la importancia de diseñar una buena programación de obra y el optimizar los materiales para los diferentes procesos constructivos, llevando un control de la actividades donde se haga seguimiento del cronograma general de obra que nos permita conocer los posibles atrasos y porcentajes de avance, mediante la elaboración de informes, cálculo de cantidades de obra, rendimientos de obra, junto con la interpretación y cumplimiento de lo dispuesto en los planos.

La tesis **“Práctica Empresarial como Auxiliar de Ingeniero Residente de Obra, en la Construcción del Edificio Multifamiliar “Casa Mantri” a Cargo de la Constructora Arquitecto Fabián Ricardo Arias Mantilla en el Municipio de Pamplona Norte de Santander”**, (Trujillo, 2021), menciona que el cumplimiento de las normas de bioseguridad, es un factor muy importante dentro de las obras para evitar contingencias y posibles accidentes laborales que perjudiquen el normal funcionamiento de la obra, puesto que debe ser de estricto cumplimiento. Por otra parte, es pertinente hacer los respectivos ensayos en cuanto a la calidad del concreto como los son la prueba de asentamiento y ensayo a compresión del concreto para verificar que cumpla con lo especificado en la planimetría y lo dispuesto en las normas.

Marco Teórico.

Para que los tiempos con los que fue programada una obra o proyecto se cumplan de acuerdo a lo dispuesto en un comienzo en la etapa de prefactibilidad se deben tener varios

factores y que la mayoría de las veces no se tienen en cuenta y provocan contratiempos que generalmente tienen solución pero que perjudican y amplían el plazo y termino del proyecto de acuerdo a los tiempos pactados entre las partes involucradas.

Por lo general los principales determinantes que influyen directamente en el normal desarrollo de la obra se describen a continuación:

- Administración de la obra
- Entorno de desarrollo de la obra, con sus participantes
- El tipo y método de trabajo
- El personal del proyecto

De las cual, entre todas ellas, la que puede disminuir el afecto de las demás es la administración de obra (Serpell, 1986).

La construcción es un proceso productivo el cual se debe realizar de manera correcta lo que implica planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar cada una de las actividades y así poderlas transformar en un producto terminado (Serpell, 1986). Estos procesos también generan cierta incertidumbre debido a aspectos que inciden en el normal funcionamiento como:

- El clima de la zona
- Las condiciones físicas del terreno
- Los rendimientos, sujetos a las habilidades y capacidades del personal
- El entorno administrativo, legal, contractual, logístico, entre otros.

Es importante recalcar que la productividad de los trabajadores es fuertemente influenciada por la capacidad de planificar, programar y dirigir de quien administra la obra, y

muchos de los errores radican precisamente por las falencias, negligencia e ignorancia del profesional que está a cargo de los procesos productivos (Serpell, 1986).

Importancia de la supervisión

Toda obra de construcción necesita de la supervisión de un profesional idóneo no solo en el ámbito de especificaciones técnicas de los materiales y de los procesos constructivos sino también de ejercer programación, control y ejecución de las actividades presentes en obra y que estas cumplan con los tiempos de ejecución programados y la calidad corresponda con lo proyectado. Esto debe ir apoyado por la dirección de la empresa donde se establezca una comunicación asertiva para que los procesos constructivos no se detengan y se cumplan con los programas de ejecución (Carcaño, 2004).

Ejercicio del supervisor

Este requiere de tres tipos de aptitudes, como son las actitudes técnicas, habilidades interpersonales, valores y actitudes positivas, en donde la reunión de estas, influirá en el buen desempeño del supervisor dentro y fuera de la obra como profesional (Carcaño, 2004).

Cualidades técnicas.

En una empresa, la mayoría de las veces se solicita personal con cualidades técnicas para ejercer el cargo de supervisor el cual son evaluados por la dependencia de recursos humanos, entre las cuales se solicitan experiencia sobre los materiales y los procedimientos constructivos, lectura de planos, conocimiento de software de ingeniería civil y aplicaciones para programar y calcular cantidades de obra y rubros. Es común que los aspirantes que demuestren sus saberes y competencia técnicas en obra son los profesionales más codiciados en la industria de la construcción de hoy (Carcaño, 2004).

Habilidades interpersonales

En obra las relaciones interpersonales se instauran todo el tiempo ya que el supervisor necesita de una buena comunicación asertiva, respetuosa y con autoridad al momento de impartir una orden o en la solución de problemas propios de la obra o conflictos personales entre los trabajadores. El supervisor juega un papel significativo como máxima autoridad en la obra, pero muchas veces no basta con tener un distintivo como lo es el casco o algún otro elemento que confirme su puesto para ejercer sus funciones de manera efectiva.

El supervisor debe ejercer autoridad, y esto se hace guiando con éxito la conducta del personal a su cargo, donde el supervisor debe dar órdenes precisas y en el momento oportuno que responda a tener menos dificultades en la obtención de lograr las metas propuestas y ejercer autoridad en la obra. También esto requiere de trabajo en equipo que permita relacionarse con otros profesionales responsables de otras dependencias o actividades que requieren más especialidad y profundidad con cargos iguales o similares al suyo, que tienen compromisos y/o prioridades diferentes pero que buscan un objetivo en común (Carcaño, 2004).

Valores y actitudes

El profesional que este al frente de la obra debe ser una persona íntegra y ética con sentido de pertenencia y que siempre su ideal en obra sea hacer las cosas correctamente para su empresa, como para la persona o entidad para la cual se está haciendo el proyecto. El supervisor debe valar por que los procedimientos constructivos estén cumpliendo la norma y las especificaciones técnicas y debe evitar a toda costa cualquier tipo de soborno por las personas a las cuales les debe revisar su trabajo y mantenerse firme en un plano estrictamente profesional y también cuidando el bienestar de los trabajadores con honradez y justicia con personal de trabajo (Carcaño, 2004).

Marco Conceptual

Para entender y dimensionar la teoría anteriormente expuesta, es trascendental dar significado a algunos conceptos, que son muy utilizados en el campo de construcción y que debemos estar familiarizados con ellos, para evitar entrar en desaciertos en la interpretación y desempeño de las actividades que se desarrollen dentro y fuera de la obra:

Supervisor de obra

Es la persona encargada de planear antes, durante y después las diferentes etapas de un proyecto para controlar y ejecutar las diferentes actividades que se programen desde el inicio de obra y se cumplan en el menor tiempo posible, teniendo en cuenta los requerimientos técnicos y normativas vigentes para obtener una obra de calidad para el cual fue pactado (tiempo) en el contrato entre las dos partes (constructor y propietario) (Cortés Zambrano, 2021).

Control de obra

Este se fundamenta esencialmente en hacer un correcto plan de trabajo que responda a lo programado (diseño y presupuesto) y se realice en los tiempos pactados con la calidad requerida, que aumente las posibilidades de éxito en el resultado final del proyecto, dando el debido control a las actividades a lo largo del mismo y teniendo en cuenta que entre más anticipado se haga control sobre las actividades, se va a reducir el error y los problemas disminuirán (Cortés Zambrano, 2021).

Etapas para el desarrollo de un proyecto

La primera de las etapas para el desarrollo de un proyecto es la etapa de factibilidad, que busca la intención de identificar una necesidad o problema, basándose en estudios de mercado sobre oferta y demanda, donde luego se proponen tres ideas para la solución del problema identificado. Luego se estudian si las alternativas son viables en cuanto a factores

técnicos, financieros, legales y ambientales que afectan las alternativas propuestas y por último se escoge la propuesta que más se adapte y de solución al problema planteado.

Luego está la etapa de diseño donde se requiere de un grupo interdisciplinario que plasme la alternativa de solución en el papel, donde se elaboran memorias de cálculo, planos y presupuesto. Seguido de esto viene la etapa de Construcción donde se presenta la solución real y se materializa el diseño planteado por el equipo interdisciplinario.

Y por último tenemos la etapa de operación y mantenimiento que es la puesta en funcionamiento de la obra, donde se determina su correcto funcionamiento y el éxito del proyecto, que necesitará de mantenimientos periódicos para su conservación durante toda su vida útil hasta que deje de cumplir con las necesidades para lo cual fue construido y diseñado (Cortés Zambrano, 2021).

Equipo y maquinaria

Son elementos mecánicos y manuales que se usan para realizar y/o facilitar las labores de construcción para la ejecución de las actividades, que consumen tiempo y dinero, puesto que se cobran de acuerdo a las horas de trabajo. El rendimiento de una actividad está relacionado el desempeño de estos elementos lo cual deben ser confiables con el debido mantenimiento periódico. Entre la maquinaria que se utiliza comúnmente en construcción de viviendas esta, la retroexcavadora, buldócer, volquetas, entre otros. Y entre los equipos tenemos generalmente la mezcladora, vibro-compactador (tipo rana o canguro), vibrador de concreto, andamios, formaletas, entre otros. Tenemos también en este grupo la herramienta menor como palas, picas, llanas, espátulas, martillos, carretillas, valdes y demás (Montoya, 2022).

Recursos tecnológicos

Son todos aquellos elementos como el hardware, software y equipos que pueden facilitar una actividad. Entre estos están el Excel, Autocad (dibujo digital), Proyect (programación), computadores, estaciones totales, GPS, internet, teléfonos celulares (Montoya, 2022).

Materiales

Montoya (2022), en su libro “Planeación y control de obras de construcción “ describe los materiales como los insumos necesarios para realización de una actividad. Cualquier obra utiliza para tareas de obra negra y gris (cemento, arena, grava, agua, alambre, hierro, tubería, entre otros) hasta materiales eléctricos y de acabados.

Marco Legal

Norma Sismo Resistente (NSR-10)

La Norma Sismo Resistente es una regulación clave que establece los requisitos técnicos y las pautas de diseño para la construcción de estructuras capaces de resistir los efectos de los terremotos. Colombia es un país sísmicamente activo, por lo que esta norma desempeña un papel fundamental en la protección de vidas y bienes. Al seguir los lineamientos de la NSR-10, se garantiza la seguridad de las edificaciones y se minimiza el riesgo de colapso durante eventos sísmicos (Minvivienda, 2010).

Para este proyecto se van a tener en cuenta las disposiciones generales de diseño y construcción sismorresistente estipulados en los capítulos A y B de la norma.

Decreto 1077 de 2015

Cada Decreto Único compila en promedio más de 50 decretos. Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, que está a cargo del Ministerio de

Vivienda, Ciudad y Territorio, compila más 100 decretos y ya cuenta con más de 20 modificaciones. En esta norma se compilan decretos que reglamentan los aspectos de las licencias de urbanismo y construcción para cualquier proyecto que incluya edificaciones en el país y se detallan otros criterios (ASOCRETO, 2022). Algunos de los requisitos a tener en cuenta son:

- Obligación de los Municipios a incorporar la gestión del riesgo en sus normas de ordenamiento territorial (Ley 1523 de 2012).
- Obligación por parte de los urbanizadores de realizar estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa o inundación como requisito previo para obtener la licencia de urbanismo (Ley 9/97).
- Exigencia de contar con una interventoría para proyectos contratados con el Estado (Ley 80/93).
- Obligación de presentar proyectos arquitectónicos que tengan en cuenta a las personas en condición de discapacidad (Ley 1680/13).
- Exigencia de estudios arquitectónicos, geotécnicos, estructurales, no estructurales (Ley 400/97).
- Necesidad de contar con revisor estructural independiente y un supervisor técnico independiente en ciertos casos (Ley 1796/16).

NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.

Esta norma establece el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en la obra y en el laboratorio (NTC 396, 1992).

NTC 550. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.

Esta norma establece el método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto elaborada in situ (NTC 550, 2000).

Marco Contextual

El proyecto habitacional “Edificio El Norteño” está ubicado en el municipio de Pamplona, Norte de Santander, sobre la avenida Santander N° 7-80 en el Barrio Molinos del Zulia.



Fuente:(Wikipedia, 2024)

Pamplona se encuentra ubicada al nororiente de Colombia y al suroccidente del departamento, Norte de Santander y su localización geográfica es de 07° 22’ 41” de latitud Norte y 72° 39’ 09” de longitud Oeste donde sus límites están demarcados por los municipios de Pamplonita, Chitagá, Silos, Cácuta y Mutiscua. Su extensión total es de 318 km² que

corresponde al 0.0274% de la extensión total del país. La extensión del casco urbano es de 59.214 ha. el cual se está a una altura de 2300 msnm y su temperatura promedio es de 15,4°C en donde se convierte en un punto de paso obligado y de mucha importancia de transporte de tráfico pesado entre la ciudad de San José de Cúcuta (frontera con Venezuela) que se encuentra a 75 km y de la ciudad de Bucaramanga que se encuentra a 124 km de distancia (Mosquera Tellez et al., 2015).



Fuente: (Google Earth, 2024)

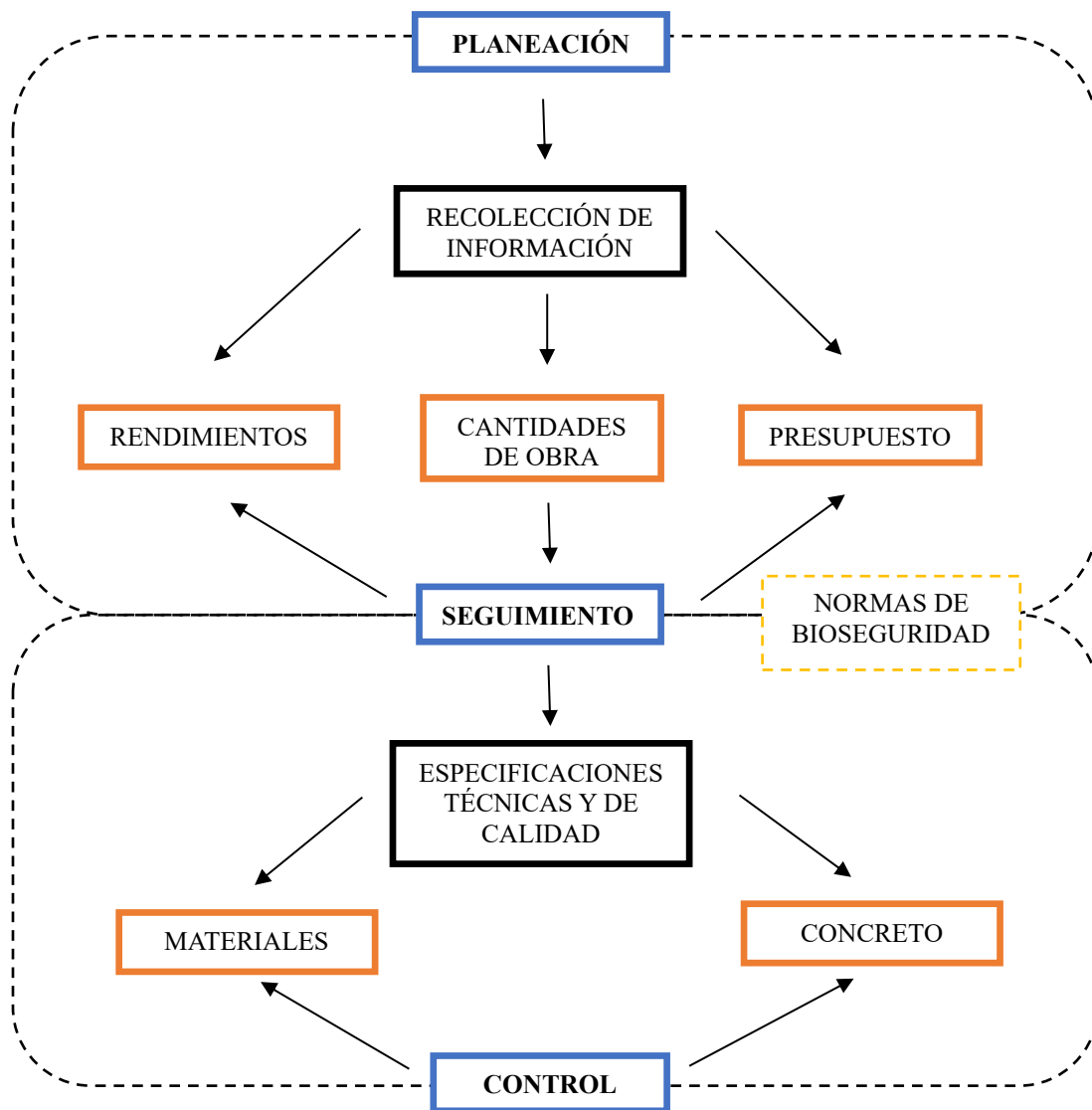
Este municipio resalta a nivel nacional por poseer una de las festividades religiosas más importantes del país como lo es la Semana Santa, acogiendo a turistas nacionales e internacionales; también por ser un templo del saber por su gran cobertura de infraestructura educativa donde se destaca la Universidad de Pamplona donde confluyen estudiantes y profesionales de diferentes zonas y culturas del país. Esto ha hecho que el municipio crezca de manera acelerada en donde se evidencia la construcción de vivienda en altura y adecuación de

locales comerciales cubriendo la gran cantidad de población y necesidades que estas demandan (Anteliz, 2024).

