DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO ALAMEDA 181, IMPLEMENTANDO UN SISTEMA DE CONTENCIÓN DE PANTALLAS HINCADAS Y UNA CIMENTACIÓN DE PILOTES PREFABRICADOS SISTEMA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING), EN LA LOCALIDAD DE USAQUÉN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

JULIÁN ALBERTO BASTO MARÍN

ANDRÉS CAMILO FIGUEREDO MATEUS

JULIÁN DAVID TORRES BERMÚDEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

19 DE MAYO DE 2023

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO ALAMEDA 181, IMPLEMENTANDO UN SISTEMA DE CONTENCIÓN DE PANTALLAS HINCADAS Y UNA CIMENTACIÓN DE PILOTES PREFABRICADOS SISTEMA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING), EN LA LOCALIDAD DE USAQUÉN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

JULIÁN ALBERTO BASTO MARÍN

ANDRÉS CAMILO FIGUEREDO MATEUS

JULIÁN DAVID TORRES BERMÚDEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: CARLOS ESTEBAN PACHÓN PACHÓN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

19 DE MAYO DE 2023

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del Jurado

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del director del Programa

Bogotá D.C, 19 de mayo de 2023

Control de cambios

Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	26/08/2022	Creación del documento
2	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	18/08/2022	Ajustes documento según indicaciones del asesor
3	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	13/09/2022	Ajustes título del proyecto, marco teórico, árbol de problemas, marco legal, objetivos estratégicos, selección de apéndices, inicio de estado de arte, estudio de mercado, población, oferta, demanda, punto de equilibrio, requerimientos del proyecto, supuestos y restricciones, estudio económico, estimación de valor, ciclo de vida, EDT, impacto ambiental, huella de carbono
4	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	28/01/2023	Ajuste título de proyecto, ajuste EDR, Project, línea base, organigrama, RACI, hitos
5	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	04/05/2023	Ajuste de comentarios a tesis, introducción, árbol de objetivos, árbol de problema, matriz analítica, objetivos, alternativas, oferta, demanda, DOFA, requerimientos del proyecto, conclusiones.
6	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	Julián Torres, Andrés Figueredo, Julián Basto	18/05/2023	Ajuste palabras clave, conceptos de estudio económico y contexto de objetivos

Dedicatoria

A nuestras familias que son lo más importante en la vida y a Dios por permitir cumplir los objetivos de la vida.

Agradecimientos

A todas y cada una de las personas que hicieron parte del proceso formativo, al docente Carlos Pachón, al docente Ricardo Junco y a la docente Angélica Alzáte.

TABLA DE CONTENIDO

1. Planteamiento Inicial del proyecto 22

1.1. Antecedentes 22

1.1.1. Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad 22

1.1.2. Descripción del problema – árbol de problema 24

1.1.3. Objetivos del Proyecto – árbol de objetivos 24

1.2. Descripción organización fuente del problema: 25

1.2.1. Descripción general – marco histórico de la organización 25

1.2.2. Direccionamiento estratégico de la organización 26

1.2.3. Estructura organizacional 30

1.3. Caso de negocio 31

1.3.1. Descripción de alternativas 31

1.3.2. Criterios de selección de alternativas 31

1.3.3. Análisis de alternativas 32

1.3.4. Selección de alternativas 33

1.3.5. Matriz analítica 34

1.3.6. Resumen de objetivos 34

1.3.7. Justificación del proyecto 35

1.4. Marco teórico 35

1.4.1. Marco teórico del proyecto 35

1.4.2. Marco legal 41

1.4.3. Marco teórico de la gerencia de proyectos.....41

1.4.4. Estado del arte.....45

1.5. Marco metodológico 45

1.5.1. Enfoque de investigación 45

1.5.2. Tipo de Investigación 45

1.5.3. Herramientas de recolección de información 46

1.5.4. Fuentes de información 46

2. Estudios y evaluaciones.....47

2.1. Estudio de mercado.....47

2.1.1. Población.....47

2.1.2. Dimensionamiento demanda 48

2.1.3. Dimensionamiento oferta 50

2.1.4. Competencia – precios 51

2.1.5. Punto de equilibrio oferta-demanda 53

2.1.6. Determinación de precios 54

2.1.7. Canales de comercialización 54

2.2. Estudio técnico.....55

2.2.1. Diseño conceptual del producto.....55

2.2.2. Análisis y descripción del producto 56

2.2.3. Definición de características técnicas 58

2.2.4. Tamaño y localización 60

2.3. Requerimiento para el desarrollo del proyecto.....61

2.3.1. Supuestos y restricciones del proyecto.....65

2.4. Estudio económico-financiero.....67

2.4.1. Estimación del valor de la inversión del proyecto.....67

2.4.2. Definición de costos y gastos de operación y mantenimiento del proyecto 70

2.4.3. Flujo de caja del proyecto caso.....70

2.4.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos 78

2.4.5. Evaluación financiera del proyecto.....78

2.4.6. Análisis de sensibilidad.....79

2.5. Estudio social y ambiental 79

2.5.1. Análisis de beneficios y costos sociales.....79

2.5.2. Descripción y categorización de impactos ambientales 81

2.5.3. Análisis ciclo de vida del producto 82

2.5.4. Definición de flujo de entradas y salidas 83

2.5.5. Cálculo de impacto ambiental.....84

2.5.6. Cálculo de huella de carbono.....85

2.5.7. Estrategias de mitigación de impacto ambiental 86

2.5.8. Definición de impacto social.....87

3. Inicio y planeación del proyecto 88

3.1. Aprobación del proyecto.....88

3.2. Plan de gestión del proyecto 88

3.2.1. Plan de gestión de interesados 88

3.2.2. Plan de gestión de alcance 90

3.2.3. Plan de gestión de las comunicaciones 91

3.2.4. Plan de gestión del cronograma 92

3.2.5. Plan de gestión del costo 94

3.2.6. Plan de gestión de la calidad 96

3.2.7. Plan de gestión de recursos 97

3.2.8. Plan de gestión del riesgo 99

3.2.9. Plan de gestión de adquisiciones 101

4. Conclusiones y recomendaciones 103

5. Referencias bibliográficas 106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Criterio de selección (tiempo de ejecución) 31
Tabla 2 - Criterio de selección (costo) 31
Tabla 3 - Criterio de selección (ambiental) 32
Tabla 4 - Análisis de alternativas 32
Tabla 5 - Resumen narrativo de objetivos 34
Tabla 6. Grupos de procesos de la dirección de proyectos. 42
Tabla 7 - Fuentes de información del proyecto 46
Tabla 8 - Cobertura de demanda 49
Tabla 9 - Precios de vivienda proyecto Saint Michel 52
Tabla 10 - Precios de vivienda proyecto Baviera Park 52
Tabla 11 - Precios de vivienda proyecto "Agora Haus" 52
Tabla 12 - Precios de vivienda proyecto "Attico" 53
Tabla 13 - Precios proyecto Constructora LyA 53
Tabla 14 - Requerimiento de resistencia estructural 62
Tabla 15 - Equipos y herramientas 63
Tabla 16 - Requerimientos BIM 64
Tabla 17 - Inversión para la construcción del edificio 69
Tabla 18 - Ingresos totales del proyecto 71
Tabla 19 - Flujo de ventas del proyecto 72
Tabla 20 - Flujo de caja de la fiducia 73
Tabla 21 - Ingresos totales del proyecto 74
Tabla 22 - Egresos totales del proyecto 75
Tabla 23 - Flujo de caja del proyecto 77
Tabla 24 - Eco-indicador del proyecto 82

Tabla 26 - Impacto ambiental P5TM 85

Tabla 27 - Huella de carbono del proyecto.....85

Tabla 28 - Puntaje P5TM con implementación de estrategias de mitigación.....86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas 24

Figura 2. Árbol de objetivos 25

Figura 3. Matriz DOFA. 29

Figura 4. Mapa estratégico de la empresa. 30

Figura 5. Estructura organizacional de la empresa. 30

Figura 6. Matriz analítica. 34

Figura 7. Ciclo de vida de la edificación/BIM 40

Figura 8. Oferta de precios de vivienda. 50

Figura 9. Proceso constructivo. 57

Figura 10. Proceso BIM. 58

Figura 11. Cantidades de losa del proyecto. 68

Figura 12. Cantidades de puertas del proyecto. 69

Figura 13. Flujo de entradas y salidas. 84

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Alternativa constructiva XXI