Metodología

Las actividades desarrolladas corresponden a los 5 meses de trabajo en la práctica profesional, desempeñando las actividades según los objetivos planteados para esta propuesta de trabajo de grado para el proyecto Edificio El Norteño ubicada en la Avenida Santander de Pamplona, Norte de Santander.

A continuación, se plantea la estructura de la metodología que se abordó en el desarrollo de las actividades en el proyecto de obra “Edificio El Norteño”.



Capítulo 2. Cronograma general de obra y presupuesto

Descripción del desarrollo actual de la obra

En cuanto a la información suministrada por la empresa, se encuentra que efectivamente el proyecto consta de 9 pisos distribuidos en 10 apartamentos por piso comenzando desde el segundo al séptimo piso, en donde el primero se compone de parqueaderos y un local comercial, y los pisos 8 y 9 corresponden a 8 apartamentos dúplex y las áreas sociales como gimnasio, sala de negocios, salón comunal, entre otros.

En primer lugar, se requirió conocer sobre la situación de la obra, documentos relacionados a planos, etc., personal que acompaña este proyecto, información sobre el proceso del proyecto, para iniciar con el seguimiento donde se ejecutarán las actividades procedentes.

El proyecto se desarrolla en tres etapas, distribuidas en dos bloques principales. El primer bloque corresponde a la primera etapa, mientras que el segundo bloque abarca tanto la segunda como la tercera etapa. Actualmente, la segunda etapa se encuentra en fase de obra negra, y la tercera etapa está en fase de obra gris.

El proyecto de construcción está organizado en tres etapas claramente definidas

Primera etapa: Acabados. En esta fase, se ejecutan las actividades finales de la obra, enfocadas en dar terminación estética y funcional a los espacios. Esto incluye trabajos de enchape, pintura, instalación de pisos, techos, carpintería y otros elementos decorativos que completan el edificio para su entrega final.

Segunda etapa: Obra negra. Esta fase se concentra en la construcción de la estructura base del edificio y la infraestructura esencial. Incluye la construcción de muros, la instalación de sistemas hidráulicos y sanitarios, y la preparación de los antepisos. Es una fase crucial que establece los elementos que darán soporte a la edificación.

Tercera etapa: Obra gris. En esta etapa se realizan las tareas de fundición de los elementos estructurales, como columnas, vigas y losas. Se considera obra gris cuando la estructura principal del edificio está completa, pero aún faltan detalles de acabados como instalaciones eléctricas, hidráulicas y revestimientos.

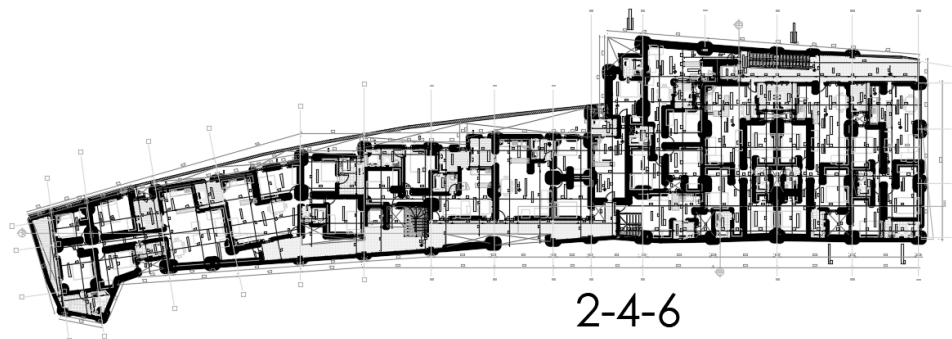
Recolección de información.

En primer lugar, se requiere conocer a fondo el comportamiento real de la obra por medio de la recolección de planos referentes al proyecto y de información adicional que complemente las actividades que se desarrollan en obra como lo es el cronograma general, presupuesto, cantidades y rendimientos en obra.

En cuanto a la planimetría, se me suministran los planos arquitectónicos en donde se puede evidenciar que no corresponden fielmente a lo proyectado, puesto que se contemplan cambios en los vacíos colindantes al costado izquierdo del proyecto, ya que la forma y dimensiones del lote no corresponde a lo que se proyecta en los planos arquitectónicos y por lo cual la empresa Riconstrucciones S.A.S. se ve obligada a replantear los ejes estructurales propuestos sin afectar la distribución planteada de los apartamentos. Es importante tener claro que la empresa se reserva el derecho de suministrar los planos estructurales a terceros.

Figura 1

Planta arquitectónica Tipo 2-4-6 edificio “El Norteño”.



Nota. Suministrado por la empresa Riconstrucciones S.A.

Por otra parte, la empresa manifiesta no tener un presupuesto y por ende un cronograma del proyecto, por lo que se procede a realizar un presupuesto de acuerdo a los planos suministrados, para tener en cuenta el comportamiento de la actividades y duraciones de las tareas que se realizan en obra, durante el periodo que transcurra la pasantía el cual se muestra a continuación:

Tabla 1

Presupuesto de obra Edificio "El Norteño"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1,1	descapote	m ²	890,73	\$ 5.771,00	\$ 5.140.402,83
1,2	replanteo	m ²	890,73	\$ 2.885,00	\$ 2.569.756,05
1,3	cerramiento (en lámina de zinc).	ml	15,12	\$ 272.776,00	\$ 4.124.373,12
1,4	campamento	Glb.	1	\$ 2.094.598,00	\$ 2.094.598,00
1,5	acometida eléctrica provisional.	Glb.	1	\$ 342.534,00	\$ 342.534,00
1,6	acometida agua potable provisional	Glb.	1	\$ 334.523,00	\$ 334.523,00
1,7	señalización interna de la obra.	Glb.	1	\$ 186.565,00	\$ 186.565,00
2	EXCAVACION Y MOVIMIENTOS DE TIERRA				

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2,1	excavación para zapatas. (MEDIO MECANICO) % DE esponjamiento =10%	m ³	822,11	\$ 772,00	\$ 634.668,92
2,2	excavación manual zanjas para tubería sanitaria.	m ³	9,5	\$ 65.086,00	\$ 618.317,00
2,3	excavación mecánica para cajas de inspección de 1,2m*1,2m	m ³	34	\$ 746,00	\$ 25.364,00
2,4	excavación mecánica para ascensor.	m ³	18,7	\$ 746,00	\$ 13.950,20
2,7	excavación manual para arranque de escaleras del nivel 1 al 2.	m ³	0,15	\$ 65.086,00	\$ 9.762,90
2,8	retiro material de excavación (cargue con retroexcavadora)	m ³	747,38	\$ 33.244,00	\$ 24.845.900,72
3	CIMENTACION compactación con material granular tipo Base				
3,1	(mejoramiento de suelo) concreto reforzado para zapatas f'c= 3000 psi dos	m ³	373,68	\$ 117.032,00	\$ 43.732.517,76
3,2	1:2:3	m ³	110,72	\$ 629.046,00	\$ 69.647.973,12
3,3	concreto pedestal columnas f'c=3000 psi dos 1:2:3	m ³	12,6	\$ 756.099,00	\$ 9.526.847,40
3,4	encofrado pedestal columnas	ml	42	\$ 86.023,00	\$ 3.612.966,00
3,5	encofrado vigas de cimentación.	ml	463,3	\$ 22.253,00	\$ 10.309.814,90
3,6	concreto reforzado vigas de cimentación de 0.3m*0.45m	m ³	38,55	\$ 471.346,00	\$ 18.170.388,30
3,7	concreto reforzado vigas de cimentación de 0,3m*0,5m	m ³	39,87	\$ 511.631,00	\$ 20.398.727,97
4	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO Y PLACA. encofrado columnas f'c=28				
4,1	Mpa.	ml	1620	\$ 35.246,00	\$ 57.098.520,00
4,2	concreto reforzado columnas 0,3M*0,5Mf'c= 28 Mpa. Do 1:2:2	ml	1080	\$ 633.429,00	\$ 684.103.320,00
4,3	concreto reforzado columnas 0,3M*0,7Mf'c= 28 Mpa. Do 1:2:2	ml	540	\$ 662.325,00	\$ 357.655.500,00
4,4	encofrado vigas de entepiso H=0,4M	ml	4167,45	\$ 52.645,00	\$ 219.395.405,25
4,5	concreto reforzado vigas de entepiso f'c=21 Mpa dos 1:2:3 plantas 2,3,4,5,6,7,8 ,9	ml	4800	\$ 246.528,00	\$ 1.183.334.400,00
4,6	placa en lamina colaborante (lamina metaldeck) e=0,12m (incluye colocación lamina, vaciado concreto y vibrado)	m ²	6635,52	\$ 135.972,00	\$ 902.244.925,44

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4,7	refuerzo placa colaborante con tubo estructural de 0,1m*0,05m	ml	1860	\$ 395.307,00	\$ 735.271.020,00
4,8	suministro e instalación de ascensor.	Und.	2	\$ 90.661.047,00	\$ 181.322.094,00
5	INSTALACIONES SANITARIAS.				
5,1	punto de desagüe de 4" plantas 2,3,4,5,6,7,8,9	Punto	120	\$ 75.291,00	\$ 9.034.920,00
5,2	punto de desagüe de 2" (lavamanos y sifón duchas) plantas 2,3,4,5,6,7,8	Punto	496	\$ 81.904,00	\$ 40.624.384,00
5,3	suministro e instalación de sanitario plantas 2,3,4,5,6,7,8	Und.	137	\$ 356.914,00	\$ 48.897.218,00
5,4	suministro e instalación de lavamanos plantas 2,3,4,5,6,7,8	Und.	137	\$ 122.867,00	\$ 16.832.779,00
5,5	suministro e instalación de lavaplatos	Und.	72	\$ 178.767,00	\$ 12.871.224,00
5,6	suministro e instalación de ducha. Plantas 2,3,4,5,6,7,8	Und.	135	\$ 159.514,00	\$ 21.534.390,00
6	INSTALACIONES HIDRAULICAS.				
6,1	punto hidráulico de 1/2".	Punto	592	\$ 153.026,00	\$ 90.591.392,00
7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.				
7,1	punto eléctrico de tomacorrientes dobles	Punto	1504	\$ 123.063,00	\$ 185.086.752,00
7,2	punto eléctrico de interruptores sencillos	Punto	768	\$ 123.063,00	\$ 94.512.384,00
7,3	punto eléctrico salida luminaria	Punto	800	\$ 125.633,00	\$ 100.506.400,00
7,4	punto eléctrico tomas para parabólica	Punto	480	\$ 155.479,00	\$ 74.629.920,00
7,5	suministro e instalación de tablero distribución (caja de tacos 20AMP, 30AMP)	Und.	80	\$ 1.128.923,00	\$ 90.313.840,00
8	MAMPOSTERIA				
8,1	muros en bloque H10	m ²	9542	\$ 40.133,00	\$ 382.949.086,00
8,2	pañete muros mortero dos 1:4	m ²	11938	\$ 63.185,00	\$ 754.302.530,00
9	ANTEPISO				
9,1	antepiso e=0,03m mortero 1:4	m ²	6635,52	\$ 31.143,00	\$ 206.649.999,36
10	ACABADOS				
10,1	suministro y aplicación de estuco plástico sobre muros	m ²	9542	\$ 44.992,00	\$ 429.313.664,00
10,2	suministro y aplicación de pintura sobre muros	m ²	9542	\$ 17.445,00	\$ 166.460.190,00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
10,3	suministro e instalación de cerámica para piso	m ²	6635,52	\$ 50.856,00	\$ 337.456.005,12
11	CARPINTERÍA EN MADERA				
11,1	Suministro e instalación de puerta en madera de 0,70m*2,20m	Und.	120	\$ 650.000,00	\$ 78.000.000,00
11,2	Suministro e instalación de puerta en madera de 0,90m*2,20m	Und.	208	\$ 784.000,00	\$ 163.072.000,00
11,3	Suministro e instalación de puerta en madera maciza de 0,90m*2,20m	Und.	80	\$ 850.000,00	\$ 68.000.000,00
12	CARPINTERÍA EN ALUMINIO				
12,1	suministro e instalación de ventana corrediza en aluminio de 0,5m*0,3m	Und.	137	\$ 50.000,00	\$ 6.850.000,00
12,2	suministro e instalación de ventana corrediza en aluminio de 1,10m*1,2m	Und.	360	\$ 490.000,00	\$ 176.400.000,00
12,3	suministro e instalación de ventana corrediza en aluminio de 5,8m*2.6m	Und.	9	\$ 4.150.000,00	\$ 37.350.000,00
13	CUBIERTA				
13,1	Cubierta	m ²	448	\$ 64.793,00	\$ 29.027.264,00
COSTO DIRECTO					\$ 8.158.031.477,36
ADMINISTRACION (5%)					\$ 407.901.573,87
IMPREVISTOS (10%)					\$ 815.803.147,74
UTILIDAD (10%)					\$ 815.803.147,74
COSTO INDIRECTO					\$ 2.039.507.869,34
IVA (19% SOBRE LA UTILIDAD)					\$ 155.002.598,07
					\$
COSTO TOTAL					10.352.541.944,77

Nota. Elaboración propia. (para ver la Tabla 1. y APU correspondientes a más detalle de cada actividad ver Apéndice A. Presupuesto con APU, Edificio “El Norteño” (archivo de Excel)).

Obtenido ya el presupuesto según la información que se suministró por parte de la empresa y del recorrido que se realizó en cada una de las etapas del proyecto, se comienza a realizar con las actividades programadas, las duraciones y ruta crítica del proyecto, para así

determinar el seguimiento en cuanto tiempo, el cual se muestran a continuación en la siguiente tabla de actividades base:

Tabla 2

Actividades cronograma base Edificio “El Norteño”

N° actividad	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
	CRONOGRAMA EDIFICIO EL NORTEÑO	2381 días	lun 5/04/21	mar 21/08/29	
	PRELIMINARES	33 días	lun 5/04/21	lun 17/05/21	
3	Descapote	20 días	lun 5/04/21	jue 29/04/21	
4	Replanteo	10 días	jue 29/04/21	mié 12/05/21	3
5	cerramiento (en lamina de zinc).	2 días	jue 29/04/21	lun 3/05/21	4
6	campamento	3 días	mié 12/05/21	lun 17/05/21	4;5
7	acometida eléctrica provisional.	1 día	mié 12/05/21	jue 13/05/21	6
8	acometida agua potable provisional	1 día	mié 12/05/21	jue 13/05/21	6
9	señalización interna de la obra.	1 día	mié 12/05/21	jue 13/05/21	6
	EXCAVACION Y MOVIMIENTOS DE TIERRA	36 días	jue 13/05/21	mar 29/06/21	
12	excavación para zapatas. (MEDIO MECANICO) % DE esponjamiento =10%	4 días	jue 13/05/21	mié 19/05/21	9
13	excavación manual zanjas para tubería sanitaria.	8 días	jue 13/05/21	lun 24/05/21	12
14	excavación mecánica para cajas de inspección de 1,2m*1,2m	1 día	mié 19/05/21	jue 20/05/21	12
15	excavación mecanice para ascensor.	1 día	mié 19/05/21	jue 20/05/21	14
16	excavación manual para arranque de escaleras del nivel 1 al 2.	1 día	sáb 22/05/21	lun 24/05/21	13
17	retiro material de excavación (cargue con retroexcavadora)	36 días	jue 13/05/21	mar 29/06/21	12
	CIMENTACION	133 días	mar 29/06/21	jue 16/12/21	

20	compactación con material granular tipo Base (mejoramiento de suelo)	94 días	mar 29/06/21	jue 28/10/21	17
21	concreto reforzado para zapatas f'c= 3000 psi dos 1:2:3	8 días	jue 28/10/21	lun 8/11/21	20
22	Encofrado pedestal columnas	14 días	lun 8/11/21	jue 25/11/21	21
23	concreto pedestal columnas f'c=3000 psi dos 1:2:3	7 días	mar 16/11/21	jue 25/11/21	22
24	encofrado vigas de cimentación.	24 días	lun 8/11/21	mié 8/12/21	22
25	concreto reforzado vigas de cimentación de 0,3m*0,45m	3 días	mié 8/12/21	sáb 11/12/21	24
26	concreto reforzado vigas de cimentación de 0,3m*0,5m	4 días	lun 13/12/21	jue 16/12/21	25
	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO Y PLACA.	1807 días	vie 17/12/21	jue 27/04/28	
29	encofrado columnas f'c=28 Mpa.	162 días	vie 17/12/21	mié 13/07/22	26
30	concreto reforzado columnas 0,3M*0,5Mf'c= 28 Mpa. Do 1:2:2	155 días	lun 27/12/21	mié 13/07/22	29
31	concreto reforzado columnas 0,3M*0,7Mf'c= 28 Mpa. Do 1:2:2	78 días	lun 4/04/22	mié 13/07/22	29
32	encofrado vigas de entepiso H=0,4M	261 días	mié 13/07/22	mié 14/06/23	30;31
33	concreto reforzado vigas de entepiso f'c=21 Mpa dos 1:2:3 plantas 2,3,4,5,6,7,8,9	280 días	mié 13/07/22	vie 7/07/23	32
34	placa en lamina colaborante (lamina metaldeck) e=0,12m (incluye colocación lamina, vaciado concreto y vibrado)	280 días	sáb 8/07/23	mar 2/07/24	35
35	refuerzo placa colaborante con tubo estructural de 0,1m*0,05m	39 días	vie 19/05/23	vie 7/07/23	33
36	suministro e instalación de ascensor.	20 días	sáb 1/04/28	jue 27/04/28	65
	INSTALACIONES SANITARIAS.	232 días	sáb 13/04/24	jue 6/02/25	
39	punto de desagüe de 4" plantas 2,3,4,5,6,7,8,9	15 días	jue 13/06/24	mar 2/07/24	34

40	punto de desagüe de 2" (lavamanos y sifón duchas) plantas 2,3,4,5,6,7,8	62 días	sáb 13/04/24	mar 2/07/24	34
41	suministro e instalación de sanitario plantas 2,3,4,5,6,7,8	28 días	mié 1/01/25	jue 6/02/25	57
42	suministro e instalación de lavamanos plantas 2,3,4,5,6,7,8	35 días	lun 23/12/24	jue 6/02/25	57
43	suministro e instalación de lavaplatos	18 días	mar 14/01/25	jue 6/02/25	57
44	suministro e instalación de ducha. Plantas 2,3,4,5,6,7,8	27 días	jue 2/01/25	jue 6/02/25	57
47	INSTALACIONES HIDRAULICAS. punto hidráulico de 1/2".	40 días	lun 13/05/24	mar 2/07/24	34
50	INSTALACIONES ELÉCTRICAS. punto eléctrico de tomacorrientes dobles	65 días	sáb 4/01/25	vie 28/03/25	
51	punto eléctrico de interruptores sencillos	17 días	mié 15/01/25	jue 6/02/25	57
52	punto eléctrico salida luminaria	17 días	mié 15/01/25	jue 6/02/25	57
53	punto eléctrico tomas para parabólica	13 días	mar 21/01/25	jue 6/02/25	57
54	suministro e instalación de tablero distribución (caja de tacos 20AMP, 30AMP)	25 días	sáb 4/01/25	jue 6/02/25	57
57	MAMPOSTERIA muros en bloque H10	40 días	jue 6/02/25	vie 28/03/25	53
58	pañete muros mortero dos 1:4	1792 días	lun 5/04/21	lun 26/07/27	
60	ANTEPISO antepiso e=0,03m	450 días	sáb 8/07/23	jue 6/02/25	34
61	mortero 1:4	700 días	jue 6/02/25	lun 26/07/27	53
64	ACABADOS. suministro y aplicación de estuco plástico sobre muros	266 días	jue 6/02/25	mié 14/01/26	
65	suministro y aplicación de pintura sobre muros	266 días	jue 6/02/25	mié 14/01/26	58
66	suministro e instalación de cerámica para piso	1176 días	jue 6/02/25	jue 29/03/29	
	CARPINTERÍA EN MADERA	895 días	jue 6/02/25	sáb 1/04/28	61
		239 días	lun 31/05/27	sáb 1/04/28	64
		520 días	lun 31/05/27	jue 29/03/29	65
		208 días	mié 25/10/28	jue 19/07/29	

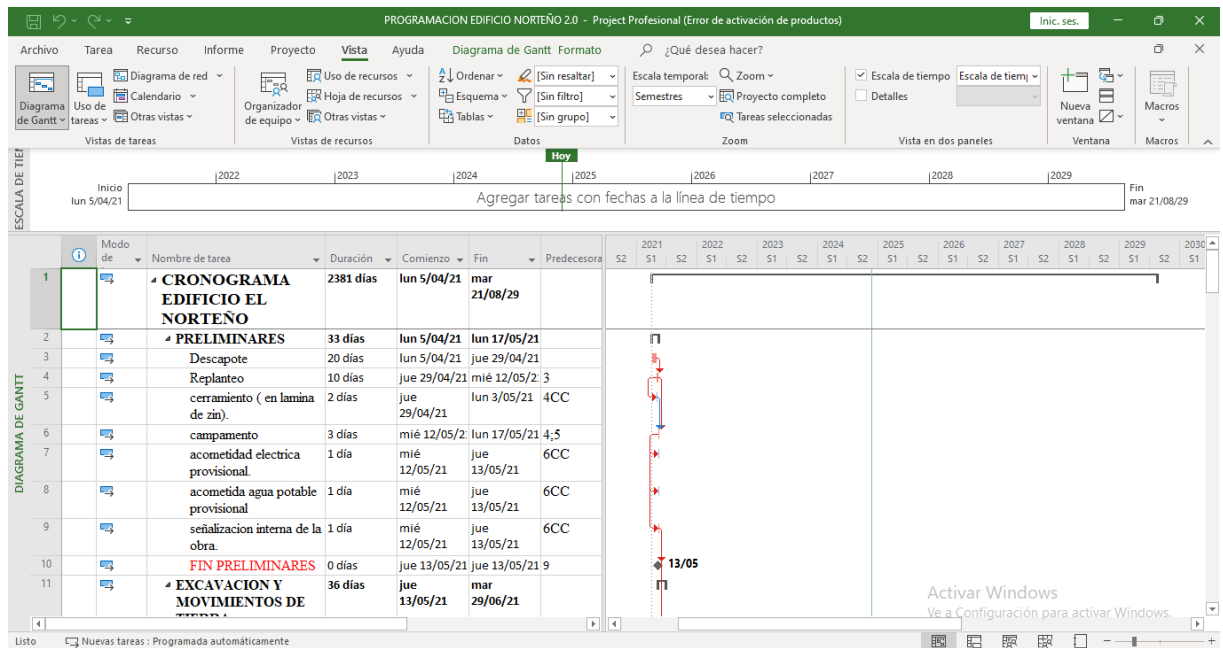
69	Suministro e instalación de puerta en madera de 0,70m*2,20m	120 días	mié 25/10/28	jue 29/03/29	66
70	Suministro e instalación de puerta en madera de 0,90m*2,20m	208 días	mié 25/10/28	jue 19/07/29	69
71	Suministro e instalación de puerta en madera maciza de 0,90m*2,20m	80 días	mié 25/10/28	mar 6/02/29	69
	CARPINTERÍA EN ALUMINIO	60 días	mié 25/10/28	mié 10/01/29	
74	suministro e instalación de ventana corrediza en aluminio de 0,5m*0,3m	18 días	mié 25/10/28	vie 17/11/28	69
75	suministro e instalación de ventana corrediza en aluminio de 1,10m*1,2m	60 días	mié 25/10/28	mié 10/01/29	69
76	Suministro e instalación de ventana corrediza en aluminio de 5,8m*2.6m	1 día	mié 25/10/28	jue 26/10/28	69
	CUBIERTA	25 días	vie 20/07/29	mar 21/08/29	
79	Cubierta	25 días	vie 20/07/29	mar 21/08/29	69;70;71;72;73 ;74;75;76

Nota. Las actividades 3, 4, 6, 9, 12, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 53, 57, 58, 61, 64, 65, 66, 69, 70, 79 corresponden a la ruta crítica del proyecto. (para ver a más detalle dirigirse al Apéndice B. Cronograma “Edificio El Norteño”).

En la Figura 2. Cronograma. Edificio “El Norteño”, podemos ver la duración del proyecto en días, el cual nos muestra una duración de 2381 días que equivale a 6 años con 7 meses aproximadamente, en la cual nos permite conocer el tiempo de ejecución de obra y tener un control de las actividades que se van desarrollando en obra, de modo que se avance en la misma y proveer posibles retrasos teniendo en cuenta la ruta crítica del proyecto.

Figura 2.

Cronograma. Edificio “El Norteño”



Nota. Elaboración propia. (para ver el cronograma a más detalle ver el Apéndice B Cronograma Edificio El Norteño (Archivo Project))

Una vez realizado el presupuesto y el cronograma de actividades se procede a hacer seguimiento y control a la obra tanto en tiempo como en lo económico en el que por medio de la siguiente tabla que se muestra a continuación, se expone a manera resumida dichos factores a lo largo de la pasantía:

Tabla 3.

Resumen quincenal financiero y en tiempo.

Del 9 de septiembre al 21 de septiembre de 2024							
Actividad	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Cantidad ejecutada	Valor ejecutado	Valor total	% de avance en tiempo
Mampostería en bloque H=10	9542	m2	\$ 40.133,00	7530,75	\$ 302.231.589,75	\$ 382.949.086,00	78,92
Enchapes	6635,52	m2	\$ 50.856,00	3591,72	\$ 182.660.512,32	\$ 337.456.005,12	54,13
Columnas de 30x50 cm	1080	ml	\$ 633.429,00	810,7	\$ 513.520.890,30	\$ 684.103.320,00	75,06
Columnas de 30x70 cm	540	ml	\$ 662.325,00	418,5	\$ 277.183.012,50	\$ 357.655.500,00	77,50
Punto de desagüe de 4"	120	Und	\$ 75.291,00	71	\$ 5.345.661,00	\$ 9.034.920,00	59,17
Punto de desagüe de 2"	496	Und	\$ 81.904,00	222	\$ 18.182.688,00	\$ 40.624.384,00	44,76
Del 23 de septiembre al 5 de octubre de 2024							
Actividad	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Cantidad ejecutada	Valor ejecutado	Valor total	% de avance en tiempo
Mampostería en bloque H=10	9542	m2	\$ 40.133,00	7616,63	\$ 305.678.211,79	\$ 382.949.086,00	79,82
Punto de desagüe de 4"	120	Und	\$ 75.291,00	84	\$ 6.324.444,00	\$ 9.034.920,00	70,00
Punto de desagüe de 2"	496	Und	\$ 81.904,00	264	\$ 21.622.656,00	\$ 40.624.384,00	53,23
Del 7 de octubre al 19 de octubre de 2024							
Actividad	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Cantidad ejecutada	Valor ejecutado	Valor total	% de avance en tiempo
Mampostería en bloque H=10	9542	m2	\$ 40.133,00	7741,93	\$ 310.706.876,69	\$ 382.949.086,00	81,14
Pañete	11938	m2	\$ 63.185,00	9736,25	\$ 615.184.956,25	\$ 754.302.530,00	81,56
Enchapes	6635,52	m2	\$ 50.856,00	3639,34	\$ 185.082.275,04	\$ 337.456.005,12	54,85
Placa	6635,52	m2	\$ 135.972,00	5801,17	\$ 788.796.687,24	\$ 902.244.925,44	87,43
Vigas de entrepiso	4800	ml	\$ 246.528,00	3800,35	\$ 936.892.684,80	\$ 1.183.334.400,00	79,17

Encofrado vigas H=40	4167,45	ml	\$ 52.645,00	3800,35	\$ 200.069.425,75	\$ 219.395.405,25	91,19
Columnas de 30x50 cm	1080	ml	\$ 633.429,00	826,9	\$ 523.782.440,10	\$ 684.103.320,00	76,56
Punto hidráulico	592	punto	\$ 153.026,00	552	\$ 84.470.352,00	\$ 90.591.392,00	93,24

Del 21 de octubre al 2 de noviembre de 2024

Actividad	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Cantidad ejecutada	Valor ejecutado	Valor total	% de avance en tiempo
Mampostería en bloque H=10	9542	m2	\$ 40.133,00	7862,39	\$ 315.541.297,87	\$ 382.949.086,00	82,40
Pañete	11938	m2	\$ 63.185,00	10253,81	\$ 647.886.984,85	\$ 754.302.530,00	85,89
Enchapes	6635,52	m2	\$ 50.856,00	3678,01	\$ 187.048.876,56	\$ 337.456.005,12	55,43
Columnas de 30x70 cm	540	ml	\$ 662.325,00	426,6	\$ 282.547.845,00	\$ 357.655.500,00	79,00
Columnas de 30x50 cm	1080	ml	\$ 633.429,00	848,5	\$ 537.464.506,50	\$ 684.103.320,00	78,56
Punto hidráulico	592	punto	\$ 153.026,00	602	\$ 92.121.652,00	\$ 90.591.392,00	101,69

Del 4 de noviembre al 16 de noviembre de 2024

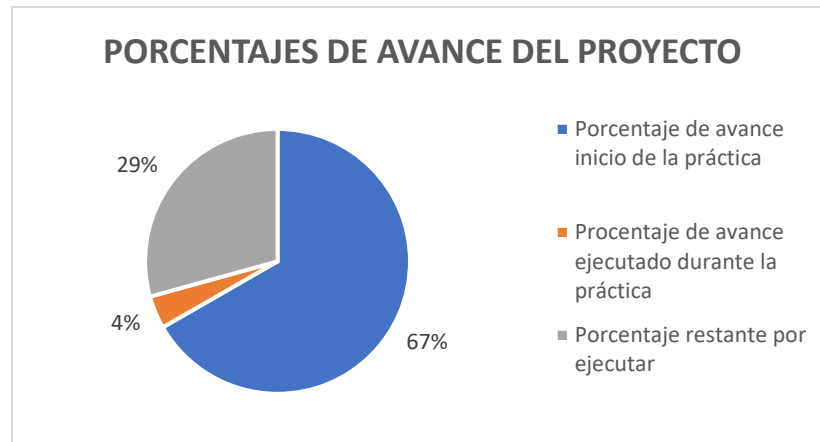
Actividad	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Cantidad ejecutada	Valor ejecutado	Valor total	% de avance en tiempo
Mampostería en bloque H=10	9542	m2	\$ 40.133,00	7864,93	\$ 315.643.235,69	\$ 382.949.086,00	82,42
Pañete	11938	m2	\$ 63.185,00	10739,96	\$ 678.604.372,60	\$ 754.302.530,00	89,96
Enchapes	6635,52	m2	\$ 50.856,00	3711,74	\$ 188.764.249,44	\$ 337.456.005,12	55,94

Nota. Elaboración propia. (ver a detalle en el apéndice C Informes quincenales de obra)

Según lo observado y registrado en obra desde el 30 de julio hasta el 16 de noviembre de 2024 se puede decir que el porcentaje de avance de obra hasta el 22 de noviembre de 2024 es de 4,01% teniendo en cuenta que el porcentaje total de ejecución al inicio de la práctica fue de 66,7% con respecto al final de la práctica que es de 70,71% de construcción y que para dar termino al mismo, el porcentaje restante de ejecución fue de 29,29%, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Porcentaje de avance y restante del proyecto.



Nota. Elaboración propia.

Capítulo 3. Supervisión de la Mezcla de Concreto

Seguimiento de la mezcla de concreto

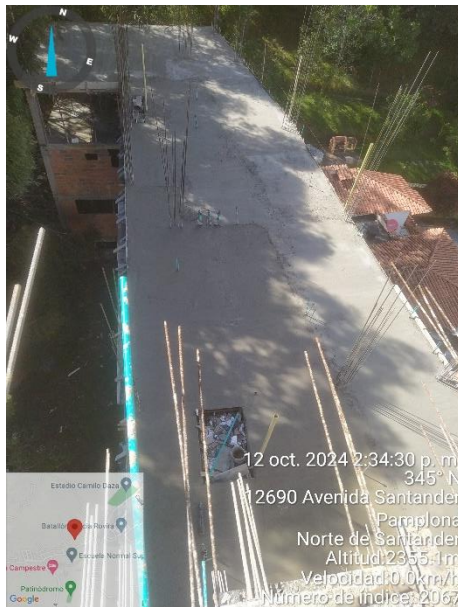
Cabe mencionar que, para la elaboración de elementos estructurales, como columnas, vigas, placas y demás se emplea la misma dosificación de materiales para fabricar la mezcla de concreto. Se elaboró una mezcla de concreto con una dosificación de 42.5 kg de cemento, 4 cuñetes de arena y 5 cuñetes de triturado.

Fraguado del concreto

Se debe cuidar que el concreto no este sujeto a temperaturas altas que puedan acelerar el secado prematuro del concreto por evaporación durante las primeras 24 horas, hidratando constantemente aplicando a manera de rocío o cubriendola con un material que controle la evaporación y no sea absorbente. Es importante mencionar que el elemento durante este tiempo no debe sufrir deformaciones que afecten la resistencia del mismo.

Figura 4

Fraguado de placa del piso 6.



Fuente: (Anteliz, 2024)

Vibrado del concreto.