Imagen 2. Zapatas de edificaciones 38

Imagen 3. Pilotes hincados. 39

Imagen 4. Pilotes pre-excavados. 39

Imagen 5. Modelo BIM del proyecto Alameda 181. 56

Imagen 6. Superestructura 59

Imagen 7. Parqueadero descubierto. 60

Imagen 8. Clubhouse y parque infantil. 60

Imagen 9. Localización general del proyecto. 61

Imagen 10. Localización específica del proyecto. 61

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice A - Marco legal 112
Apéndice C - Flujo de caja del proyecto 115
Apéndice D - Análisis de sensibilidad 116
Apéndice E - Matriz P5TM 119
Apéndice F - Project Charter 127
Apéndice G - Plan de Gestión de Interesados 134
Apéndice H - Identificación y categorización de interesados 136
Apéndice I - Matriz de interesados (parte 1/2) 139
Apéndice J - Matriz de interesados (parte 2/2) 144
Apéndice K - Matriz dependencia influencia 147
Apéndice L - Formato para la resolución de conflictos 148
Apéndice M - Plan de gestión del alcance 149
Apéndice N - Acta de declaración del alcance 151
Apéndice O - Documento de requisitos 153
Apéndice P - Matriz de trazabilidad de requisitos 154
Apéndice Q - Acta de cierre del proyecto 158
Apéndice R - Línea base del alcance (EDT) 159
Apéndice S – Estructura de desglose del producto [EDP] 160
Apéndice T - Diccionario de la EDT 161
Apéndice U - Plan de gestión de las comunicaciones 165
Apéndice V - Matriz de comunicaciones (parte1/2) 166
Apéndice W - Matriz de comunicaciones (parte2/2) 170
Apéndice X - Flujogramas de comunicación 174
Apéndice Y - Glosario de terminología común 187

Apéndice Z - Plan de gestión del cronograma.....189
Apéndice AA - Listado de actividades con duración PERT 191
Apéndice BB - Línea base del tiempo y del costo 199
Apéndice CC - Diagrama de red 200
Apéndice DD - Cronograma | Diagrama de Gantt con ruta crítica 201
Apéndice EE - Recursos del proyecto.....209
Apéndice FF - Plan de gestión del costo.....212
Apéndice GG - Presupuesto por actividades.....214
Apéndice HH - Estructura de desagregación de recursos [EDR].....224
Apéndice II - Estructura de desagregación de cotos [CBS] 225
Apéndice JJ - Indicadores de medición del desempeño.....226
Apéndice KK - Gráfica del valor ganado | curva S.....227
Apéndice LL - Plan de gestión de calidad 227
Apéndice MM - Especificaciones técnicas de requerimientos 229
Apéndice NN - Herramientas de control de calidad.....230
Apéndice OO - Formato de inspecciones.....232
Apéndice PP - Formato de auditorias.....233
Apéndice QQ - Lista de verificación de entregables.....234
Apéndice RR - Plan de gestión de recursos.....235
Apéndice SS - Identificación y adquisición de recursos.....237
Apéndice TT - Organigrama proyecto 237
Apéndice UU - Cuadros de roles, responsabilidades y competencias.....238
Apéndice VV - Matriz RACI.....244
Apéndice WW - Histograma y horario de recursos.....245
Apéndice XX - Plan de capacitaciones.....250
Apéndice YY - Reconocimientos personal proyecto.....251

Apéndice ZZ - Indicadores de desempeño 252

Apéndice AAA - Plan de gestión del riesgo 254

Apéndice BBB - Estructura de desagregación de riesgos [RiBS] 256

Apéndice CCC - Matriz de riesgos (parte 1/5) 257

Apéndice DDD - Matriz de riesgos (parte 2/5) 259

Apéndice EEE - Matriz de riesgos (parte 3/5) 260

Apéndice FFF - Matriz de riesgos (parte 4/5) 262

Apéndice GGG - Matriz de riesgos (parte 5/5) 263

Apéndice HHH - Plan de Gestión de Adquisiciones 265

Apéndice III - Formato de valoración de proveedores 266

Apéndice JJJ - Selección y tipificación de contratos 267

Apéndice KKK - Criterios de contratación 268

Apéndice LLL - Cronograma de compras 269

Apéndice MMM - Estado del arte del proyecto 270

Resumen

El presente trabajo desarrolla el plan de gerencia del diseño y construcción del edificio Alameda 181, que tiene como factor diferenciador la implementación de un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados, con el objetivo de reducir los costos de obra teniendo como supuesto un suelo propicio para esta solución. El proyecto se compone de 120 apartamentos, 60 parqueaderos, “club house”, parque y terraza. Se desarrollará inicialmente con la fase preliminar y de diseños para posteriormente dar paso a la construcción. Esta última se compone de la cimentación, la estructura, la instalación de redes y acabados, y el urbanismo.

Palabras clave

Cimentación en edificios, técnicas de cimentación, técnicas de pilotes, técnicas de pantallas, Building Information Modeling, BIM.

Abstract

The present work develops the management plan for the design and construction of the Alameda 181 building, which has as a differentiating factor the implementation of a containment system of driven walls and a foundation of precast piles, with the objective of reducing construction costs having as Of course a suitable soil for this solution. The project consists of 120 apartments, 60 parking spaces, "club house", park and terrace. It will initially be developed with the preliminary and design phase to later give way to construction. The latter is made up of the foundation, the structure, the installation of networks and finishes, and the urban planning.

Keywords

Building foundations, foundation techniques, pile techniques, wall techniques, Building Information Modeling, BIM

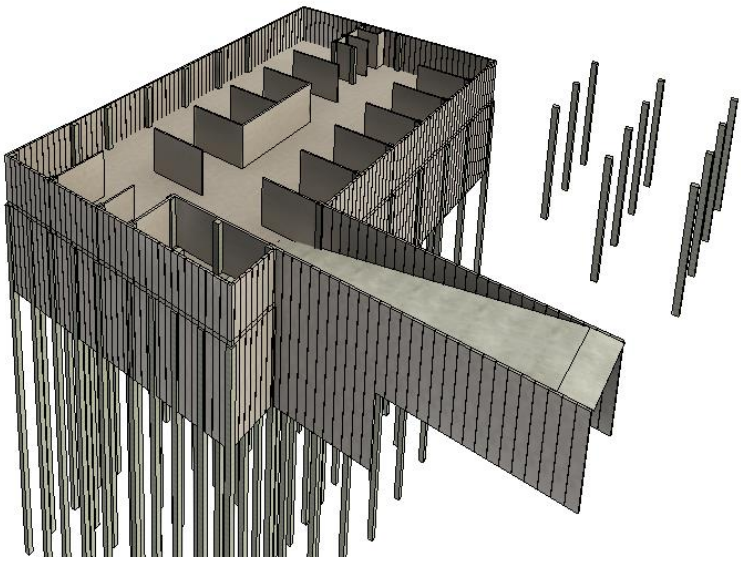
Introducción

El presente trabajo desarrolla el plan de gerencia del diseño y construcción del edificio Alameda 181 compuesto por 120 apartamentos y las zonas sociales, el objetivo principal es “buscar alternativas constructivas que permitan disminuir el costo de construcción de una torre de apartamentos debido a la implementación de una cimentación adecuada” los objetivos específicos del proyecto son “integrar la metodología BIM en el desarrollo del proyecto con el fin de reducir errores constructivos”, “reducir los tiempos de construcción de la cimentación del edificio” y “disminuir el impacto ambiental haciendo uso de alternativas pre-fabricadas”

En primer lugar, se abordarán los antecedentes y la descripción del problema, luego el planteamiento de objetivos y de alternativas de solución para finalmente realizar un análisis multicriterio y seleccionar la mejor opción. El proyecto requiere también de una perspectiva técnica aun cuando no es el énfasis del trabajo, para esto se desarrollará un marco teórico y legal de la construcción de edificios, así como un marco teórico de la metodología *Project Management Institute* [PMI] (2017), usada para la gerencia del proyecto. Posteriormente, se podrá ver el mercado del sector, las características técnicas del edificio, el estudio financiero y el estudio ambiental.

La propuesta de valor del proyecto se basa en la implementación de pantallas y pilotes prefabricados que, bajo unos supuestos, reducen los costos de construcción, disminuyen el tiempo de ejecución y representan una disminución del impacto ambiental. A continuación, se muestra una imagen del sótano compuesta por la técnica anteriormente descrita.

Imagen 1. *Alternativa constructiva*



Fuente: elaboración propia (visor de Software Revit)

Con los anteriores elementos se dará inicio al plan de gerencia del proyecto en sí, comenzando con el *Project Charter* el cual da la aprobación del proyecto, luego se plasma el plan de gestión de interesados y el plan de comunicaciones, los cuales son claves para el relacionamiento, posteriormente, se desarrollarán los tres planes principales relacionados con la triple restricción, el plan de gestión del alcance, el plan de gestión del cronograma y el plan de gestión del costo. Finalmente, el trabajo también incluye el plan de gestión de calidad, el plan de gestión de recursos, el plan de gestión del riesgo y el plan de gestión de adquisiciones.

1. Planteamiento Inicial del proyecto

A continuación, se presenta el planteamiento inicial del proyecto Alameda 181.

1.1. Antecedentes

La Constructora Andina nació como emprendimiento de construcción de proyectos de vivienda en el año 2015, tras ocho años de trayectoria ha ejecutado a buen término 8 proyectos con más de 16000 m2 de zonas habitables. Los retos han sido enormes, pero el capital humano de la constructora y la amplia experiencia de los profesionales han hecho que las obras salgan adelante. La empresa siempre ha tenido como norte la construcción de apartamentos con calidad para que las familias que llevan años trabajando por sus sueños obtengan su casa sin ningún tipo de problema y los proyectos finalizados son prueba de ello.