En la Figura se muestra el vibrado de elementos estructurales para eliminar los vacíos que se generan en el mezclado y vaciado del concreto en obra y evitando que se produzcan los hormigueos y quede expuesto el acero de refuerzo y afecte para las cargas a la cual fue diseñado.

Figura 5

Vibrado de la mezcla de concreto



Fuente: (Anteliz, 2024)

Se procura en lo menor posible que el intervalo de tiempo de vibrado sea corto y se evita tambien que el vibrador no quede en contacto con el acero de refuerzo para evitar la segregación de la mezcla.

Curado del concreto endurecido

Pasada las 24 horas de fraguado del concreto donde comienza el proceso de adquisición de resistencia, se procede a hidratar el concreto directamente con agua potable para evitar que pierda agua prematuramente y es aconsejable que se haga este procedimiento durante no menos de 7 días, para evitar que el concreto pierda agua por evaporación y se porosee logrando que pierda resistencia.(Niño Hernández, 2010)

A continuación se muestra el proceso de hirdratación sobre la placa de concreto del piso 7 donde este pocesos se hizo en horas y en horas de la tarde, en un tiempo tal que la placa quede totalmente humeda.

Figura 6.

Curado del concreto endurecido



Fuente: (Anteliz, 2024)

Evaluación de la prueba de resistencia a la compresión y asentamiento.

Prueba de Resistencia a la compresión

Estas pruebas están reguladas por las Normas Técnicas Colombianas NTC de las que podemos mencionar la NTC 550, NTC 673 donde se describen los métodos de elaboración y ensayos de los testigos o especímenes de concreto.

En primer lugar, se realizaron las pruebas a la mezcla de concreto preparada en situ utilizada para fundir los elementos estructurales como columnas, vigas y placas, el cual tiene una proporción de 42,5 kg de cemento, 4 cuñetes de arena lavada y 5 cuñetes de triturado como se muestra en la Figura

Figura 7.

Elaboración y fundido de Mezcla in Situ



Fuente: (Anteliz, 2024)

Luego de la espera del fraguado donde se proteja de las altas temperaturas para evitar el fraguado prematuro durante las 24 horas, se procede a desencofrar e inmediatamente se

sumergen en un tanque con agua durante los 7, 14, 21 y 28 días, en donde a los 28 días se espera la resistencia ultima puesto que de ahí en adelante su resistencia no se va incrementar de manera significativa. A continuación, se muestran los resultados de los cilindros sometidos a compresión:

Tabla 4

Resultados de Asentamiento y Resistencia a la Compresión del Concreto.

PRUEBA DE ASENTAMIENTO	
DOSIFICACION 1:2:3	7,5 cm
PRUEBA DE COMPRESIÓN	
DOSIFICACION 1:2:3	
EDAD	RESISTENCIA (Mpa)
7	5.59
14	8.99
21	9,77
28	10,53

Nota. Elaboración propia. Las pruebas solo se realizaron para solo una dosificación de concreto puesto que todos los elementos se realizan con una dosificación 1:2:3.

Análisis de resultados.

Según la dosificación de concreto preparada en obra se obtuvo un asentamiento de 7,5 cm, por lo cual según la norma se encuentra dentro del rango de 5cm – 10cm para una mezcla media que se puede utilizar para elementos estructurales, como losas, vigas y columnas como se muestra a continuación:

El resultado obtenido en el ensayo de resistencia, nos lleva concluir que se debe realizar a todos los elementos de concreto cuya volumen se concreto sea mayor a 40 m³ y/o mayor a 200 metros cuadrados de placa, según la NSR10. Esto evita que en un proyecto y por estadística, algunos valores distorsionados se pueden eliminar entendiendo que esto es un proceso netamente académico, pero si nos obliga a tener más cuidado y ser más precisos al momento de

elaborar estos ensayos. También podemos resaltar que el equipo carece del mantenimiento adecuado, como lo exige la norma para equipos certificados, luego se recalca que se deben hacer los ensayos como lo indica la norma.

Figura 8

Asentamiento de la mezcla de concreto in situ



Fuente: (Anteliz, 2024)

Por otra parte, en cuanto a la prueba de compresión los resultados obtenidos no son alentadores pues están por debajo de lo esperado ya que a los 7 días se espera que sea por lo menos de un 50% y se obtiene un valor de 5,59 MPa y como resistencia ultima a los 28 días de curado se obtuvo una resistencia de 10.53 Mpa, donde se puede deducir que varios factores afectaron la resistencia final como lo son:

- La no adecuada relación agua cemento (A/C)

- La no adecuada dosificación de los agregados
- Mezclado de los agregados de manera no homogénea
- Proceso de curado
- Estado del clima (temperatura del entorno)

A continuación, se muestra el patrón de rotura dado, al momento de la prueba de compresión el cual es de Tipo b (cono y rotura vertical) en lo estipulado en la norma NTC 673, el cual nos indica la información para interpretar el porqué de los errores en la elaboración de la mezcla de concreto:

Figura 9

Patrón cono y rotura vertical Tipo b.



Fuente: (Anteliz, 2024)

De acuerdo a lo mostrado en la figura 8 para un patrón de rotura tipo b, se puede decir que se presenta una fisura vertical central sin que se desarrolle un cono claro, es posible que esta

situación se deba a defectos en el mezclado, así como una cantidad excesiva de agua o una mala compactación del concreto

Diseño de la Mezcla de Concreto

Para la correcta ejecución del objetivo se realizó un acompañamiento en obra a las actividades de vaciado de concreto de los elementos estructurales tales como columnas, losas de entrepiso, vigas, entre otros, con el fin de verificar la dosificación correcta del concreto, para garantizar la resistencia deseada y específica del diseño estructural, teniendo especial cuidado en el vibrado, fraguado y curado del concreto para los elementos estructurales, sin embargo, se realizó un análisis más detallado de este concreto utilizado en obra, analizando así cada los componentes más críticos como lo son la arena y el triturado.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los laboratorios realizados para cada uno de estos con el fin de obtener datos reales de las propiedades de estos, con el objetivo final de realizar un diseño de mezcla para el proyecto.

Humedad natural del agregado fino y grueso.

Normativa en la cual se basó el ensayo:

NTC 176: *Métodos de ensayo para determinar la humedad total en agregados por secado.*

Esta norma específica cómo determinar el contenido total de humedad en un agregado mediante secado al horno, el método más común y preciso.

Materiales y equipos:

1. Muestra representativa de agregado fino (según la NTC 5316 para el muestreo).
2. Horno de secado capaz de mantener una temperatura constante de 110 ± 5 °C.
3. Recipiente metálico resistente al calor y con peso conocido.

4. Balanza de precisión, con sensibilidad de 0.01 g.
5. Espátula o cucharilla para manipular la muestra.

Procedimiento:

Muestreo:

- Tomar una muestra representativa del agregado fino (unos 500 g es suficiente para este ensayo).
- Asegurarse de que la muestra no tenga contaminantes como arcilla o partículas gruesas ajenas al agregado.

Pesado inicial:

- Pesar el recipiente vacío y seco (W_r).
- Añadir la muestra de agregado fino en el recipiente y pesar el conjunto ($W_r + W_m$).

Secado al horno:

- Colocar el recipiente con la muestra en el horno, precalentado a 110 ± 5 °C.
- Secar la muestra durante 24 horas o hasta que el peso sea constante. Para verificar, se pesa cada cierto tiempo (normalmente cada 2 horas) hasta que la variación entre dos pesajes consecutivos sea menor a 0.1%.

Pesado final:

- Retirar el recipiente con la muestra del horno y dejar enfriar a temperatura ambiente en un desecador.
- Pesar nuevamente el recipiente con el agregado seco (W_f).

Cálculo del contenido de humedad:

- Calcular el contenido de humedad con las fórmulas obtenidas de la normativa vigente.

Registro de resultados:

- Registrar el contenido de humedad en porcentaje.
- Repetir el ensayo si los valores no son consistentes o si la muestra parece no representativa.

Como resultado de la realización de estos pasos nos encontramos con los siguientes resultados:

Tabla 5

Resultados de humedad natural de agregado fino y grueso.

SECTOR/OBRA: EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER			
PROCEDENCIA: Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema			
NORMA:	NTC - 176	SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.
HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO			
Nº. recipiente	258	254	249
W húmedo + W recipiente	189	187,7	206,8
W seco + W recipiente	186,7	185,6	205,7
W recipiente	72,08	71,29	75,17
Humedad (1%)	2,01	1,84	0,84
Humedad Promedio (%)	1,56		
HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO			
No.recipiente	300	272	270
Whumedo+Wrecipiente	201,5	202,7	197,3
Wseco+Wrecipiente	199,2	200,3	195,3
Wrecipiente	86,19	69,59	70,11
Humedad (%)	2,04	1,84	1,6
Humedad Promedio (%)	1,82		

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 5 podemos apreciar que se realizaron 3 muestreos para el caso del agregado fino en los cuales se obtuvieron valores de humedad próximos en términos de porcentaje, de esta manera observamos que la humedad promedio del agregado fino proveniente de la Vereda Zarcuta de Bochalema fue de aproximadamente 1,56 %.

Por otra parte, se pudo obtener el valor de la humedad natural del agregado grueso para el cual también se analizaron 3 muestras de agregado y se obtuvieron valores más cercanos en porcentaje que en el caso anterior, en promedio se obtuvo un valor de humedad de 1,82% del agregado grueso proveniente de la Vereda Zarcuta de Bochalema.

Toma de datos de los agregados húmedos

Figura 10

Toma de datos de los agregados húmedos



Masa unitaria de los agregados fino y grueso

Normativa en la cual se basó el ensayo:

NTC 92 (ASTM C29/C29M): Métodos estándar para determinar la masa unitaria y el contenido de vacíos de agregados (peso volumétrico).

Esta norma regula el procedimiento para determinar la masa unitaria en estado suelto y compactado, aplicable a agregados finos y gruesos.

Materiales y equipos necesarios:

1. Muestra de agregado:
 - Representativa según la NTC 5316.
 - Secada previamente al estado saturado superficial seco.
2. Recipiente volumétrico conocido:
 - Cilindros metálicos o recipientes calibrados de al menos 1 litro de capacidad para agregados finos y gruesos.
3. Balanza de precisión:
 - Con sensibilidad adecuada para pesar muestras de agregados en el recipiente.

Procedimiento:

Preparación de la muestra:

- Secar el agregado hasta una condición de **saturado superficial seco (SSS)**, según sea necesario.
- Homogeneizar la muestra.

Determinación del volumen del recipiente:

- Llenar el recipiente calibrado con agua hasta el borde, nivelarlo y pesar el volumen de agua. Esto permite calcular el volumen en litros o cm^3 (V) del recipiente.

Estado suelto:

- Llenar el recipiente con el agregado suelto, sin compactar.

- Evitar golpear o vibrar el recipiente mientras lo llenas.
- Nivelar la superficie superior del agregado con una regla o espátula.

Estado compactado:

- Llenar el recipiente en capas aproximadamente iguales (generalmente tres).
- Compactar cada capa golpeando el recipiente ligeramente o utilizando una varilla metálica (25 golpes por capa para recipientes estándar).

Pesado del conjunto:

- Pesar el recipiente con el agregado (W_m).
- Pesar el recipiente vacío (W_r).

Cálculo de la masa unitaria:

- Posterior a la obtención de los valores necesarios se realiza el cálculo de la masa unitaria en estado suelto o compactado, esta se realiza siguiendo las fórmulas y lineamientos establecidos en la normativa.

Registro de resultados:

- Expresar la masa unitaria en kg/m^3 o g/cm^3 .
- Indicar si el valor corresponde al estado **suelto** o **compactado**.

Tabla 6

Resultados de laboratorio de Masa Unitaria de Agregados.

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER	
PROCEDENCIA:		Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema	
NORMA:	NTC - 92	SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.

MASA UNITARIA AGREGADO FINO

No recipiente	A1
W Recipiente + Material Suelto grs	12149
W Recipiente grs	4500
W Material Suelto grs	7649
Volumen Recipiente cms3	5560
Masa Unitario Suelto grs/cms3	1,376
W Recipiente + Material Compacto grs	13864
W material Compacto grs	9364
Masa Unitario Compacto grs/cms3	1,684

MASA UNITARIA AGREGADO GRUESO DE 1/2"

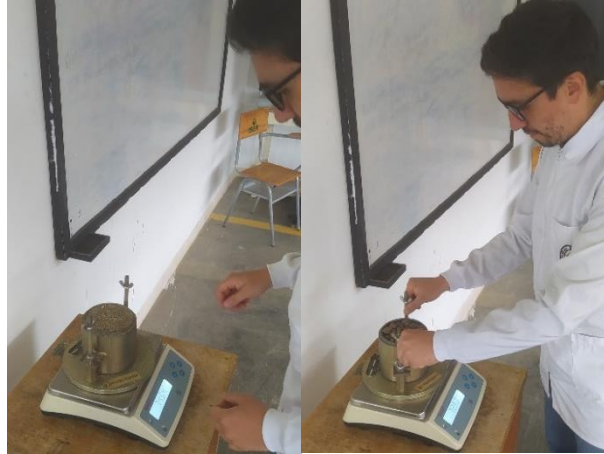
No.recipiente	C3
W Recipiente + Material Suelto grs	12149
W Recipiente grs	4549
W Material Suelto grs	7600
Volumen Recipiente cms3	5560
Masa Unitario Suelto grs/cms3	1,367
W Recipiente + Material Compacto grs	13250
W material Compacto grs	8701
Masa Unitario Compacta grs/cms3	1,565

Nota. Elaboración propia

Como se puede observar al analizar los resultados obtenidos en la Tabla 6, se obtuvieron valores representativos para cada uno de los agregados puestos a análisis en laboratorio provenientes de la Vereda Zarcuta de Bochalema, de los cuales se pudieron obtener datos importantes como la masa unitaria suelta y compactada (grs/cm³) de cada tipo de agregado, en el caso del agregado fino se obtuvieron valores de 1,376 y 1,684 respectivamente, por otra parte, para el agregado grueso de ½" se obtuvieron 1,367 y 1,565 respectivamente.

Figura 11

Toma de datos en ensayo de masa unitaria de agregados.



Densidad aparente de agregados fino y grueso

Normativa en la cual se basó el ensayo:

NTC 237: *Método de ensayo para determinar la densidad y absorción del agregado fino.*

Específica el cálculo de la densidad aparente del agregado fino, incluyendo los estados secos, saturado superficial seco (SSS) y aparente.

Materiales y equipos necesarios:

1. Muestra de agregado:

- Representativa y preparada según la NTC 5316.
- Secada previamente si es necesario.

2. Balanza de precisión:

- Con capacidad suficiente y precisión de 0.01 g.

3. Cesto de inmersión o recipiente volumétrico:

- Para sumergir los agregados gruesos en agua.

4. Picnómetro:

- Utilizado para determinar la densidad del agregado fino.

5. Horno de secado:

- Capaz de mantener temperaturas de 110 ± 5 °C.

Procedimiento:

Preparación del Agregado:

Limpieza y preparación del agregado:

- Lava la muestra de agregado para eliminar el polvo, tierra y otras impurezas.
- Si el agregado es grueso, asegúrate de que esté completamente limpio y libre de impurezas.
- Para el agregado fino, asegúrate de que no haya material fino en exceso.

Saturación y eliminación de aire con la máquina de vacío:

- Coloca la muestra de agregado en un recipiente adecuado con agua a temperatura ambiente.
- Conecta la máquina de vacío al recipiente y somételo a vacío durante 30 a 60 minutos.
- Este proceso eliminará el aire atrapado en los poros del agregado y permitirá que se sature completamente de agua.

Pesado y Medición:

Pesado del agregado en su estado saturado superficial seco (SSS):

- Después del tratamiento con la máquina de vacío, retira el agregado y usa toallas absorbentes para eliminar el exceso de agua superficial.
- Pesa la muestra saturada en su estado superficial seco.

Medición del volumen:

- Para agregado fino, usa un picnómetro para medir el volumen desplazado por el agregado.
- Para agregado grueso, puedes usar un cesto de inmersión para medir el volumen desplazado por el agua cuando el agregado es sumergido.

Cálculos de la Densidad Aparente:

Para el agregado fino (con picnómetro):

- Pesa el picnómetro vacío (W_p) y luego llena con agua hasta un nivel conocido.
- Pesa el picnómetro con agua ($W_p + W_w$).
- Añade el agregado al picnómetro, llena nuevamente con agua hasta el nivel inicial y registra el peso total ($W_p + W_w + W_m$).
- La densidad aparente se calcula usando la fórmula establecida en el procedimiento nombrado en la normativa citada.

Para el agregado grueso (con cesto de inmersión):

- Pesa el agregado en su estado saturado superficial seco (W_s).
- Sumerge el agregado en agua y pesa el conjunto ($W_s + W_w$).
- Calcula la densidad aparente con la fórmula establecida en el procedimiento nombrado en la normativa citada.

Resultados y Registro:

- Expresa los resultados en **kg/m³** o **g/cm³** según corresponda.
- Indica si la densidad aparente corresponde al estado **seco**, **saturado superficial seco (SSS)** o **aparente**.
- Registra el valor de la **densidad aparente** obtenida para el agregado fino o grueso.

Tabla 7*Resultados del laboratorio de densidad aparente en agregado fino.*

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER	
PROCEDENCIA:		Arena Vereda Zarcuta Bochalema	
NORMA:	NTC - 273	SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.
		Muestra	
G = Peso de la muestra seca (gr.)		494	
Ga = Peso o volumen de agua añadida a la muestra para completar el volumen de la probeta.		320	
V = Volumen de la probeta (c.m.3)		500	
Peso específico nominal $Pe = G/((V-Ga) -(500-G))$		2,839	
Peso unitario seco aparente $Pm = (G/(V-Ga))$		2,744	
Peso unitario saturado y superficie seca $Ps=(500/(V-Ga))$		2,778	
% Absorción = $((500-G) /G) *100$		1,215	

Nota. Elaboración propia

Al realizar el análisis de los datos visualizados en la Tabla 7 se pueden observar los resultados de los cálculos obtenidos para el agregado fino, en este podemos encontrar el peso específico nominal del agregado el cual dio un valor aproximado de 2,839 gr/cm³, también se calculó el peso unitario seco aparente y se obtuvo un resultado de 2,744 gr/cm³, a su vez, se obtuvo el peso unitario saturado y superficie seca con un valor de 2,778 gr/cm³, finalmente se calculó el % de absorción el cual dio un valor de 1,215 %.

Tabla 8*Resultados del laboratorio de densidad aparente en agregado grueso.*

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER	
---------------------	--	---	--

PROCEDENCIA:		Triturado de 1/2" Vereda Zarcuta Bochalema	
NORMA:	NTC - 273	SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.

	Muestra
G = Peso de la muestra seca (gr.)	2700
Gs = Peso de la muestra saturada interiormente y seca superficialmente (gr.)	2745
Gi = Peso de la muestra sumergida en agua (gr.)	1699
Peso específico Pe = $(G/(G-G_i))$	2,697
Peso específico aparente seco Pm = $(G/(G_s-G_i))$	2,581
Densidad aparente saturada Ps = $(G_s/(G_s-G_i))$	2,624
% Absorción = $((G_s-G)/G) * 100$	1,667

Nota. Elaboración propia

Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la Tabla 8 podemos ver datos importantes para el agregado grueso, tales como el peso específico el cual dio un valor de 2,697 gr/cm³, el peso específico aparente seco con un valor de 2,581 gr/cm³, también se calculó la densidad aparente saturada la cual dio 2,624 gr/cm³, finalmente se analizó el porcentaje de absorción el cual dio un valor de 1,667 %.

Figura 12

Obtención de la densidad aparente en agregados grueso y fino.



Granulometría para los agregados fino y grueso

Normativa en la cual se basó el ensayo:

NTC 174: "Método de ensayo para determinar la granulometría de los agregados"

Esta norma regula la metodología para determinar la distribución del tamaño de partículas (granulometría) de los agregados, tanto finos como gruesos. Es aplicable para los materiales que se utilizan en la producción de concretos y morteros.

Materiales y Equipos Necesarios:

1. **Muestra de agregado fino o grueso** que cumpla con los requisitos de calidad y tamaño especificados.
2. **Tamices estándar** de acuerdo con las especificaciones de la norma, con mallas de diferentes tamaños.
3. **Balanza de precisión** con una capacidad adecuada (mínimo 200 g).
4. **Horno** para secado a una temperatura constante de 110 ± 5 °C.

5. **Cepillo** para limpiar los tamices.
6. **Caja de muestras** para recoger los agregados.
7. **Recipientes o bandejas** para separar y medir las fracciones de los agregados.

Procedimiento:

Preparación de la Muestra:

Selección de la muestra:

- La muestra debe ser representativa de la partida de agregado.
- La muestra total debe tener suficiente cantidad para el análisis, típicamente entre 2 y 5 kg, dependiendo del tamaño de las partículas.

Secado de la muestra:

- Seca la muestra en un horno a 110 ± 5 °C hasta que alcance peso constante, generalmente entre 24 y 48 horas.
- Deja enfriar la muestra en un desecador.

Preparación de los Tamices:

Tamices estándar:

- Utiliza los tamices de acuerdo con el rango de tamaños especificado en las normas (NTC 174 y ASTM C33), que típicamente incluyen tamices con mallas de tamaños 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 600 μm , 300 μm , y 150 μm .
- Asegúrate de que los tamices estén limpios y sin residuos.

Procedimiento de Tamizado:

Colocación de la muestra en los tamices:

- Coloca la muestra seca en el tamiz superior (con mayor tamaño de malla) y organiza los tamices en orden descendente de tamaño (de arriba hacia abajo).

Tamizado:

- Tamizado manual: Si no se dispone de vibrador, agita los tamices manualmente de manera uniforme y vigorosa para asegurar un buen paso del material a través de las mallas.

Recolección de las fracciones:

- Después del tamizado, recoge el material retenido en cada tamiz.
- Pesa cada fracción de material retenido en cada tamiz con la balanza de precisión.

Cálculos:

Cálculo de la distribución granulométrica:

- Registra el peso de cada fracción de agregado retenido en cada tamiz.
- Calcula el porcentaje de material retenido en cada tamiz con respecto al peso total de la muestra.

Cálculo de la distribución acumulada:

- Suma los porcentajes de material retenido en cada tamiz para obtener la distribución acumulada.
- El gráfico de la curva granulométrica se puede trazar utilizando los porcentajes acumulados de material retenido frente al tamaño de la malla (tamiz).

5. Análisis de Resultados:

Interpretación de los resultados:

- La granulometría de los agregados finos y gruesos debe cumplir con los límites especificados en las normas NTC 174 y ASTM C33, que indican la distribución del tamaño de partículas dependiendo del uso del agregado (por ejemplo, concreto, pavimentos, etc.).

Curva granulométrica:

- La curva granulométrica te ayudará a visualizar la distribución de tamaños de las partículas del agregado. Esta información es útil para verificar si el agregado es adecuado para los requerimientos del proyecto.

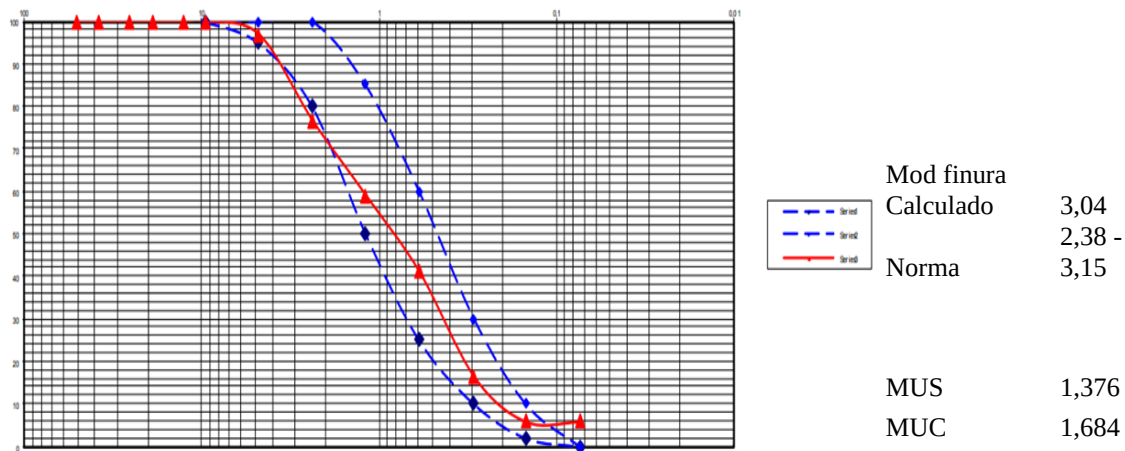
Agregado Fino

Tabla 9

Análisis granulométrico del agregado fino.

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER					
PROCEDENCIA:		Arena Vereda Zarcuta Bochalema					
NORMA:		NTC-174		SOLICITANTE:		RICONSTRUCCIONES S.A.S.	
Peso inicial		1767		Peso lavado y seco		1689	
AV EN MM	PULGADA S	Lim inf.	Lim sup.	Peso retenido	% Retenido	% Rete Acum.	% pasa
50,8	2			0,0	0,0	0,00	100,00
38,1	1.1/2			0,0	0,0	0,00	100,00
25,4	1			0,0	0,0	0,00	100,00
19	.3/4			0,0	0,0	0,00	100,00
12,7	.1/2			0,0	0,0	0,00	100,00
9,51	.3/8	100	100	0,0	0,0	0,00	100,00
4,76	4	95	100	56,0	3,2	3,17	96,83
2,38	8	80	100	357,0	20,2	23,37	76,63
1,19	16	50	85	311,0	17,6	40,97	59,03
0,595	30	25	60	317,0	17,9	58,91	41,09
0,292	50	10	30	437,0	24,7	83,64	16,36
0,149	100	2	10	187,0	10,6	94,23	5,77
0,074	200	0	0	0,0	0,0	94,23	5,77

Fondo	102,0	5,8	100,00	0,00
	1767,0	100,0		



Nota. Elaboración propia

Al realizar un análisis de los datos obtenidos en la Tabla 9 podemos observar que el material analizado granulométricamente si corresponde a una arena puesto que gran parte del mismo pasa por los tamices N. 10 pero no sobrepasa en gran medida el T.200, a su vez se realizó el cálculo del módulo uniforme de sedimentación (MUS) del cual se obtuvo un valor de 1,376, por otra parte se realizó el cálculo del módulo uniforme de compactación (MUC), obteniendo un valor de 1,684 valor que es importante para describir las propiedades del material a la compactación.

Finalmente, se obtuvo el módulo de finura del material granular, en este caso, para el caso del agregado fino proveniente de la Vereda Zarcuta de Bochalema se obtuvo un valor de 3,04 que, según los parámetros de valores estándar se encuentra dentro del rango aceptable.

Figura 13

Análisis granulométrico para el agregado fino



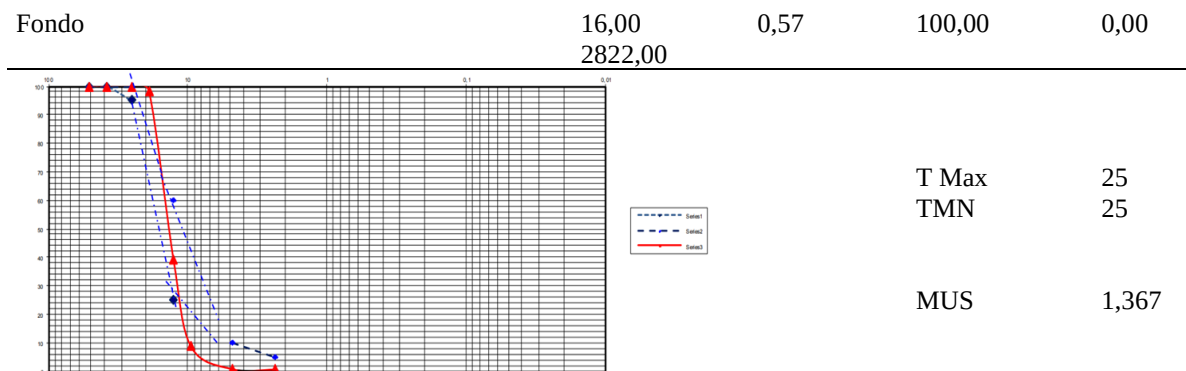
Fuente: (Anteliz, 2024)

Agregado

Tabla 10

Análisis granulométrico del agregado grueso.

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER					
PROCEDENCIA:		Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema					
NORMA:		NTC-174	SOLICITANTE:		RICONSTRUCCIONES S.A.S.		
Peso inicial		1767	Peso lavado y seco		1689		
AV EN MM	PULGADAS	Lim inf.	Lim sup.	Peso retenido	% Retenido	% Rete Acum.	% pasa
64,9	2, 1/2	100	100	0,00	0,00	0,00	100,00
50,8	2	100	100	0,00	0,00	0,00	100,00
38,1	1, 1/2	100	100	0,00	0,00	0,00	100,00
25,4	1	95	100	0,00	0,00	0,00	100,00
19	.3/4			56,00	1,98	1,98	98,02
12,7	.1/2	25	60	1657,00	58,72	60,70	39,30
9,51	.3/8			865,00	30,65	91,35	8,65
4,76	4	0	10	225,00	7,97	99,33	0,67
2,38	8	0	5	3,00	0,11	99,43	0,57
1,19	16			0,00	0,00	99,43	0,57
0,595	30			0,00	0,00	99,33	0,57
0,292	50			0,00	0,00	99,43	0,57
0,149	100			0,00	0,00	99,33	0,57
0,074	200			0,00	0,00	99,43	0,57



Nota. Elaboración propia

Por otra parte, al analizar la Tabla 10 observamos que en el agregado grueso se presentan más presencia de material en los tamices $\frac{3}{4}$ " a N.4, de tal manera que la mayor parte del material se retiene en el $\frac{1}{2}$ ", por otra parte, se analizaron los tamaños máximos nominal y mínimo nominal presentes en la muestra de los cuales se obtuvieron en ambos casos de 25 mm, además se analizó el módulo uniforme de sedimentación (MUS) el cual dio un valor de 1,367.

Figura 14

Análisis granulométrico para el agregado grueso.



Fuente: (Anteliz, 2024)

Diseño de mezcla.

Este proceso se realiza con el principal objetivo es garantizar que el concreto obtenido tenga las características necesarias para la obra en la que se utilizará, respetando las normativas y criterios de calidad, a la vez que se optimizan los costos de producción.

El **método ACI 211.1** es uno de los métodos más conocidos y utilizados en el diseño de mezcla. Es un enfoque basado en una fórmula empírica que calcula la cantidad de materiales necesarios para alcanzar una resistencia especificada en el concreto. Este método está diseñado para concretos con resistencias a la compresión estándar (menor o igual a 40 MPa), y se utiliza principalmente para concreto de uso general, como pavimentos, edificios y otras estructuras no especializadas.

Normativa usada para el diseño:

NTC 674: "Concreto. Determinación de la dosificación de mezcla de concreto"

Esta es la norma principal que regula el diseño de mezcla de concreto en Colombia. Define el procedimiento para determinar la dosificación de la mezcla de concreto, especificando cómo se deben elegir los ingredientes (cemento, agregados, agua y aditivos) y las proporciones adecuadas para obtener un concreto con las características de resistencia y durabilidad requeridas por el proyecto.

Procedimiento:

Selección de los parámetros iniciales

El primer paso consiste en establecer los siguientes parámetros:

- f'_c : Resistencia a la compresión a 28 días (en este caso 21 MPa).
- Agregados: Tamaño máximo de los agregados (por ejemplo, 20 mm), y la absorción de agua de los agregados.

- Relación agua-cemento: Basada en tablas y factores de corrección, se elige la relación agua-cemento adecuada para la resistencia deseada.

Tabla 11

Características de los agregados pétreos y cemento.

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER					
PROCEDENCIA:		Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema					
NORMA:	NTC - 674	SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.				
1. Características de los Agregados Pétreos y Cemento							
Agregado Grueso		Materiales de la Región		Agregado Fino		Materiales de la Región	
Tam. Máximo	25,00	mm		Modulo Finura	3,0		
M.U.S	1,37	g/cc		M.U. S	1,38		g/cc
M.U.C	1,56	g/cc		M.U.C	1,68		g/cc
D.apar.seca	2,58	g/cc		D.apar.seca	2,74		g/cc
Absorción	1,67	%		Absorción	1,2		%
Humedad natural	1,82	%		Humedad natural	1,6		%
Cemento	Portland tipo I						
Gs Cemento	3,1	g/cc		PUS cemento	1,23		g/cm3

Nota. Elaboración propia

Requisitos de resistencia y manejabilidad de la mezcla de concreto

La resistencia especificada del concreto, generalmente expresada en megapascals (MPa) o psi. Este es uno de los parámetros clave en el diseño de mezcla.

Tabla 12

Requisitos de resistencia y manejabilidad de la mezcla de concreto.

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER			
PROCEDENCIA:		Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema			

NORMA:	NTC - 674		SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.	
2. Requisitos de resistencia y manejabilidad de la mezcla de concreto					
Resistencia requerida	210	kf/cm ²	Resistencia diseño	245	kg/cm ²
Asentamiento	7	cms	Relación A/C	0,58	
Contenido de Aire	2	%	Contenido de agua	210	lt/m3

Nota. Elaboración propia

En esta se analiza la resistencia requerida en el diseño, dando como resultado un valor óptimo de 21 MPa, a su vez, se obtuvo la resistencia de diseño la cual dio como valor 245 kg/cm² esto teniendo en cuenta los parámetros de seguridad para garantizar que en última instancia la resistencia de la mezcla esté por encima de la requerida en el proyecto, además, se obtuvieron el asentamiento, la relación a/c, el contenido de aire y de agua de la mezcla

Determinación del contenido de cemento

Para la determinación del contenido de cemento se realiza la multiplicación de la cantidad de agua por la relación agua-cemento.