1.1.1. Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad

La construcción de edificios se divide en varias etapas, dentro de las cuales se encuentra: la cimentación, la estructura, los acabados, las instalaciones, el urbanismo, entre otros. El costo de un proyecto de este tipo depende directamente de los materiales y las técnicas utilizadas en cada una de estas etapas. Particularmente, en la construcción no se puede hablar de materiales o técnicas superiores, dado que cada proyecto tiene especificaciones diferentes que hacen que las soluciones convenientes varíen constantemente.

La cimentación de una edificación puede comprender un porcentaje considerable del presupuesto general tal como lo sustentan Sierra y Cadena (2019):

> “Las características estratigráficas y geotécnicas del suelo tienen una incidencia directa en los costos asociados a cimentación, desde los volúmenes de concreto requeridos para la estabilización de una estructura, hasta los procesos constructivos asociados a la preparación, mejora y estabilización del terreno”

Con lo anterior se entiende que cualquier modificación técnica en dicha etapa tendrá un efecto directo en las restricciones del proyecto. Las técnicas utilizadas en la cimentación también dependen mucho del estudio de suelos, el cual “permite conocer las características

físicas, químicas y mecánicas del terreno donde se piensa construir, además del nivel de profundidad al que deben realizarse las fundaciones en la construcción” (Cárdenas, 2019).

Existen dos técnicas para realizar la cimentación de un edificio, la primera es la solución pre-excavada la cual consiste en realizar una excavación mecánica del suelo por medio de “tornillos” o “cucharas” a medida que se estabiliza el vacío generado con un componente químico, luego se instala la armadura de acero y finalmente se vierte el concreto para materializar el pilote o la pantalla. La segunda es la solución pre-fabricada la cual consiste en producir el elemento previamente en una planta especializada para luego transportarlo e instalarlo por medio de maquinaria.

Como se mencionó anteriormente, ninguna solución es mejor que otra y su utilización depende estrictamente del estudio de suelos y la interpretación que le dé el geotecnista, sin embargo, existen casos donde el suelo de fundación tiene características que desfavorecen la solución pre-excavada, como por ejemplo suelos que tienen altas relaciones de vacíos o características que hacen que el suelo se expanda fácilmente en la presencia de cargas, esto a su vez hace que cuando se vierta el concreto para conformar el elemento de cimentación se consuma un valor superior al planteado en el diseño. En algunos casos este “sobre consumo” puede tener valores tan altos que se hace necesario revisar alternativas adicionales para poder llegar a costos razonables en esta etapa.

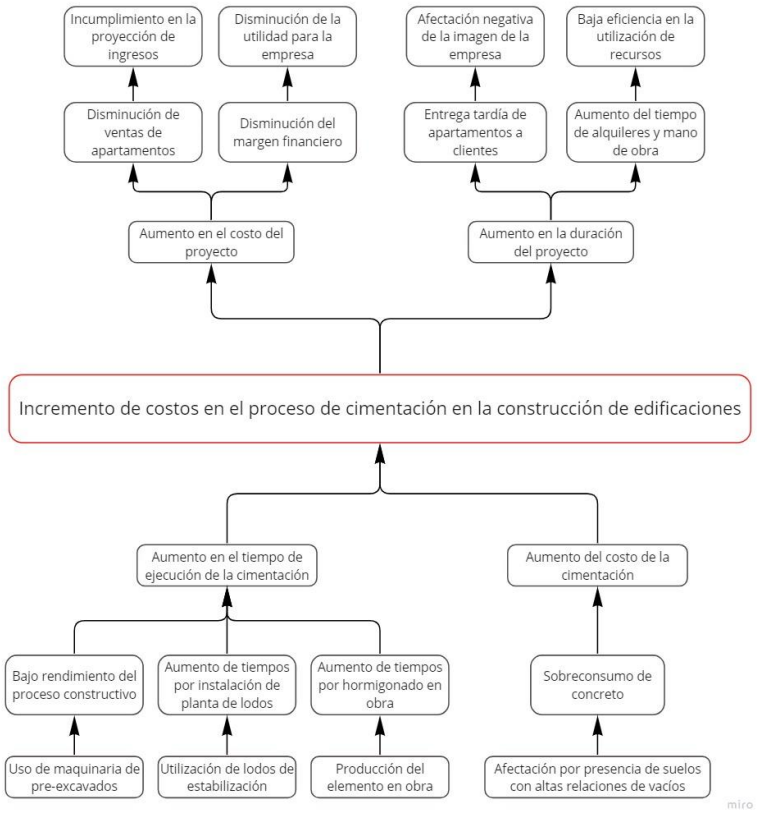
Es importante mencionar la oportunidad que representa este proyecto dado que, según De la Hoz (2021), la Cámara Colombiana de la Construcción [CAMACOL], estimaba que para 2021 tendría un total de 239 mil viviendas con el proceso de comercialización terminado. Lo anterior muestra como la generación de proyectos de vivienda depende de muchos factores técnicos para su realización, dicha diversidad se ve reflejada en los costos del proyecto y se hace necesario seleccionar las alternativas más acordes que permitan reducir costos y llevar a feliz término los proyectos.

Lo anterior indica que, de la correcta selección de alternativas y de la adecuada ejecución de las actividades depende que las viviendas sean una inversión segura para cada una de las familias y que además no se conviertan en elemento inaccesibles para la mayoría de los colombianos.

1.1.2. Descripción del problema – árbol de problema

A continuación, se presenta el principal problema “incremento de costos en el proceso de cimentación en la construcción de edificaciones” y sus causas y efectos asociados.

Figura 1. *Árbol de problemas*

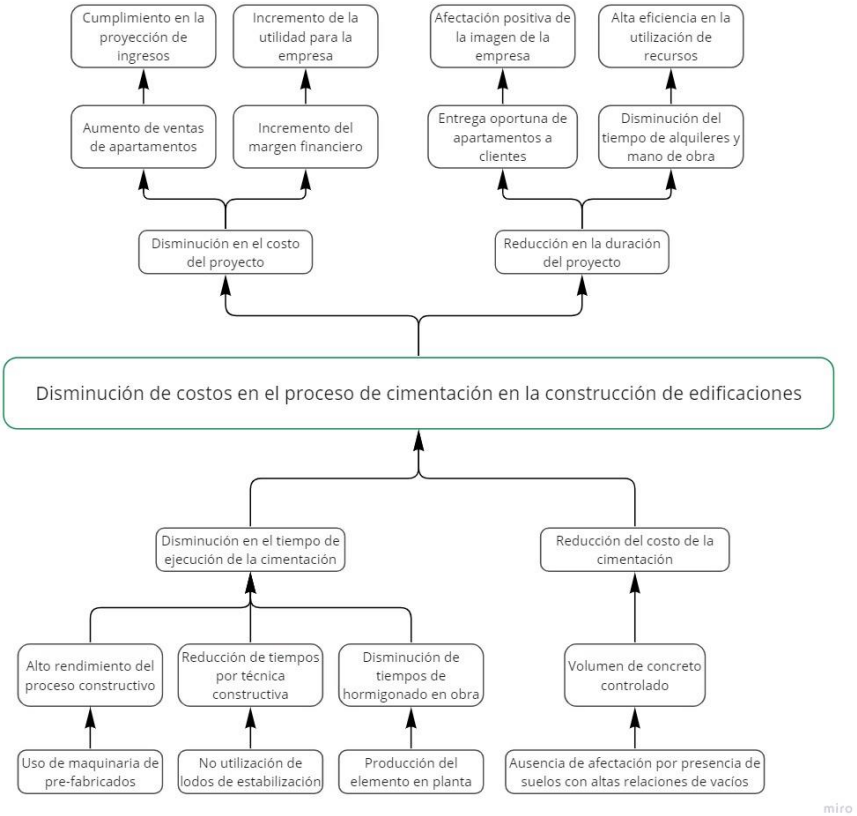


***Fuente*:** Elaboración propia en plataforma Miro.com

1.1.3. Objetivos del Proyecto – árbol de objetivos

A continuación, se presenta el árbol de objetivos el cual establece “disminución de costos en el proceso de cimentación en la construcción de edificaciones”

Figura 2. *Árbol de objetivos.*



Fuente: Elaboración propia en plataforma Miro.com

1.2. Descripción organización fuente del problema:

En la siguiente sección se explicará la relación entre la constructora y la evolución del problema presentado.

1.2.1. Descripción general – marco histórico de la organización

Un suelo de cimentación con características especiales que desfavorecen la técnica pre-excavada por sus propiedades hace que los proyectos tengan una afectación considerable en el tiempo y en el costo y en ocasiones puede llegar a ser un factor determinante en la aprobación de la factibilidad de una propuesta. La Constructora Andina vio en esta situación un reto contundente y por eso decidió implementar las soluciones pre-fabricadas en las cimentaciones de los edificios donde el estudio de suelos lo permita, esto último se recalca,

debido a que también existen suelos que no son favorables e impiden la utilización de esta técnica.