Tabla 13

Cálculo de cantidad de cemento por m³.

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER	
PROCEDENCIA:		Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema	
NORMA:	NTC - 674	SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.
3. Método de diseño: ACI211/ICONTEC 174			
b/bo	0,66	Tabla ACI 211 (MF/Tmax)	
Pg	1032,853	Kg/m3	Peso seco AG
Vg	400,13	lt/m3	Volumen absoluto AG
Cemento	362,07	Kg/m3	

Nota. Elaboración propia

Como resultado de este procedimiento tenemos como resultado que se necesitaría 362.07 kg de cemento por cada m³ de mezcla que se requiera elaborar.

Cantidad de materiales por m³ de concreto

A continuación, se calcula el contenido de los agregados finos y gruesos, utilizando tablas y factores empíricos que dependen del tamaño máximo de los agregados. El tamaño máximo de los agregados influye en la cantidad de agua que puede ser absorbida por los agregados.

Tabla 14

Cantidad de material por m³ de concreto.

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER				
PROCEDENCIA:		Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema				
NORMA:		NTC - 674	SOLICITANTE:		RICONSTRUCCIONES S.A.S.	
3.1. Cantidades de material por M³ de concreto						
Material	Peso seco	Densidad	Volumen	% Agreg.	Corrección	Peso/M3
Unidades	Kg/M3	g/cc	Lt/M3	en peso	humedad	Agr. Húmedo
Cemento	362,1	3,1	116,8			362,1
A. Fino	694,5	2,7	253,1	40,2	10,8	705,4
A. grueso	1032,9	2,6	400,1	59,8	18,8	1051,7
Agua	210,0	1,0	210,0		4,0	206,0
Aire			20,0			
TOTAL	2299,5		1000,0			

Nota. Elaboración propia

Al realizar los cálculos para la determinación de las cantidades de agregado fino y grueso de la mezcla por m³ se obtuvo como resultado los siguientes datos, para un m³ de concreto se necesitan 694,5 Kg/m³ de arena, a su vez, en el caso del agregado grueso, en un m³ de concreto se necesitan 1032,9 Kg/m³ de triturado.

Resumen del diseño de mezcla

A continuación, se presenta de manera detallada las cantidades de los elementos más importantes en la creación de una mezcla de concreto, de estos se presenta su peso seco y la proporción en un m³ de este mismo, además, se realiza el mismo análisis, pero con su peso húmedo y finalmente en volumen suelto.

Tabla 15

Resumen del diseño de mezcla.

SECTOR/OBRA: EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER						
PROCEDENCIA: Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema						
NORMA:		NTC - 674	SOLICITANTE:		RICONSTRUCCIONES S.A.S.	
4. Resumen diseño mezcla: Cantidades de material /M3 de concreto y Proporciones						
	Peso seco	Proporción	Peso húmedo	Proporción	Vol. suelto	Proporción
	Kg/M3	Peso	Kg/M3	Peso	Lt/M3	Volumen
Cemento	362,1	1,00	362,1	1,00	294,4	1,0
A. Fino	694,5	1,92	705,4	1,95	504,9	1,7
A. grueso	1032,9	2,85	1051,7	2,90	755,6	2,6
Agua	210,0		206,0		210,0	

Nota. Elaboración propia

Al realizar un análisis de la Tabla 15 podemos apreciar las cantidades finales de cada uno de los componentes de una mezcla, dándonos como resultado los siguientes parámetros: cemento, 362,1 Kg; Agregado fino, 694,5 Kg; Agregado grueso, 1032,9 Kg; Agua, 210 Kg, todos esto para la realización de 1 m³ de mezcla.

Cantidades para cilindros de prueba

Se realizó también el cálculo de las cantidades para la realización de cilindros de prueba, dentro de los cuales podemos contemplar que estas son para una cantidad de 4 cilindros.

Tabla 16*Cantidades para cilindros de prueba.*

SECTOR/OBRA:		EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER						
PROCEDENCIA:		Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema						
NORMA:		NTC - 674		SOLICITANTE:		RICONSTRUCCIONES S.A.S.		
5. cantidades para cilindros de prueba			Volumen 1 molde		0,005527		lt/cilindr	
No. Cilindros		4	Volumen mezcla		21,89		lt	
Cemento		7,93	kg	A. Fino		15,44		kg
Agua		4,51	lt	A. Grueso		23,02		kg

Nota. Elaboración propia

En esta se plantean las cantidades de: cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, para la realización de 4 cilindros de prueba considerando la resistencia de diseño establecida inicialmente, teniendo en cuenta lo anterior, para la realización de cada cilindro de prueba de volumen 0,005527 lt se necesitan 1,98 Kg de cemento, 3,86 Kg de agregado fino, 5,755 Kg de agregado grueso y 1,13 Kg de agua.

Proporciones en volumen suelto y reducción de volúmenes.

Finalmente, se realizó el cálculo de las proporciones en volúmenes sueltos, es decir, el cemento se analizó en bultos / m³ y los agregados fino y grueso se analizaron en m³ / m³, de esta manera se obtuvieron los siguientes resultados apreciados en la Tabla 14, además, se realizó la reducción de estos volúmenes a baldes de 10 litros, a bulto de cemento y finalmente a cuñetes de 20 litros para poder tener medidas estándares más prácticas en el momento de la ejecución del proyecto en obra.

Tabla 17*Proporción en volumen suelto y reducción de volúmenes.*

SECTOR/OBRA:	EDIFICIO EL NORTEÑO PAMPLONA NORTE DE SANTANDER		
PROCEDENCIA:	Arena - Triturado Vereda Zarcuta Bochalema		
NORMA:	NTC - 674	SOLICITANTE:	RICONSTRUCCIONES S.A.S.

6, Proporciones en Volumen Suelto * M³

Cemento	8,52	Bultos / m3	
Arena	504,85	0,505	m3 / m3
Triturado	755,61	0,756	m3 /m3

7, Reducción de volumen a baldes de 10 litros

Cemento	1 bolsa de 42.5 kg
Arena	7 baldes de 10 litros
Triturado	10 baldes de 10 litros
Agua	25,6 lts o 2,5 ó 3 baldes de 10 litros

8, Reducción a un Bulto de Cemento

Cemento	1 bulto de 42,5 Kg
Arena	0,059 m3/bulto
Triturado	0,089 m3/bulto

9, Reducción de volumen a cuñetes de 20 litros

Cemento	1 bolsa de 42.5 kg
Arena	3,4 potes de cuñete
Triturado	5,0 potes de cuñete
Agua	1 pote de cuñete

Evaluación de la prueba de resistencia a la compresión y asentamiento del diseño de la mezcla de concreto

Prueba de asentamiento del diseño de la mezcla de concreto

Teniendo en cuenta que los elementos estructurales que se desean fundir en obra son losas, columnas y vigas, se emplea un tipo de mezcla media que como se describió anteriormente en este documento está en el rango de 5 a 10 cm de asentamiento en el cual para la dosificación que nos arrojó el diseño de la mezcla con una resistencia esperada de 3000 psi

o 21 Mpa, se muestra un asentamiento de 5cm que cumple con el rango indicado como se muestra en la Figura 15.

Figura 15

Asentamiento del diseño de la mezcla de concreto



Fuente: (Anteliz, 2024)

Prueba de resistencia a la compresión del diseño de la mezcla

Para el diseño de mezcla obtenido se tienen los resultados de rotura a los 7, 14, 21 y 28 como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18

Resultados de compresión y asentamiento del diseño de la mezcla de concreto

PRUEBA DE ASENTAMIENTO	
DOSIFICACION 1:2:3	5,0 cm

PRUEBA DE COMPRESIÓN	
DOSIFICACION 1:2:3	
EDAD	RESISTENCIA (Mpa)
7	11.73
14	16.42
21	19,19
28	21,32

Nota. Elaboración propia.

Análisis de resultados

Comparando la dosificación empleada en la obra con el diseño de mezcla en laboratorio se puede deducir que el concreto preparado en obra tenía más cantidad de arena en comparación con el de diseño en donde de acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a los primeras roturas a los 7 y 14 días que es donde se espera que el concreto adquiriera la mayor parte de sus resistencia sus valores fueron satisfactorios pues alcanzaron un 55% y 77% de resistencia respectivamente en los primeros días lo que condujo a que para los 28 días se cumpliera con la resistencia esperada con un resultado de 21,32 Mpa.

En cuanto al patrón de rotura que se observa en la figura 16, tipo de falla b (cono y rotura vertical) podemos mencionar que de acuerdo a este tipo de falla es posible que la mezcla tenga un comportamiento adecuado bajo ciertas condiciones de carga, pero con posibles fallas de debilidad relacionadas con la calidad del concreto o su proceso de fabricación

Figura 16.

Patrón de rotura tipo b del espécimen de concreto



Fuente: (Anteliz, 2024)

Capítulo 4. Cálculo de cantidades de obra y rendimientos

Teniendo en cuenta la unidad de medida con la que se presupuestó y se hicieron los respectivos APU, se calculan las cantidades y rendimientos de obra reales para cada una de las actividades adelantadas durante la práctica empresarial, para luego hacer las respectivas comparaciones en cuanto lo ejecutado y proyectado en el presente informe para cada uno de los informes quincenales presentados durante el tiempo de estadía en la obra “Edificio El Norteño”.

A continuación, se describen mediante tablas las respectivas cantidades de obra y material empleado, así como el rendimiento según la cuadrilla y tiempo empleado para realización de cada actividad.

Mampostería

En la Figura 17 se muestra, una tabla donde se expone o se consigna las respectivas mediciones, cantidades de obra, rendimientos y materiales empleados en la actividad de mampostería para el periodo o quincena N°4, acompañado de otros aspectos relevantes como la unidad de medida, descripción, ubicación, entre otros.

Figura 17

Tabla de cantidades de obra y rendimientos de mampostería.

CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS							
OBRA	Edificio El Norteño	EMPRESA	RICONSTRUCCIONES S.A.S.				
ITEM	MAMPOSTERIA	ACTIVIDAD	Mamposteria	UNIDAD	m²		
UBICACIÓN ELEMENTO		Muros divisorios apto 209					
DESCRIPCION		Elaboración manual de muro en bloque H=10 con mortero de pega con una relación 1:4					
TIEMPO		Lunes 09 sept. - sábado 21 sept.					
Mampostería muros divisorios  Fuente: Anteliz, 2024		MEDICION:		CÁLCULO:			
		Ancho	3,2m	Alto	1,90m	3,2m x 1,90m = 6.08m²	
		RENDIMIENTOS					
		Cuadrilla	Cantidad (m²)		Tiempo (h)	Rendimiento	
		0:1:0	2,83		5,5	0,51 m²/h	
		0:1:1	7,25		8,0	0,90 m²/h	
		0:1:1	9,55		8,0	1,19 m²/h	
		0:1:1	17,20		8,0	2,15 m²/h	
		CANTIDAD TOTAL:			101,2 m²		
		MATERIALES					
Bloque (Und)		Cemento (kg)		Arena (m³)	Agua (Lt)		
1383,93		629,425		2,01	415,18		
OBSERVACIONES:							
El espesor de la junta se toma de 0,025 de espesor para cálculo de materiales							
PLANO: Planta arquitectónica noveno piso apto 209							
							
RESPONSABLE	Ing. Auxiliar de Residente Javier Leonardo Anteliz Suárez						

Nota. Elaboración propia (Tomado de informe quincenal N°4. ver Apéndice C informes quincenales de obra).

La mampostería se realiza en bloque H=10 o bloque N°5 el cual tiene unas dimensiones de 30cm de base, 20cm de altura y 10cm de ancho por lo general, puesto que por no ser un material de primera calidad presenta imperfecciones, por lo que muchas de las veces los muros quedan aplomados por una de sus caras a diferencia de la otra, precisamente por los desperfectos del material; Las juntas entre cada traba e hilera son 2,5 cm aproximadamente de mortero con relación 1:4 lo que este espesor se toma para el cálculo de materiales.

Por otra parte, en cuanto los rendimientos asentados tenemos que el mayor registrado en obra durante esta quincena, en cuanto a la elaboración de mampostería tenemos que para una cuadrilla 0:1:1 el rendimiento es de $17\text{m}^2/\text{día}$ o para expresarlo en horas tenemos que este es de $2,15\text{m}^2/\text{h}$ de la cuadrilla mencionada.

Pañete

Otra de las actividades más representativas desarrolladas en obra es la actividad de pañete puesto que si o si representa una de las actividades críticas para el avance satisfactorio de una obra en donde se calcularon las cantidades, rendimientos y demás aspectos relevantes que son importantes para cada actividad en el presente estudio.

La actividad de pañete se realiza con una cuadrilla generalmente de 1 oficial y 1 ayudante para que haya un continuo flujo de trabajo y no se detenga la actividad. Muchas de las veces encontramos ayudantes adelantados que poseen más experiencia, destreza y/o capacidad de aprender y en la mayoría de los casos tienden a sobresalir para lograr que los asciendan siempre y cuando sean remunerados por el sacrificio y entrega en obra.

Por ello el rendimiento depende del desempeño del oficial y del ayudante de los cuales tenemos un rendimiento sobresaliente promedio de $15,11\text{m}^2/\text{día}$ para una cuadrilla 0:1:1 tomando como un espesor promedio de 2.5 para el cálculo de materiales, debido a que la

mampostería no se encuentra completamente alineada en una de sus caras por defectos de fábrica del material por ser de segunda mano.

Figura 18

Tabla de cantidades de obra y rendimientos de pañete.

CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS								
OBRA	Edificio El Norteño		EMPRESA		RICONSTRUCCIONES S.A.S.			
ITEM	MAMPOSTERIA	ACTIVIDAD	Pañete		UNIDAD	m²		
UBICACIÓN ELEMENTO		Apartamento 209, bloque 2, etapa 3						
DESCRIPCION		Aplicación manual de mortero sobre muro en bloque H=10 con una relación 1:4						
TIEMPO		Lunes 21 oct. - Sábado 2 nov.						
Pañete sobre muro apto. 209.  Fuente: Anteliz, 2024			MEDICION:			CALCULO:		
			Ancho	3,43m	Alto	2,78m	3,43 x 2,78 = 9,54 m²	
			RENDIMIENTOS					
			Cuadrilla	Cantidad	Tiempo (h)	Rendimiento		
			0:1:1	14,45 m²	8,00	1,81 m²/h		
			0:1:1	13,06 m²	8,00	1,63 m²/h		
			0:1:1	15,11 m²	8,00	1,88 m²/h		
			0:2:1	8,30 m²	4,00	2,08 m²/h		
			CANTIDAD TOTAL:			517,56 m²		
			MATERIALES					
			Cemento (kg)		Arena (m³)		Agua (L)	
			4709,85		15,01		3105,36,36	

OBSERVACIONES:	
El espesor se toma de 0,025 para contemplar desplomes en los muros y sobresalientes de la estructura	
PLANO: Planta arquitectónica segundo piso apto 209	
	
RESPONSABLE	Ing. Auxiliar de Residente Javier Leonardo Anteliz Suárez

Nota. Elaboración propia. (Tomado de la tabla del informe N° 7 Cálculo de cantidades de obra y rendimientos de pañete, Apéndice C informes quincenales de obra)

Columnas

Las columnas principales que se elaboran en obra tienen dimensiones de 30x50cm y de 30x70cm en donde a continuación se expondrá la columna correspondiente con dimensiones de

30x50 cm armadas y vaciadas en el piso 6 de la etapa 3 del proyecto como se muestra en la figura 19

Figura 19

Tabla de cantidades de obra y rendimientos de columnas de 30x50cm.

CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS							
OBRA	Edificio El Norteño		EMPRESA	RICONSTRUCCIONES S.A.S.			
ITEM	Estructuras en Concreto Reforzado		ACTIVIDAD	Columnas de 0,30x0,50m	UNIDAD ml		
UBICACION ELEMENTO			Armado				
DESCRIPCIÓN			Aplicación manual de concreto para elaboración de columnas en el piso 6 con una relación 1:2:3				
TIEMPO			Lunes 21 oct. - Sábado 2 nov.				
Fundido de columnas piso 6  Fuente: Anteliz, 2024			MEDICION:		CALCULO:		
			Largo	2,7	Cant.	8	2,7 x 8 = 21,6
			RENDIMIENTO:				
			Rendimiento Armado				
			Cuadrilla	Cantidad (ml)	Tiempo (h)	Rendimiento	
			0:2:2	40,5	28	0,36 ml/hH	
			Rendimiento Encofrado y fundido				
			Cuadrilla	Cantidad (ml)	Tiempo (h)	Rendimiento	
			0:2:2	5,4	3,5	0,38 ml/hH	
			MATERIALES				
			Cemento (bt)	Arena (m³)	Triturado (m³)	Agua (Lt)	
			26,68	1,78	2,72	550,80	
OBSERVACIONES:							
PLANO: Planta arquitectónica noveno piso							
							
RESPONSABLE	Ing. Auxiliar de Residente Javier Leonardo Anteliz Suárez						

Nota. Elaboración propia. (Tomado de la tabla de informe de obra N°7 Cálculo de cantidades de obra y rendimientos de columnas de 30x50cm, Apéndice C informes quincenales de obra)

El concreto elaborado para cada uno de los elementos estructurales como losas, columnas y vigas se emplea una relación de 1:2:3 para una resistencia sobre los 3000 psi o 21

MPa donde el rendimiento de encofrado y fundido por ml es de 0,38 ml/hH para una cuadrilla de 0:2:2 y en cuanto al armado de acero de refuerzo tiene un rendimiento de 0,36 ml/hH para una cuadrilla de 0:2:2.

Para el cálculo de materiales se toma una altura de columna de 2,7m el cual es multiplicado por el área de la sección de la columna y por la cantidad de columnas que sean de este tipo y de acuerdo a la dosificación indicada, se calculan los diferentes materiales empleados para una mezcla de concreto 1:2:3

Acero de refuerzo

Para el armado de acero de refuerzo para la placa del piso 7 se empleó con una cuadrilla 0:3:3 en donde se contempla el armado de vigas principales de 30x30 y viguetas de 25x10. Para las vigas principales se toma un recubrimiento de 5cm por lo que para los estribos de la viga principal se elaboraron de 20x20cm de 3/8" de forma cuadrada o rectangular y para las viguetas se toma un recubrimiento de 2,5 cm por lo que se elaboraron estribos de 10x20cm en forma de triángulo.

En cuanto al acero longitudinal para las vigas principales se emplea 6 varillas de acero de 5/8" y para las viguetas se coloca una varilla de acero de 1/2" en su parte superior y en la parte inferior dos varillas de acero de 3/8"

Figura 20.

Tabla de cantidades de obra y rendimientos de armado de acero de refuerzo losa

CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA Y RENDIMIENTOS						
OBRA	Edificio El Norteño		EMPRESA	RICONSTRUCCIONES S.A.S.		
ITEM	Estructuras en Concreto Reforzado		ACTIVIDAD	Placa piso 7		UNIDAD ml
UBICACIÓN ELEMENTO			Placa piso 7, bloque 2, etapa 3			
DESCRIPCION		Armado de acero de refuerzo para elaboración de vigas y viguetas de placa de piso 7, bloque 2, etapa 3				
TIEMPO		Lunes 07 oct. - Sábado 19 oct.				
		MEDICION:		CALCULO:		
		Largo	Ancho	422,69		
		RENDIMIENTO:				
		Cuadrilla	Cantidad (ml)	Tiempo (h)	Rendimiento	
		0:3:3	422,69	67	6,31 ml/h	
		MATERIALES				
ACERO DE REFUERZO						
		Varilla	Cantidad(var)	ml	kg	
		3/8"	82,32	493,94	276,61	
		1/2"	41,16	246,97	246,97	
		5/8"	212,81	1276,84	1981,66	
		0,10x0,20m 1/4	1496,80	898,08	224,52	
		0,20x0,20m 3/8	1289,73	1160,76	650,03	
		Forma	Triang - Cuadr	Alambre	48,29 kg	
OBSERVACIONES:						
Reforzada con acero de 5/8", 1/2" y 3/8" estribos de 0,20x0,20m y 0,20x0,10 de 3/8" respectivamente						
PLANO: Planta arquitectónica sexto piso						
RESPONSABLE Ing. Auxiliar de Residente Javier Leonardo Anteliz Suárez						

Nota. Elaboración propia. (Tomado de la tabla de informe de obra N°7 Cálculo de cantidades de obra y rendimientos de columnas de 30x50cm, Apéndice B informes quincenales de obra)

Cabe mencionar que solo se expone las cantidades de algunas actividades sobresalientes durante la estadía en obra, luego nos podemos dirigir al Apéndice C informes quincenales de obra donde se encuentran cada una de las actividades desarrolladas en este periodo de tiempo

Seguimiento de avance de obra

Para dar seguimiento a las actividades en obra es de mucha importancia tomar nota no

solo de las actividades constructivas que se desarrollan en general en obra, sino también se debe tener en cuenta el acopio de material, personal que asiste a la obra e inasistencia, ya sea por motivos de salud o por fallas no justificadas, salida de equipos y herramientas para las demás obras, entre otras, ya que con ello podemos tener un control y organización de la misma.

Una de las formas de tener un registro de cada una de las actividades y de acopio de material es la descripción de lo sucedido diariamente en la bitácora de obra en físico durante la estadía en la obra como se muestra en la figura 21.

Figura 21

Registro de bitácora de obra del 2 de septiembre de 2024

			①	②	③	25
1	Se continúa con enchufe de	7:15am	30-08-2024			
2	baño apto 804, bloque 1					
3	Nivel 2					
4	Se continúa con piso de tu-	7:30am	30-08-2024			
5	bería sanitario apto 408					
6	Desarme de machones	7:30am	30-08-2024			
7	Enchapado de escalera apto	7:30am	30-08-2024			
8	805					
9	Se continúa con pintura ex-	7:45am	30-08-2024			
10	terior, ascensor, bloque 2					
11	Se continúa con instalación	7:45am	30-08-2024			
12	de ascensor, bloque 1					
13	Se inicia con la erección	7:00am	30-			
14	del día, calistenia y se		02-09-2024			
15	indican actividades a rea-					
16	lizar					
17	Mampostería aparta-	7:10am	02-09-2024			
18	mento 804					
19	Mampostería piso 4,	7:15am	02-09-2024			
20	bloque 2, etapa 3					
21	Fijado de acero de	7:15am	02-09-2024			
22	escalera apto 805					
23	Se sube bloque H-10 del	7:50am	02-09-2024			
24	primero al 4to piso, bloque					
25	2, etapa 3					
26	Mampostería cuento de	9:00am	02-09-2024			
27	maquina ascensor bloque 2					
28	Se comienza armado de	9:45am	02-09-2024			
29	parilla escalera					
30	Desensapado placa	11:00am	02-09-2024			
31	ascensor					
32	El ayudante anderson	12:00m	02-09-2024			
33	trabaja hasta las 1200m					
34	pero tiene clase en la					
35	universidad					
36	Retiro de material seco en	2:00pm	02-09-2024			
37	la terraza apto 804 para					
38	posterior enchufe					
39	Se inicia con armado de	2:45pm	02-09-2024			
40	muro en concreto en el piso					

Fuente: (Anteliz,2024)

Nota. Registro diario de la bitácora de obra donde se consigna cada una de las actividades desarrollas, entrada y salida de material, equipos y cualquier otra novedad que se presente en obra a diario.

También se lleva un registro de asistencia personal en físico del personal que labora en la empresa en donde se consignan las horas extras, inasistencias con o sin excusa médica y control del personal que salía hacia otras obras como se muestra en la siguiente Figura

Figura 22.

Formato de registro de asistencia de personal de la empresa



RICONSTRUCCIONES SAS

NIT: 901.008.761-1

CONTROL DE ASISTENCIA

TH-F-01

FECHA
06/SEPT/2019

VERSION 00

Página 1 de 2

PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL EL NORTEÑO

MES NOVIEMBRE

AÑO 2024

#	NOMBRE	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S
1	JOSE LUIS GELVEZ ROZO	✓	✓			✓	✓	✓			✓	•	M	M	M		M	M	M	M			M	M	M	✓	✓
2	DIEGO ALBEIRO AGUILLO JAIMES	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
3	EDUWIN ALEXIS FLOREZ CAMARGO	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	M	M	M		R	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
4	CARLOS ALBERTO FERNANDEZ CAÑAS	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	M	M			M	M	M	✓
5	POLIDORO RAMIREZ ACEVEDO																										
6	ANIBAL GONZALEZ ESPINEL																										
7	ANDERSON ORLANDO ROJAS RIVERO	✓				•	✓	✓			✓	•	✓	✓	✓	✓		•	•	✓	✓			•	•	•	✓
8	JAIR ALONSO LUNA RAMIREZ																										
9	DIXON OMAR LEAL CRISTANCHO	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	•	✓	✓		✓	✓	M	M			M	R	R	M
10	ADRIAN FERNANDO LEAL CRISTANCHO	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	•	✓	✓		✓	✓	M	M			M	R	R	M
11	JAVIER GELVES PARADA																										
12	DARWIN YAMPIER GELVEZ FLOREZ	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			R	R	✓	R
13	JUAN CAMILO LUNA PEREZ																										
14	SILVINO FERNANDEZ GONZALEZ	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		R	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
15	HUGO ALEXANDER SILVA FLOREZ	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		R	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
16	DIEGO FERNANDO PEÑA RODRIGUEZ	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
17	JOSUE RIKEIME FERNANDEZ ALBARRACIN	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		R	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
18	CRISTHIAN MORA PEÑALOZA																										
19	JOSE SAN JUAN																										
20	MIGUEL ANTONIO GARCIA ROZO																										
21	RAFAEL ANTONIO MOGOLLON CARVAJAL	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
22	JOSE ANDELSON VILLAMIZAR SANABRIA	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	M	M	M	M		R	M	✓	✓			✓	✓	✓	✓

• MEDIO DIA

✓ DIA COMPLETO

R: FUNDIDA PLACA BINCÓN DE 101 ABUELO

M: MANEJANDO

Fuente: (Anteliz, 2024)

Capítulo 5. Calidad y especificaciones de los materiales

Para garantizar que los productos finales sean de calidad depende directamente de los procesos constructivos y de la calidad de los materiales que se vayan a emplear cualquiera que sea la actividad que se vaya a desarrollar. Para ello durante el transcurso de la práctica profesional se hizo seguimiento a los siguientes materiales:

Figura 23

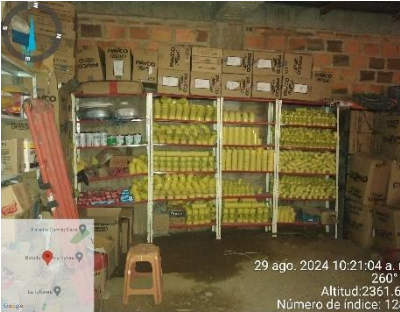
Supervisión de la calidad y especificaciones de los materiales

SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES			
OBRA	Edificio El Norteño	EMPRESA	RICONSTRUCCIONES S.A.S.
DESCRIPCIÓN		Descripción de la calidad y especificaciones de los materiales	
<i>Apilamiento de bloque H10</i>  Fuente: Anteliz, 2024		DESCRIPCIÓN GENERAL	
		 (Homecenter, 2024)	Bloque H10 de 30x20x10 cm Este material debe cumplir con la norma NTC NTC 4205: "Bloques de arcilla cocida para mampostería no estructural" NTC 594: "Unidades de mampostería"
		OBSERVACIONES	
		- Se evidencia que el material no presente fisuras o agrietamientos a la hora de recibirlo en obra - Se verifica que no se presenten cambios en su geometría por defectos en su fabricación	
<i>Apilamiento de cemento Tipo UG de 42,5 kg</i>  1 ago. 2024 8:15:19 a. m. 251° W 12- 708 Avenida Santander Pamplona Norte de Santander Altitud: 2359.9m Número de índice: 311 Fuente: Anteliz, 2024		DESCRIPCIÓN GENERAL	
		 (Homecenter, 2024)	Bulto de cemento gris de 42,5 kilogramos Tipo UG Marcas: Holcim, Alion, Argos, Ecocem, Cemex, Oriente Este material debe cumplir con la norma NTC y NSR-Título C NTC 121: Permite las adiciones activas al cemento, las cuales pueden ser: puzolanas naturales y artificiales como las cenizas volantes o escorias de alto horno.
		OBSERVACIONES	

	• La unidad de cemento debe estar aislada del contacto con el suelo de modo que no absorba la humedad y el cemento comience a endurecerse • Verificar que las bolsas no estén abiertas para que pueda permanecer almacenado por más tiempo, de otro modo se debe utilizar en el menor tiempo posible. • Debe almacenarse en un lugar seco y aireado.
<i>Láminas de Yeso de 1/2" para cielo raso</i>  01 jul, 2024 7:36:33 a. m. 134° SE 12- 708 Avenida Santander Pamplona Norte de Santander Altitud: 2345.7m Número de índice: 180 Fuente: Anteliz, 2024	DESCRIPCIÓN GENERAL  (Homecenter, 2024) Placa de Yeso ST 1/2pg 1.22x2.44m 12.7mm Knauf Este material debe cumplir con la norma NTC NTC 6159 - 2017: placas de yeso requisitos.
	OBSERVACIONES • Se debe evitar la exposición excesiva o continua a la humedad y temperaturas extremas (mayores a 52°C) por períodos prolongados. • Mantenerse seca para evitar la formación de moho
<i>Mortero de pego para losa</i>  31 jul, 2024 7:35:22 a. m. 332° NW 12- 708 Avenida Santander Pamplona Norte de Santander Altitud: 2371.7m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 178 Fuente: Anteliz, 2024	DESCRIPCIÓN GENERAL  (PegoNorte, 2024) Pegonorte: 18 kg y 25 kg es un pegante en polvo, prefabricado con aditivos tipo látex con base de cemento NTC 6050: Define los términos relacionados con los productos, métodos de trabajo, propiedades de aplicación, entre otros, para los adhesivos para baldosas.
	OBSERVACIONES • Verificar que las bolsas se encuentren cerradas pues la humedad puede ocasionar que el producto se torne en grumos • Se debe apilar sobre una estiba, lejos de la humedad o el contacto con el suelo

<i>Arena lavada</i>  Fuente: Anteliz, 2024	DESCRIPCIÓN GENERAL
	La arena lavada se compra directamente de la trituradora que se encuentra en Zarcuta, la cual contiene las licencias y permisos ambientales. NTC 174: Establece los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos (excepto los agregados livianos y pesados)
	OBSERVACIONES
	• Se debe almacenar en un lugar limpio y aireado, para evitar que se contamine, preferiblemente tapado • La arena debe tener la proporción necesaria de granos finos y gruesos para una buena mezcla de concreto.
<i>Arenilla</i>  Fuente: Anteliz, 2024	DESCRIPCIÓN GENERAL
	La arenilla se compra directamente de la trituradora que se encuentra en Zarcuta, la cual contiene las licencias y permisos ambientales. NTC 174: Establece los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos (excepto los agregados livianos y pesados)
	OBSERVACIONES
	• Se debe almacenar en un lugar limpio y aireado, para evitar que se contamine, preferiblemente tapado • La arena debe tener la proporción necesaria de granos finos y gruesos para una buena mezcla de mortero.
<i>Triturado</i>  Fuente: Anteliz, 2024	DESCRIPCIÓN GENERAL
	La arenilla se compra directamente de la trituradora que se encuentra en Zarcuta, la cual contiene las licencias y permisos ambientales. NTC 174: Establece los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos (excepto los agregados livianos y pesados)
	OBSERVACIONES
	• Se debe almacenar en un lugar limpio y aireado, para evitar que se contamine, preferiblemente tapado

	La arena debe tener la proporción necesaria de granos finos y gruesos para una buena mezcla de concreto.	
<i>Cuñete de pasta fina</i>  13 ago. 2024 8:05:36 a. m. 308° NW 12- 708 Avenida Santander Pamplona Norte de Santander Altitud: 2347.5m Número de índice: 913 Fuente: Anteliz, 2024	DESCRIPCIÓN GENERAL	
	 (Homecenter, 2024)	Cuñete de pasta fina San José Este material debe cumplir con la norma NTC NTC 5828 NTC 6018
	OBSERVACIONES	
	- Debe mantenerse en el envase totalmente sellado para evitar que el proceso de secado se acelere. - Una vez sea abierta debe utilizarse en el menor tiempo posible, pues inicia su proceso de secado.	
<i>Losa cerámica</i>  5 ago. 2024 10:37:59 a. m. 321° NW 12644 Avenida Santander Pamplona Norte de Santander Altitud: 2374.3m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 542 Fuente: Anteliz, 2024	DESCRIPCIÓN GENERAL	
	 (Corona, 2024)	Losa Cerámica de piso y pared Este material debe cumplir con la norma NTC NTC 6050: Definiciones, clasificación, características y requisitos de rotulado de las baldosas cerámicas
	OBSERVACIONES	
	- Verificar que las medidas de todo el material correspondan, pues varían de acuerdo al lote de fabricación - Se debe verificar que el material no llegue fracturado o defectuoso	
<i>Teja arquitectónica</i>	DESCRIPCIÓN GENERAL	

 Fuente: Anteliz, 2024	 (Homecenter, 2024)	Teja Architect Tj 3115 Azul 1.01X6M Cal.31 0.27Mm Este material debe cumplir con la norma NTC Norma NTC 4015. NTC 3940: Tolerancias nominales
OBSERVACIONES		
- Se verifica en obra que no tenga agujeros o esté rota. - No colocar objeto pesados sobre la lámina puesto que se puede doblar		
<i>Tubería sanitaria</i>  Fuente: Anteliz, 2024	 (Homecenter, 2024)	Tubería y accesorios sanitarios marca PAVCO Este material debe cumplir con la norma NTC NTC 1087: Tubería PVC Sanitaria, Ventilación. Esta norma indica las características, tamaños y propiedades para las tuberías que se fabrican con el propósito de transportar fluidos a baja presión, como las aguas lluvias, drenajes y ventilación.
OBSERVACIONES		
- Se verifica en obra que la tubería y accesorios no se encuentren defectuosos o estén rotos. - Verificar que la cantidad pedida corresponda a lo que se recibe.		
<i>Tubería hidráulica</i>	DESCRIPCIÓN GENERAL	

 Fuente: Anteliz, 2024	 (Homecenter, 2024)	Tubería y accesorios hidráulicos marca PAVCO La norma técnica colombiana para tuberías de PVC hidráulicas es la NTC 1087 La NTC 1500 es otra norma técnica colombiana que establece recomendaciones para el diseño, construcción y funcionamiento de redes hidrosanitarias en viviendas. Para la instalación de tuberías de PVC, también se deben seguir las normas NTC 1260 y NTC 1339, y cumplir con las especificaciones del fabricante.
RESPONSABLE Ing. Auxiliar de Residente Javier Leonardo Anteliz Suárez		

OBSERVACIONES
• Se verifica en obra que la tubería y accesorios no se encuentren defectuosos o estén rotos. • Verificar que la cantidad pedida corresponda a lo que se recibe.