La implementación de prefabricados en cimentaciones conlleva al reto de tener un flujo estructurado de procesos para poder responder con la demanda de una serie de proyectos, es por esto que la Constructora hace énfasis en la producción de los elementos, controlando de esta manera el volumen producido y los parámetros de calidad que certifiquen el producto. Una vez los elementos han sido fabricados se debe afrontar el reto de la instalación, por lo que se debe contar con una maquinaria especializada que pueda hincar los pilotes y las pantallas, sin llegar a fracturar los elementos y de esta manera cumplir con los requerimientos estructurales del edificio.

La conjunción entre la producción y la instalación de la cimentación prefabricada tiene una amplia dificultad, razón por la cual es conveniente tercerizar dicha labor, sin dejar de un lado la inspección constante de la constructora, lo cual garantiza el desarrollo de los proyectos de vivienda, superando las incertidumbres y la resistencia al cambio de los clientes frente a soluciones innovadoras por medio de la calidad ofrecida en los proyectos que se han constituido con el tiempo.

1.2.2. Direccionamiento estratégico de la organización

El direccionamiento estratégico de la Constructora Andina determina los lineamientos en los diferentes órdenes para alinear todos los proyectos a desarrollar.

Objetivos estratégicos de la organización

Desarrollar proyectos de vivienda con altos estándares de calidad generando confianza en nuestros clientes.

Establecer la seguridad como base fundamental e imprescindible de todos los proyectos de la organización.

Promover alternativas innovadoras que resuelvan retos constructivos para materializar cada uno de los proyectos.

Consolidarse como una de las mejores constructoras del país soportado en una trayectoria distinguida.

El proyecto en particular apunta al objetivo 1 y 3, debido a que se está gestionando un proyecto de vivienda con altos estándares de calidad y a su vez se está dando paso a una solución innovadora para materializar la cimentación de la estructura.

Políticas institucionales

La Constructora Andina cuenta con un capital humano de la más alta preparación en diversos temas como la Ingeniería Civil, Geología, Administración, Contaduría, Topografía, Arquitectura, entre otros. Cada uno de ellos tiene claro el presente y la proyección de la compañía y cuentan con la capacidad de aportar técnicamente a los proyectos garantizando calidad y eficiencia para la satisfacción de los usuarios y aliados.

Por otra parte, la política para los proyectos de la Constructora se basa en hacer un acompañamiento continuo en todo el desarrollo del proyecto, comienza con una adecuada planeación de cada obra, garantizando que los estudios y diseños estén correctos mediante una exhaustiva revisión, posteriormente la política hace énfasis en un acompañamiento constante de los profesionales certificados en el desarrollo de la obra para poder garantizar que los procesos constructivos se desarrollen de la manera en que fueron concebidos, además la política plantea el acompañamiento posterior a la entrega del mismo, para garantizar la satisfacción de los clientes y hacer un barrido y consignación de las lecciones aprendidas.

Además, la política de calidad acompaña también todas las fases de las obras que se desarrollan, para garantizar que los diseños y estudios tienen el rigor necesario y cumplen con la normativa sismo resistente (NSR-10), también para supervisar la calidad de los materiales utilizados teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y haciendo una revisión constante de cada uno de los procesos de la compañía para que siempre estén direccionados con los objetivos de esta.

Finalmente, está la política de seguridad de la Constructora Andina, la cual tiene preponderancia frente a todas las demás, la seguridad de los trabajadores y colaboradores es lo primordial sin importar la actividad que se esté desarrollando, por esta razón la política establece varias herramientas como el reporte de actos inseguros, la verificación de plataformas de trabajo, el cumplimiento de normas de seguridad, entre otras, basándose en una estrategia preventiva y evitando a toda costa la acción correctiva.

Misión, visión y valores

Misión: Desarrollar proyectos de vivienda con altas especificaciones de diseño y calidad para brindar una solución habitacional a nuestros clientes, contribuyendo de esta manera con el desarrollo social y la mejora de la calidad de vida.

Visión: Posicionarse como una de las principales constructoras de proyectos de vivienda en la ciudad de Bogotá, teniendo como base fundamental la seguridad de las obras y la calidad de los procesos.

Valores: La Constructora Andina cuenta con tres valores fundamentales, la seguridad, la equidad y la innovación. La seguridad es un valor que viene formulado desde las políticas de la organización, debido a que lo más importante en el desarrollo de las obras civiles es la vida de los operarios e ingenieros que residen en ella, por esta razón la empresa cuenta con diversas metodologías y protocolos para la prevención de accidentes en obras. Por otra parte, la equidad es fundamental en el objetivo de cada uno de los proyectos, ya que con cada solución habitacional construida satisfactoriamente se logra disminuir la pobreza y se aumenta la calidad de vida de las familias. Finalmente, la innovación es un valor imprescindible para la constructora, debido a las dinámicas actuales del sector de la construcción, en donde cada proceso mejorado y optimizado hace la diferencia y genera mejores condiciones de competitividad.

Matriz DOFA

A continuación, se presenta la matriz DOFA de la organización, teniendo en cuenta que las oportunidades y amenazas corresponden a factores externos, mientras que las fortalezas y debilidades corresponden a factores internos.

Figura 3. *Matriz DOFA*

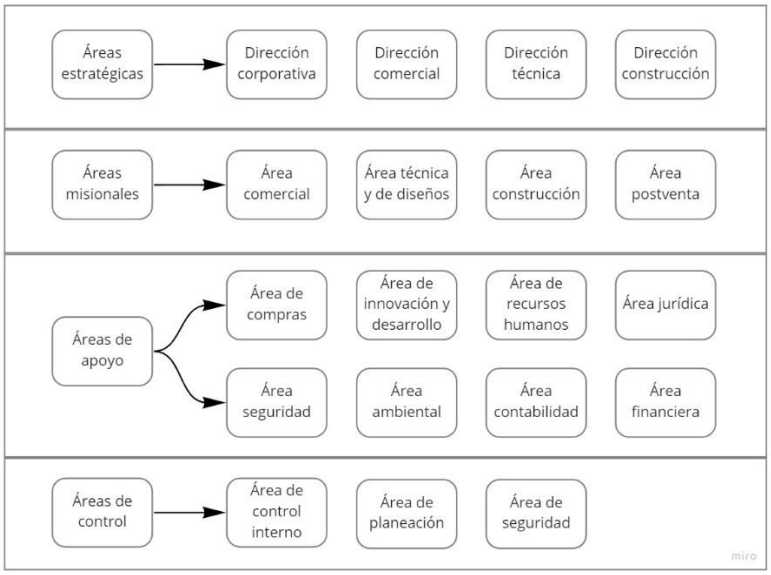
Debilidades - Falta de diversificación en los servicios ofrecidos - Una baja trayectoria en el mercado - Bajo nivel de publicidad para las ventas de proyectos	**Oportunidades** - Alta demanda de vivienda en Bogotá - Bajos niveles en la oferta de construcción de vivienda en Bogotá - Participación en proyectos de organizaciones estatales y distritales
Fortalezas - Una empresa con personal humana altamente calificado - Precios de vivienda competitivos en el mercado - Bajo indice de postventas en los proyectos finalizados	**Amenazas** - Una alza abrupta del precio de los insumos de construcción - Falta de disponibilidad de personal calificado en el sector - Políticas que afecten la compra de vivienda en Colombia

Fuente: Elaboración propia en plataforma Miro.com

Mapa estratégico

A continuación, se presenta el mapa estratégico de la organización, cabe mencionar que el proyecto en cuestión se entrelaza con la gran mayoría de áreas estratégicas planteadas.

Figura 4. *Mapa estratégico de la empresa.*

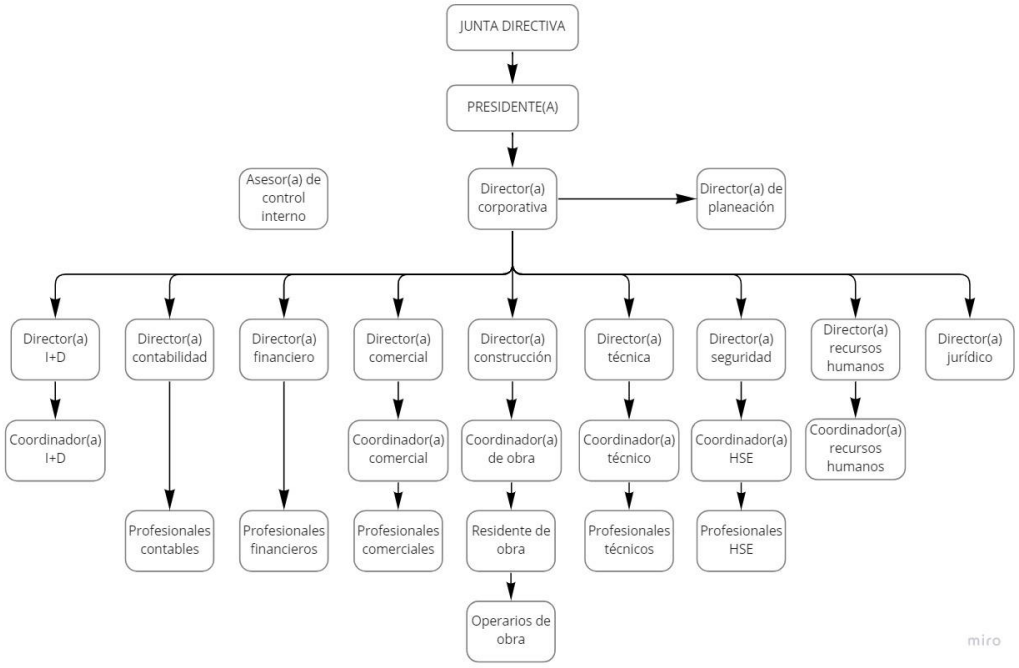


Fuente: Elaboración propia en plataforma Miro.com

1.2.3. Estructura organizacional

A continuación, se presenta la estructura organizacional de la Constructora Andina.

Figura 5. *Estructura organizacional de la empresa.*



Fuente: Elaboración propia en plataforma Miro.com

1.3. Caso de negocio

El caso de negocio se establece a partir de la intención de la solución del problema, en este apartado, el objetivo es presentar las alternativas, su selección en función de los criterios y su correspondiente explicación.

1.3.1. Descripción de alternativas

Con el fin de cumplir el objetivo del proyecto, se plantearon 8 alternativas las cuales abarcan la gran mayoría de posibilidades constructivas referentes a la etapa de cimentación del edificio que se planea construir. Las alternativas se estructuraron en función de 3 variables, la primera es la técnica constructiva de la cimentación la cual se puede realizar utilizando pre-excavados o pre-fabricados, la segunda variable es la utilización de la metodología BIM en el proyecto y la última variable es la cantidad de sótanos a construir en el edificio. Finalmente, la combinación de las opciones posibles compone las 8 alternativas que se plantean con el fin de disminuir costos en la etapa de cimentación.

1.3.2. Criterios de selección de alternativas

Para la selección de la mejor alternativa de solución al problema planteado, se han propuesto tres criterios de selección. El primer criterio es el tiempo de ejecución, el cual otorga un mayor puntaje a la alternativa que se desarrolle en un menor tiempo y viceversa.

Tabla 1 - *Criterio de selección (tiempo de ejecución)*

Tiempo ejecución (meses)	**0-1**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**
Puntaje	5	4	3	2	1	0

***Fuente*:** Elaboración propia

El segundo criterio es el costo de construcción, el cual otorga un mayor puntaje a la alternativa que tenga un menor costo y viceversa.

Tabla 2 *- Criterio de selección (costo)*

Costo construcción (Millones)	**4000-5000**	**5000-6000**	**6000-7000**	**7000-8000**	**8000-9000**	**9000-10000**
Puntaje	5	4	3	2	1	0

***Fuente*:** Elaboración propia

El tercer criterio es el factor ambiental, el cual otorga un mayor puntaje a la alternativa que tenga un menor impacto ambiental y viceversa.

Tabla 3 *- Criterio de selección (ambiental)*

Factor ambiental	Desfavorable	Normal	Favorable
Puntaje	1	3	5

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el criterio del costo de construcción se la ha dado un peso del 40% y a los criterios de tiempo de ejecución y factor ambiental un peso del 30%, esto con el fin de direccionar la decisión hacia la alternativa que efectivamente cumpla con el objetivo de reducir el costo de la cimentación del edificio.

1.3.3. Análisis de alternativas

Teniendo en cuenta que en esta etapa del proyecto se cuenta con información secundaria, la asignación de las calificaciones se ha realizado por medio de un juicio de expertos a partir de la comparación de valores de otros proyectos y teniendo en cuenta que el suelo de cimentación no es favorable para una estructura pre-excavada por el sobreconsumo de concreto. De esta manera, los valores para cada una de las alternativas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4 *- Análisis de alternativas*

Cimentación	Sistema BIM	Sótanos	Tiempo ejecución (30%)	Costo construcción (40%)	Factor ambiental (30%)	Evaluación final (100%)
Pre-excavada	No	1	2	2	1	1.7
		2	1	1	1	1.0
Pre-excavada	Si	1	3	3	3	3.0
		2	2	2	3	2.3
Pre-fabricada	No	1	3	3	3	3.0
		2	2	2	3	2.3
Pre-fabricada	Si	1	3	4	5	4.0
		2	2	3	5	3.3

Fuente: Elaboración propia

De los resultados se puede ver como la técnica pre-excavada implica siempre un costo mayor por el sobreconsumo de concreto, tanto en los pilotes de la cimentación como en las pantallas de la contención, de igual forma la construcción de 2 sótanos repercute en un mayor costo, situación que puede ser solventada con la construcción de otra zona de parqueaderos a nivel, también, se puede evidenciar como los rendimientos de pilotes y pantallas pre-excavadas hacen que el criterio de tiempo de ejecución tampoco le sea favorable, al igual que la construcción de 2 sótanos.

Por otra parte, la solución pre-fabricada tiene puntajes favorables en el componente ambiental dado que la técnica constructiva no hace uso de componentes químicos para la estabilización de la excavación, situación que repercute positivamente en el medio ambiente al no tener que disponer dichos componentes, también representa un ahorro los costos y tiempos de construcción al tener controlado el volumen de concreto y unos mayores rendimientos de instalación.

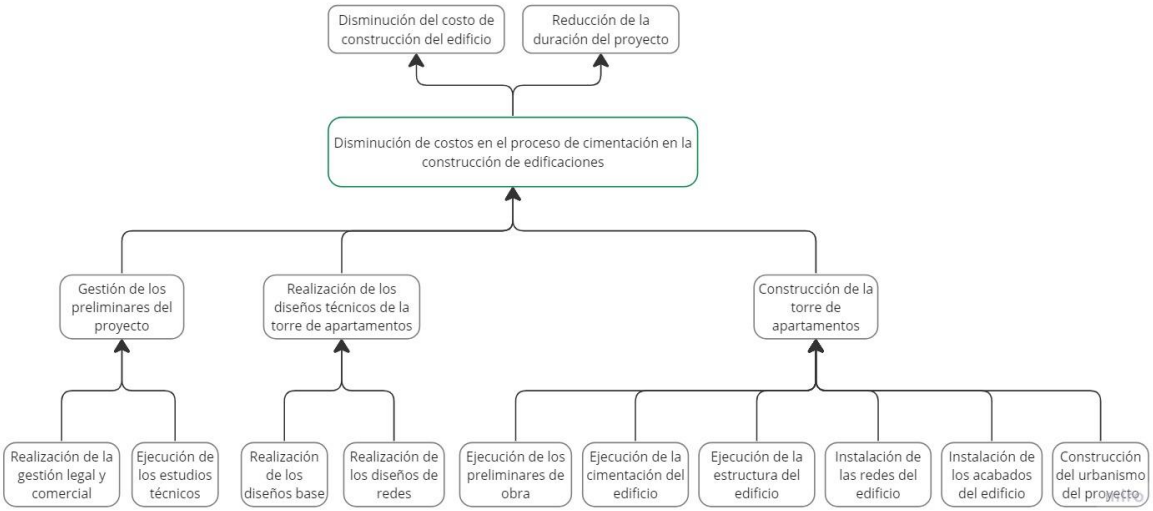
Finalmente, las alternativas enfocadas a la utilización de la metodología BIM tienen un mayor puntaje debido a que dicho uso implica un mayor conocimiento de la forma en la que quedaran construidas los apartamentos, teniendo así mayores rendimientos y evitando colisiones entre elementos de otras especialidades.

1.3.4. Selección de alternativas

Con lo expuesto en el numeral anterior, se puede concluir que la alternativa más conveniente en el contexto específico del proyecto es la construcción del edificio con una cimentación de pilotes pre-fabricados y un sótano para parqueaderos con una contención de pantallas pre-fabricadas con la utilización de la metodología BIM. Decisión soportada en la reducción de costos de construcción al evitar un sobreconsumo de concreto, en la reducción del tiempo de ejecución al tener un mayor rendimiento asociado a la técnica y al disminuir el impacto ambiental al evitar la disposición de los componentes químicos de la estabilización.