Nota. Elaboración propia. (Extraído del Apéndice C informes quincenales de obra)

Capítulo 6. Cumplimiento de las normas de seguridad

Charlas programadas sobre Salud y Seguridad en el Trabajo SST

Para dar cumplimiento al porte de Elementos de Protección Personal (EPP), se programó con la empresa y el maestro general para el día 8 de agosto de 2024 y se realizó una charla con una profesional en SST Erika Yurley Mantilla Villamizar sobre el decreto único reglamentario 1072 de 2015 sector trabajo, con el fin de reforzar o dar a conocer los derechos

y deberes que tiene el empleador y los empleados en cuanto a temas de salud y los posibles peligros y riesgos presentes en la obra.

En la Figura 24, se evidencia la charla impartida por un profesional en Salud y Seguridad en el Trabajo SST llevada a cabo durante el inicio de la jornada laboral.

Figura 24

Charla sobre Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015



Fuente: (Anteliz, 2024)

Para el día 19 de septiembre de 2024 como se muestra en la Figura 25 se programó otra charla sobre el uso y el manejo de herramientas de mano para prever posibles accidentes en donde los trabajadores interactuaron y dieron a conocer sus fallas que pueden ocasionar una lesión o inclusive la muerte sino se atiende de manera rápida.

Figura 25

Actividad lúdica referente al uso y manejo de equipos



Fuente: (Anteliz, 2024)

Y por último se programó otra charla en capacitación y atención de emergencias el 25 de noviembre, en donde se expone la importancia de un sistema de contingencia de evacuación en cuanto un riesgo o desastre natural, el cómo se debe actuar y que espacios debe tener la obra para atender a estas emergencias que son impredecibles y que muchas veces no se sabe actuar.

Figura 26

Charla en capacitación y atención de emergencias



Fuente: (Anteliz, 2024)

La escogencia del tema se basó de acuerdo al desarrollo de las actividades y el medio de trabajo, el cual están contenidos en el Decreto Único Reglamentario 1072 de 2010

Porte de elementos de protección personal EPP

En cuanto al uso de elementos de protección personal tenemos que por medio de las charlas recibidas se concientizó al trabajador del peligro latente que hay en las obras y como identificarlos para evitar posibles contingencias. En la figura se muestra el uso de elementos de protección personal tanto en el trabajo de alturas como a nivel de piso

Figura 27.

Supervisión y cumplimiento de las normas

SUPERVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD			
OBRA	Edificio El Norteño	EMPRESA	RICONSTRUCCIONES S.A.S.
DESCRIPCIÓN	Supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad		
FECHA	Lunes 12 ago. - Sábado 24 ago.		
<i>Empleado con porte de EPP</i>		DESCRIPCIÓN GENERAL	
		En la fotografía se observa el uso de elementos de protección personal en el figurado del acero.	
		OBSERVACIONES	
Fuente: Anteliz, 2024		- Se necesita de mascara para evitar que los residuos de acero que se generan por la abrasión con la máquina, entre por las vías respiratorias. - Se utilizan guantes para evitar que se incrusten virutas de acero en las manos	

Empleado con porte de EPP en altura.



Fuente: Anteliz, 2024

DESCRIPCIÓN GENERAL

En la fotografía se observa el uso de elementos de protección personal en el trabajo de alturas.

OBSERVACIONES

- Se debe utilizar arnés cuando el trabajador este por encima de 1,5 m puesto que ya ha esta altura se puede sufrir una lesión considerable o incluso la muerte por caída.
- Se deben utilizar los demás elementos de protección personal obligatorios suministrados por la empresa como guantes, casco, botas y gafas

RESPONSABLE Ing. Auxiliar de Residente Javier Leonardo Anteliz Suárez

Nota. Elaboración propia. (Tomado de informes quincenales de obra Apéndice C)

Conclusiones

En la presente pasantía durante la primer semana se realizó la recolección de la información en donde no se obtuvo toda la planimetría, presupuesto de la obra y por ende cronograma de actividades; pues solo se suministraron por parte de la empresa las plantas arquitectónicas correspondientes a los 9 pisos, por lo que se realiza el correspondiente presupuesto con los debidos APU con la información suministrada y con la observación y registros fotográficos se obtuvo el avance en porcentaje y en dinero al inicio y fin de la pasantía el cual fue de un 4% debido al bajo contenido de personal contratado y a la magnitud de la obra de estudio.

Se cumple con el objetivo de calcular las cantidades de obra y por ende las estimaciones de los rendimientos de obra obteniendo una base sólida con rendimientos reales que pueden servir para la empresa para proyectos a futuro.

Durante la supervisión, control y ejecución de cada una de las actividades de obra se desarrollaron informes semanales y mensuales exigidos por la empresa en donde se describen las actividades, cálculo de cantidades realizadas y por consiguiente el cronograma de las actividades a realizar y el pedido de materiales para el continuo desarrollo de las actividades

Se dio cumplimiento al seguimiento de la calidad de concreto mediante la supervisión continua de la elaboración correcta de la dosificación empleada en obra y por consiguiente cuidando el tiempo de fraguado que es la transición entre el concreto fresco y endurecido y el curado durante los 7 días siguientes para garantizar un valor agregado al concreto en cuanto a resistencia; así mismo se realizaron los respectivos ensayos e compresión en donde los resultados están por debajo de la resistencia esperada, pero que sirvieron para hacer el debido diseño de mezcla con las condiciones propias de los materiales que llegan a la obra.

En la recepción de materiales que llegan a la obra se hizo el respectivo seguimiento a la calidad de los materiales en cuanto a su geometría, lugar y modo de almacenamiento, y estado de los materiales teniendo en cuenta la normativa que los rige.

Se realizaron las charlas con un profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo para concientizar a los trabajadores sobre la importancia del porte de elementos de protección personal dentro de la obra, así como el cuidado y el manejo de equipos y herramientas de trabajo que pueden ocasionar accidentes e incluso si no se toman las medidas correctivas necesarias puede causar la muerte y el uso obligatorio y correcto de elementos de protección personal.

Se cumplió y se culminó la práctica empresarial con la ejecución del proyecto “Edificio el Norteño” en el municipio de Pamplona adquiriendo experiencia en el desarrollo de actividades, manejo de personal y en el correcto seguimiento de los procesos constructivos y de los materiales preparados en obra, adquiriendo experiencia en el ámbito laboral.

Recomendaciones

Es importante que se tenga en cuenta el diseño de mezcla obtenido en el laboratorio para las futuras fundiciones en concreto en obra, verificando continuamente las propiedades físicas de los materiales como el color, olor, tamaño y que no contenga material orgánico que afecte la resistencia del concreto.

Es conveniente que se realicen nuevos diseños de mezcla en cuanto se realicen cambios de proveedor y llegue material con otras características y cuando lo exija la norma en construcciones donde se elaboren grandes cantidades de concreto.

Se sugiere que para futuras construcciones se confinen los vanos como ventanas y puertas para evitar que los muros queden sueltos y pueda ocurrir volcamiento de los mismos y se presenten grietas por el movimiento del edificio.

Se debe garantizar la protección del trabajador proporcionándole los respectivos EPP, así como la debida dotación en los tiempos que exige la ley, así el empleado no tenga el interés de usarlos y tener en cuenta las zonas de vacío se encuentren señalizadas para evitar cualquier eventualidad.

Hacer un estricto control de elaboración de la mezcla in situ en cuanto a materiales, dosificación y relación agua/cemento para lograr la resistencia esperada de diseño ya que cualquier factor que pueda alterar la mezcla incide directamente en el comportamiento de la estructura antes la ocurrencia de un sismo.

En construcción es importante seguir los procesos constructivos como lo indica la norma para obtener resultados verídicos

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, J. A. A., & Silva, D. A. R. (2021). *Supervisión Técnica de los Procesos de Control y Calidad, en la.*
- Arias Gallegos. (2011). *Uso y Desuso de los Equipos de Protección Personal en Trabajadores de Construcción.*
- ASOCRETO. (2022, junio 3). ¿QUÉ PASA CON LAS NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN COLOMBIA? 360 EN CONCRETO. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/normas-construccion-edificaciones-en-colombia/>
- Botero, L. F. B. (2002). *Y consumos de mano de obra en actividades de construcción.* 128.
- Carcaño, R. G. S. (2004). La supervisión de obra. *Ingeniería*, 8(1), 55-60.
- Castillo, J. D. L. Á. M., Bonilla, F., & Lenin, F. (2022). *Programación y procesamiento de datos en lenguaje de Python para la determinación de análisis de precios unitarios y presupuesto, para construcción de obras civiles* [bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/36295>
- Corona. (2024). corona-co. <https://corona.co/productos/revestimientos/pisos/pisos-acabado-mate/piso-calacoa-beige-caras-diferenciadas-60x60/p/602932031>
- Cortés Zambrano, M. (2021). *PROGRAMACIÓN, PRESUPUESTOS Y CONTROL DE OBRA.* Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/43594>
- Daza, J. A. P. (2021). *ANÁLISIS DE CALIDAD DEL CONCRETO EN OBRA.*

Google Earth. (2024). *Google Earth*. <https://earth.google.com/web/@7.37754604,-72.64927877,2301.09337578a,7772.97841605d,35y,0.00010002h,3.96242291t,0r>

Grettel, A., & Hernández, L. (2008). Mejoramiento de los procesos constructivos. *Tecnología en Marcha*, 21(4), 64-68.

Homecenter. (2024). <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/category/cat5510024/cementos-concreto-y-morteros/?sTerm=cemento>

Landeo Centeno, K. G. (2019). *INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN LA CIUDAD DE HUANCABELICA*. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2625>

Minvivienda. (2010). *Norma-Sismo-Resistente-NSR-10.pdf*. Google Docs. https://drive.google.com/file/d/0By_6bUd923HTZGUyNjU3YmEtMGFkMy00NDk1LWEExNDktMmQ1Y2Q5Y2UxZWY0/view?usp=drive_open&hl=es&usp=embed_fac ebook

Miranda, N. Y. C. (2020). *Práctica, En La Construcción De Cuatro Viviendas De 4 Niveles A Cargo De Jonalflop*.

Montoya, J. (2022). *Planeación, programación y control de obras de construcción*. Alpha Editorial.

Mosquera Tellez, J., Peñalosa Otero, J. F., Peñalosa, García Alfaro, M., Rivera Alarcon, H. U., Gomez Carvajal, E. R., Gutierrez Cañon, W. E., Hernández Perez, N. J., Villamizar Solano, I. S., Sanchez Pulido, H., & Suárez Montañez, M. L. (2015). *MODIFICACIÓN excepcional del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (P.B.O.T.) Municipio de Pamplona—2015*.

Niño Hernandez, J. R. (2010). *Tecnología del Concreto. Asocreto* (Tercera edición).

Ortíz Ruiz, D. (2020). *Práctica empresarial como auxiliar de residencia de obra en la construcción de una vivienda unifamiliar de cuatro plantas, ubicada en la urbanización Colinas Pamplona Norte de Santander.*
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/5710>

Parada Jaime, J. V. (2021). *Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente en la construcción de torres Prestige, en el municipio Pamplona Norte de Santander.*
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8565>

PegoNorte. (2024). <https://pegonorte.com/>

Pineda Silva, J. A. P. (2021). *PASANTÍA EN LA EMPRESA CONSTRUCCIONES MAJHOLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR.*

Ramírez, A. (2002). *La construcción sostenible.*

Salinas, S. S. (2023). *PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA OBRA I.J.F KENNEDY EN LA CIUDAD DE ENVIGADO ANTIOQUIA.*

Sandoval Isidro, A. F. (2020). *Práctica profesional como auxiliar residente de obra para la construcción de edificio multifamiliar “Dinamic Riviera” en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.*
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/5702>

Serpell, A. (1986). Productividad en la construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 1(1), Article 1.

Trujillo, K. J. T. (2021). *PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA, EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR “CASA MANTRI” A CARGO DE LA CONSTRUCTORA ARQUITECTO FABIÁN*

RICARDO ARIAS MANTILLA EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER.

Wikipedia. (2024). Pamplona (Colombia). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pamplona_\(Colombia\)&oldid=160244255](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pamplona_(Colombia)&oldid=160244255)

Anexos

Anexo 1: Carta de finalización práctica empresarial



Pamplona, 27 de noviembre de 2024

CERTIFICACION

La empresa **Riconstrucciones S.A.S.** certifica que el estudiante de la facultad de ingenierías y arquitectura perteneciente al programa de ingeniería civil de la Universidad de Pamplona, **Javier Leonardo Anteliz Suarez**, identificado con cedula de ciudadanía N°1.094.243.395, culmino satisfactoriamente su práctica empresarial en nuestras instalaciones cumpliendo a cabalidad con lo exigido y aportando sus conocimientos a los procesos constructivos siendo responsable, amable y eficiente.

Cordialmente,

JOSE RICARDO MANTILLA TORRES
C.C. 1.094.249.082
GERENTE GENERAL
RICONSTRUCCIONES SAS

Calle 11 # 7-84 Edificio Riconstrucciones, Pamplona Norte de Santander
Constructora Riconstrucciones
@constructoraric
riconstrucciones.sas@gmail.com
<https://riconstruccionessa.wixsite.com/0317>
@ConstructoraRic
3123333237 - 3112607095



Anexo 2: Carta aval del director para sustentar



AVAL JURADOS PROYECTOS FINALES DE GRADO

Pamplona, 27 de Noviembre de 2024.

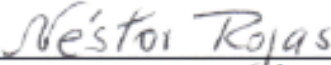
Señores
COMITÉ DE TRABAJO DE GRADO
Programa de Ingeniería de Civil
Universidad de Pamplona

Asunto: Proyecto de Grado modalidad Práctica Empresarial

Respetuosamente presento a usted, las observaciones del proyecto de grado titulado "PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA EN LA SUPERVISION, CONTROL Y EJECUCION EN EL PROYECTO 'EDIFICIO EL NORTEÑO' DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA" presentado por el estudiante de Ingeniería Civil: JAVIER LEONARDO ANTELIZ SUAREZ con código 1.094.243.395.

DESCRIPCIÓN	CONFORMIDAD			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIALMENTE	
TITULO	x			Excelente
INTRODUCCIÓN	x			Excelente
OBJETIVOS	x			Excelente
MARCO TEORICO	x			Excelente
METODOLOGIA	x			Excelente
RESULTADOS	x			Excelente
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	x			Excelente
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	x			Excelente
ANEXOS	x			

CONCEPTO JURADO:
EL PROYECTO ES: AVALADO PARA SUSTENTAR

Atentamente:

Ing. Civil Especialista en Ingeniería Estructural.
Ingeniero Civil

Apéndice

Apéndice A.

Presupuesto con APU. Edificio el Norteño (Archivo de Excel)

Apéndice B.

Cronograma edificio el Norteño (Archivo de Project)

Apéndice C.

Informes quincenales de obra (Archivo de word)

Apendice D.

Seguimiento asistencia de personal y actividades