1.3.5. Matriz analítica

Figura 6. *Matriz analítica.*



***Fuente**:* Elaboración propia en plataforma Miro.com

1.3.6. Resumen de objetivos

Tabla 5 *- Resumen narrativo de objetivos*

Fines
1. Disminución del costo de construcción del edificio 2- Reducción de la duración del proyecto
Propósito
Disminución de costos en el proceso de cimentación en la construcción de edificaciones.
Componentes
1. Gestión de los preliminares del proyecto 2. Realización de los diseños técnicos de la torre de apartamentos 3. Construcción de la torre de apartamentos
Actividades
1. Realización de la gestión legal y comercial 2. Ejecución de los estudios técnicos 3. Realización de los diseños base 4. Realización de los diseños de redes 5. Ejecución de los preliminares de obra 6. Ejecución de la cimentación del edificio de apartamentos 7. Ejecución de la estructura del edificio de apartamentos 8. Instalación de las redes del edificio de apartamentos 9. Instalación de los acabados del edificio de apartamentos 10. Construcción del urbanismo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

1.3.7. Justificación del proyecto

El proyecto consta de la construcción de un edificio de 120 apartamentos en la localidad de Usaquén y tiene como finalidad generar ganancias para la constructora, reduciendo al mismo tiempo el déficit habitacional en Bogotá, el cual a corte de 2021 es del 10.5% (DANE, 2022). Sin embargo, el proyecto Alameda 181 en específico tiene la particularidad de tener suelos con alta relación de vacíos, situación que podría incidir en sobreconsumos de concreto excesivos alterando consistentemente el presupuesto del proyecto, por lo cual la implementación de un sistema de cimentación y contención prefabricado soluciona dicha situación al tener un volumen de pilotes y pantallas controlado. Esta selección basada en el análisis de la matriz multicriterio tiene un impacto directo y es la potencial reducción de los costos de construcción del edificio, lo que a su vez garantiza el cierre financiero del proyecto y el fin último del mismo que se ha mencionado al comienzo.

1.4. Marco teórico

El marco teórico del proyecto se descompone en tres enfoques, el primero consta de una descripción generalizada de la construcción de un edificio de apartamentos, el segundo trata del marco legal que se debe cumplir y el tercero muestra de manera resumida los aspectos teóricos de la metodología PMI que se aplicará en la gerencia del proyecto.

1.4.1. Marco teórico del proyecto

Para la construcción de un edificio se requiere en primer lugar la generación de estudios técnicos. El primero corresponde a la formulación técnica del edificio que se desea construir, es decir, la concepción inicial, con el número de pisos, sistema estructural, entre otros. Una vez se tiene la formulación, se realiza el diseño estructural bajo esta hipótesis de manera que ya sea una idea aterrizada a la realidad, no obstante, aun este diseño no es definitivo, dado que se debe realizar el estudio de suelos en la ubicación dispuesta para el proyecto, en este estudio se busca:

> […] conocer las características físicas, químicas y mecánicas del terreno donde se piensa construir esto es la composición estratigráfica, es decir, las capas o estratos de diferentes características que componen el suelo y su profundidad, además del nivel al que deben realizarse las fundaciones en la construcción. (Cárdenas, 2019).

Teniendo claro lo anterior, se procede a ajustar el diseño estructural del edificio y a realizar los diseños de urbanismo, redes y arquitectura, los cuales componen el paquete necesario para la expedición de la licencia de construcción.

Con la licencia en firme, se procede al alistamiento del terreno, cerramiento y demás actividades iniciales, que darán pasó a la cimentación del edificio, la cual se puede realizar por medio de pilotes pre-excavados o prefabricados teniendo en cuenta las recomendaciones del estudio de suelos. Con la actividad concluida se procede a la construcción de la superestructura compuesta principalmente por losas, muros de carga y escaleras que componen un sistema industrializado, este debe cumplir con espesores y áreas de refuerzo mínimas para poder resistir las fuerzas de un eventual sismo y dejar el edificio en condiciones normales.

La gestión de calidad de la estructura es sumamente importante debido a que es la base del edificio, controlar factores como la resistencia, el curado, el área de refuerzo, la vibración, entre otros es fundamental para garantizar que la obra se está desarrollando con seguridad y cumpliendo los diseños que se apegan a la norma.

La instalación de redes se comienza a hacer una vez la estructura viene construyéndose, en este caso es muy importante realizar un análisis de interferencias previo a la construcción por medio de la metodología BIM. Al respecto, hay que tener en cuenta lo que indica Ramírez (2022): “[…] muchos países pioneros en la implementación de la metodología están considerando implementar políticas como esta para avanzar en la digitalización de la construcción para la reducción de tiempos y costos”.

Con el anterior análisis, es posible, entre otros aspectos, prevenir los posibles choques entre elementos de disciplinas diferentes para gestionar una solución de manera coordinada, todo esto sabiendo que el poder de modificación del proyecto aumenta con el tiempo que hay hasta que se realice la actividad en cuestión.

Finalmente, se tienen en cuenta factores como los acabados, los equipamientos, obras complementarias y el urbanismo, el cual es un factor sumamente importante para el cierre del proyecto, ya que no solo se trata de entregar viviendas sino de un espacio adecuado para habitar. Todas las actividades descritas deben ser aprobadas por la supervisión técnica y por la interventoría de ser contratada por la propiedad horizontal, esto hace que el proceso de construcción en sí tenga una mayor confiabilidad por parte de los usuarios.

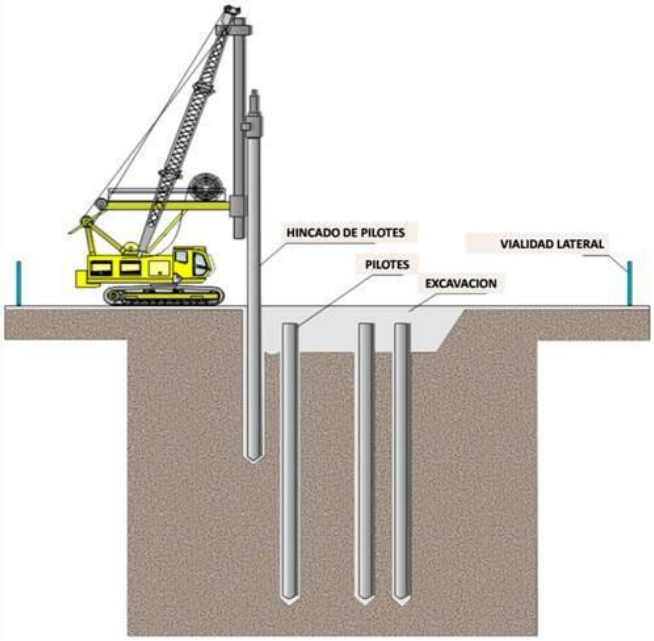
En el caso específico de las cimentaciones se pueden distinguir dos grandes agrupaciones las superficiales que se utilizan cuando las cargas son relativamente pequeñas y las profundas cuando se trata de edificios de gran altura que representan cargas considerablemente mayores. Dentro de las cimentaciones superficiales se encuentran las zapatas aisladas que son elementos de cimentación para columnas que se utilizan, esto “si los estudios previos han determinado que no se va a producir algún tipo de asentamiento variable en la construcción” (Ingenieros asesores, 2021). También están las zapatas corridas que son elementos de cimentación para muros, por otra parte, están las losas de cimentación las cuales tienen por objetivo “la transmisión de las cargas de la estructura al terreno para distribuir los esfuerzos de manera equitativa” (Ingenieros asesores, 2021).

Imagen 2. *Zapatas de edificaciones*

Fuente: Geotécnica y mecánica de suelos (2023)

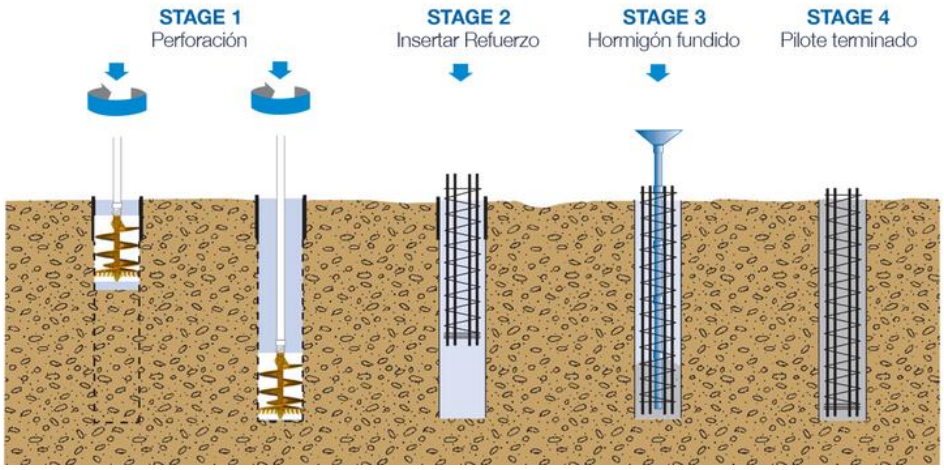
Dentro de las cimentaciones profundas se encuentran los pilotes fundidos in situ los cuales “se pueden ejecutar mediante excavación previa del terreno o por desplazamiento de este y son construidos gracias a la perforación de un agujero en el terreno donde se va a instalar” (Ingenieros asesores, 2021), también están los pilotes prefabricados para los cuales “Existen diferentes maneras de hincar este tipo de pilotes, como la vibración, la hinca o percusión con golpes de maza. Estos pueden estar constituidos por un tramo único o por la unión de varios tramos” (Ingenieros asesores, 2021).

Imagen 3. *Pilotes hincados.*



Fuente: IngeCivil (2018).

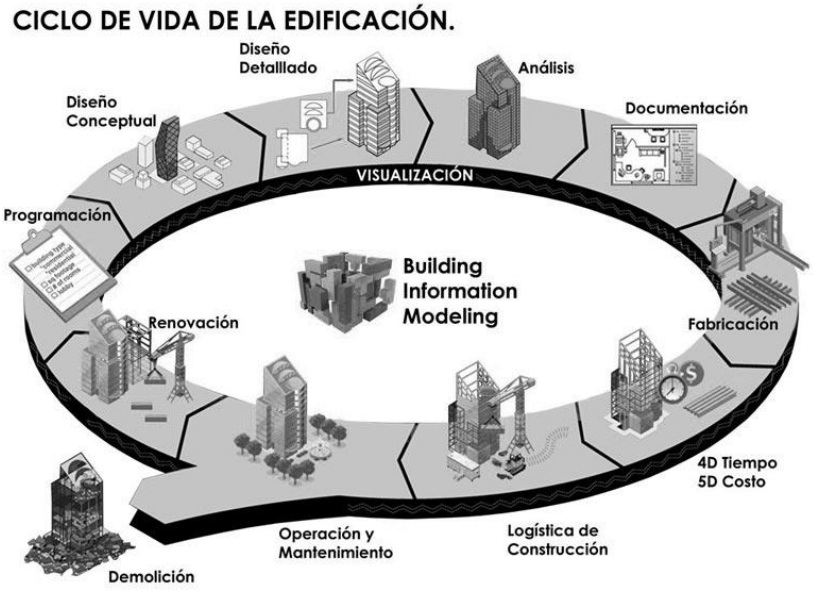
Imagen 4. *Pilotes pre-excavados.*



Fuente: Soilmec Colombia (2018).

La metodología BIM (Building information modeling) por sus siglas en inglés, es “Una metodología de trabajo colaborativa para la concepción y gestión de proyectos de edificación y obra civil” (Espacio BIM, 2020) está metodología de trabajo aplica para cada una de las etapas de la construcción de un edificio como se puede ver en la siguiente imagen.

Figura 7. *Ciclo de vida de la edificación/BIM*



Fuente: Sánchez (2020).

Esta metodología plantea la generación de un modelo 3D que se desarrolle desde la etapa de planeación para que se vayan haciendo las modificaciones en el diseño conceptual, hasta llegar al definitivo en el diseño detallado. Fruto de estas etapas se tiene un modelo que muestra de manera más eficiente y clara la estructura del proyecto y sus relaciones entre especialidades, el poder tener en 3D esta interrelación hace ver conflictos entre elementos, los cuales pueden hacer perder mucho dinero a la obra si se resuelven hasta que se construye. Sin embargo, con el hecho de poder detectar dichas colisiones hace que se puedan resolver antes de iniciar la obra ahorrando de esta manera dinero al proyecto por concepto de sobrecostos por demolición o ajustes.

Por otra parte, el hecho de tener un modelo en 3D hace que se puedan obtener de manera casi instantánea los planos asociados para la construcción y fabricación de elementos, adicionalmente, se pueden extraer cantidades de obra de manera más exacta y precisa teniendo de esta forma un presupuesto más ajustado a la realidad evitando el riesgo de mediciones incorrectas.

Los beneficios de la metodología BIM no terminan cuando comienza la construcción, por el contrario, comienzan a aumentar dado que la alimentación de los modelos 3D con los datos de obra hace que haya una trazabilidad del proyecto para la toma de decisiones en el transcurso de este dado que se cuenta con herramientas como el modelo 4D y 5D que no son más que el modelo inicial pero asociado con costos y tiempos de ejecución. Adicionalmente, se debe proceder con la realización del modelo **As Built** el cual refleja los elementos como fueron construidos en la realidad, este modelo puede ser ejecutado por medio de códigos de programación y tiene el fin de comparar el modelo teórico con lo realmente ejecutado viendo de esta manera potenciales errores de calidad en cuanto a dimensiones, costos y tiempos asociados. El cumplir con la metodología en todas las fases del proyecto hace que se tenga una planeación bastante madura lo que a su vez implica unas estimaciones de la línea base de tiempo y costo mucho más acertadas con la realidad beneficiando de esta forma el proyecto.

1.4.2. Marco legal

El marco legal muestra la directriz normativa que debe seguir el proyecto, este se muestra en el **apéndice B**

1.4.3. Marco teórico de la gerencia de proyectos

Desde el PMBOK se establece una guía para los lineamientos de alcance, costo y tiempo complementado por las 10 áreas del conocimiento usadas para dar cumplimiento de manera satisfactoria al proyecto propuesto. Es así como a continuación se detalla el mapa de procesos del PMI con sus respectivas áreas del conocimiento.

Tabla 6. *Grupos de procesos de la dirección de proyectos.*

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

***Fuente**:* Tomado de Fernández (2015).

Gestión de la integración

Encargada de identificar, definir, combinar, unificar y coordinar todos los procesos y actividades delegando tareas y gestión de recursos de comunicación y participantes involucrados (ASANA, 2022). Para este proyecto lo podemos ver reflejado en el acta de constitución y la gestión que se le da para la correcta realización de este.

Gestión de alcance

Área encargada de garantizar que dentro del proyecto se tengan los procesos necesarios y requeridos para la culminación del trabajo con éxito (PMI, 2017). Basados en el alcance que tendrá la ejecución de la obra definimos los procesos de diseño y construcción enfocados en las pantallas hincadas y pilotes prefabricados.

Gestión del cronograma

Esta gestión se tiene en cuenta desde la planificación de proyecto, estimación y duración de las actividades, desarrollo y control de estas hasta finalizar el proyecto (PMI, 2017). Lo vemos aplicado con la creación del cronograma de actividades teniendo en cuenta los recursos, costos y duración de las tareas que se ejecutan en el proyecto.

Gestión de costos

Esta gestión consiste en estimar, presupuestar y controlar los costos hasta que se complete el proyecto dentro del presupuesto acordado (PMI, 2017). Mediante la asignación de costos a cada uno de los recursos y tareas del proyecto llevamos a cabo un correcto control para cada una de las etapas del proyecto.

Gestión de calidad

Está encaminado a que todos los procesos y actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad logren la estabilidad y cumpla con el objetivo del proyecto (PMI, 2017). Pensado en una correcta ejecución de obra es importante enfocarse en la normatividad vigente para cada una de las actividades a desarrollar cumpliendo una a una las exigencias presentadas.

Gestión de recursos

Gestión encargada de identificar, adquirir y gestionar todos los recursos que el proyecto llegue a necesitar (PMI, 2017). Para este caso se logró identificar que nuestro proyecto debe contar con un gerente de proyectos, ingeniero residente, un equipo de obreros calificados entre

otros cargos con el fin de desarrollar de manera correcta y dentro los tiempos y costos disminuyendo el riesgo para evitar reprocesos que sean perjudiciales.

Gestión de las comunicaciones

Área del conocimiento enfocada en el correcto manejo de la información generada dentro de proyecto teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de los interesados (Rodríguez, Hugo Hernando, Gestión de las comunicaciones 2023) Dentro de esta área del conocimiento para nuestro proyecto se generan todo tipo de estrategias de comunicación teniendo en cuenta el perfil y el impacto de cada uno de los interesados.

Gestión de riesgos

Área del conocimiento basada en la identificación, análisis, planificación, respuesta y control de los riesgos que se puedan presentar en el proyecto (PMI, 2017). Para el proyecto se aplica llevando a cabo un previo análisis de los riesgos y su mitigación inmediata ejerciendo un control sobre cada uno de ellos con el fin de incurrir en sanciones, retrasos o sobrecostos.

Gestión de adquisiciones

Procesos encargados de gestionar y administrar las adquisiciones del proyecto (PMI, 2017). Con el fin de aplicar esta gestión en el proyecto se generaron planes en los cuales identificamos y especificamos los insumos que el proyecto exige en su ejecución.

Gestión de interesados

Se encarga de identificar los involucrados en el proyecto gestionando las expectativas e impactos que puedan generar en el proyecto (Project Management Institute, 2017). Identificando a los interesados que se encuentran involucrados en el proyecto y generando estrategias para gestionar a los mismos logramos atender a tiempo cualquier tipo de afectación directa o indirecta que se pudiera presentar cumpliendo así con las expectativas de cada uno de ellos en sus diferentes niveles.

1.4.4. Estado del arte

La matriz del estado del arte muestra las referencias que se tuvieron en cuenta para la realización del proyecto. La matriz de encuentra en el **apéndice MMM**

1.5. Marco metodológico

A continuación, se presenta el marco metodológico que se aplicará en el presente proyecto.

1.5.1. Enfoque de investigación

Dada la naturaleza del proyecto, el enfoque del presente proyecto será mixto (cualitativo y cuantitativo). Cada una de las actividades, su duración y correspondiente presupuesto tendrán un análisis desarrollado a partir de planteamientos estadísticos y deductivos, teniendo en cuenta que la investigación cuantitativa tiene como característica se secuencial y probatorio, por lo cual para el caso de los estudios de oferta y demanda, de características técnicas de proyectos similares, entre otros, la investigación cuantitativa y su proceso serán claves, de manera que se tenga una idea, un planteamiento del problema, una recolección de datos, análisis de datos y unos resultados (Hernández *et al.,* 2014).

1.5.2. Tipo de Investigación

Teniendo en cuenta el enfoque cuantitativo de la investigación, el alcance será de tipo descriptivo y exploratorio, debido a que “se considera el fenómeno estudiado y sus componentes, se miden conceptos, se definen variables, se determinan causas de los fenómenos y son sumamente estructurados” (Hernández, *et al.,* 2014). Las características anteriormente mencionadas corresponden al entorno de un proyecto de construcción de apartamentos, el cual es un proceso altamente estudiado y replicado y con una robusta estructuración, sin embargo, en cuanto al factor diferencial del proyecto el cual se compone de la contención y cimentación por medio de elementos prefabricados, la investigación en este caso tendrá un alcance de tipo exploratorio, debido a que se “indaga desde una perspectiva innovadora” (Hernández *et al.,* 2014).

1.5.3. Herramientas de recolección de información

Para la recolección de información relacionada con el proyecto se procederá a realizar una selección de las fuentes de información más relevantes para el propósito del proyecto.

1.5.4. Fuentes de información

Las fuentes de información que han soportado el presente trabajo son mencionadas en las referencias de este; sin embargo, a continuación, se muestra un esquema de las fuentes seleccionadas.

Tabla 7 *- Fuentes de información del proyecto*

Fuente	Tipología
PMBOK	Secundaria
NSR-10	Secundaria
PMI	Secundaria
DANE	Secundaria
Estudios técnicos	Secundaria
Min Ambiente	Secundaria
Min Vivienda	Secundaria
GPM	Secundaria
Periódicos	Secundaria
Constructoras	Secundaria
Camacol	Secundaria
Empresas	Secundaria

Fuente*:* Elaboración propia

2. Estudios y evaluaciones

En este capítulo se muestra el soporte comercial del proyecto, mediante el dimensionamiento de oferta y demanda, determinación de precios y especificación de canales de comercialización.

2.1. Estudio de mercado

La construcción de vivienda juega un papel fundamental en la dinámica económica de Colombia al aportar infraestructura y empleo en cada una de las etapas, también desde la parte social aporta generando oportunidades de vivienda. Cárdenas *et al.,* (2019) refieren que las vivienda se han afianzado cómo un bien de consumo, que además tiende a prevalecer en el tiempo, esto porque se han convertido en un activo, que incluso sirve de soporte para procesos de crédito. El modelo de negocio que se desarrolla con la organización es el de licitaciones, contratos, construcción y ejecución del proyecto una vez todos los diseños son entregados por parte de los diseñadores y personal encargado.

2.1.1. Población

La población objetivo se debe determinar para poder ver los intereses y las estrategias de venta argumentados en datos estadísticos llevando a cabo una caracterización por ingreso, edad, género y estrato de la siguiente manera:

Ingreso: Este tipo de vivienda tiene un valor que oscila entre los 135 a 150 salarios mínimos por lo cual y de acuerdo con estudio publicado en el periódico El Colombiano indica que:

> […] Los ingresos de la persona o grupo familiar para acceder a un inmueble de este valor deben superar los $4,5 millones mensuales. De igual forma se deben tener en cuenta factores como la inflación o las tasas de interés, que el valor de la cuota no supere el 30% del total de los ingresos. (López. 2023)

Otro factor relevante para la adquisición de vivienda y que está directamente relacionado con el ingreso es que para el 2023 no se estén otorgando subsidios para vivienda No VIS [Vivienda de Interés Social], lo cual hace más largos los plazos y las tasas de interés.

Edad: Según Camacol “el 36,6 por ciento de los compradores de casas y apartamentos están en el rango de edades de 25 a 35 años” (Flórez, 2017), esto hace ver como la población objetivo es relativamente joven y es necesario entender las expectativas y requerimientos de manera diferencial.

Género: De acuerdo con estudio de Camacol “las mujeres son responsables del 58,5% de las unidades que se han comercializado en la capital del país, al tiempo que los hombres tienen el 41,5%” (Portafolio, 2021). De acuerdo con estas estadísticas se enfocarán temas publicitarios con el fin de atraer compradoras potenciales al proyecto.

Estrato: teniendo en cuenta lo indicado en el factor ingreso los más interesados en este tipo de vivienda se encuentran entre el estrato 4 y 5. Estadísticas generadas indican que:

> […] concretamente el 34,6% cuenta con un nivel de ingresos superior a los 2 SMMLV, aunque muy cerca, con 27,2% está el rango entre más de 8 SMMLV. El podio lo concluyen los ciudadanos que ganan entre 2 a 4 SMMLV, que representan el 24,6%. (Portafolio, 2021)

2.1.2. Dimensionamiento demanda

La demanda de vivienda se afecta directamente por los precios del sector tal como lo menciona el Reporte de ANIF del Sector Constructor, citado por Gaviria (2022), en el que se evidencia que los altos costos de la vivienda han impactado negativamente su demanda, y que esto ha afectado principalmente a los hogares o familias con menos recursos y poder adquisitivo.

Por otra parte, tal y como lo evidencia el estudio del Observatorio de Desarrollo Económico descrito por Zambrano (2023), es fundamental reconocer que el área licenciada para construcción en Bogotá es de 832,3 mil metros cuadrados siendo esta la cifra más alta reportada en Bogotá los últimos años, aportando a suplir la demanda generada en un total de 7.006 m2 con el presente proyecto.

Actualmente en Bogotá la demanda está focalizada en apartamentos unipersonales en un 62% contra un 38% focalizado en apartamentos familiares dicha demanda en metros cuadrados en Bogotá de acuerdo con estudios realizados y plasmados en un informe llevado a cabo por la inmobiliaria La Haus (2021), indican que “el metraje de las viviendas, en Bogotá el 27,27% de las personas prefieren que tengan entre 40 y 60 metros cuadrados, seguido por el 21,97% que prefieren áreas entre 60 y 70 metros cuadrados.”

En cuanto a la normatividad vigente y de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial 2022-2035, se establece en el artículo 384, que para la configuración arquitectónica de las viviendas que se construyan en Bogotá, se debe respetar un mínimo de área habitable de 36 metros cuadrados, esto aplica para viviendas, y para cuando se busque la acreditación como vivienda VIS y VIP, se deberá respetar un mínimo de 42 metros cuadrados.

Dicho lo anterior, en el presente documento se suple dicha demanda contando con tres tipos de apartamentos de la siguiente manera:

Tabla 8 *- Cobertura de demanda*

	Tipo 1	**Tipo 2**	**Tipo 3**
M2	60	55	52
Unidades	90	15	15
M2 Construidos	5400	825	780
Total, M2			7005

***Fuente*:** Elaboración propia

Finalmente, la demanda de vivienda en la ciudad de Bogotá se direcciona con las viviendas que están en arriendo “La ciudad en donde más personas viven en arriendo es Bogotá, esto equivale al 43% de la población total; es decir, 1.5 millones de hogares” (La FM, 2022). No obstante, teniendo en cuenta el estudio de caracterización de la oferta y demanda de vivienda urbana para la ciudad de Bogotá “solo el 62% de los hogares no propietarios alcanza el cierre financiero para una vivienda” (Minvivienda, 2022); razón por la cual la demanda sería de 930.000 viviendas en acumulado.

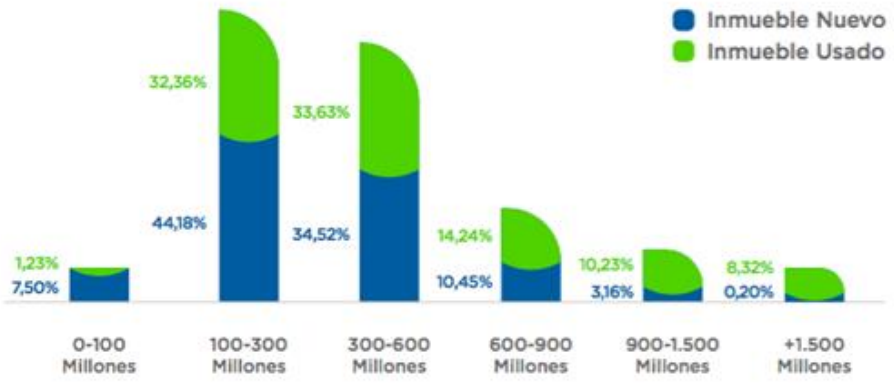
2.1.3. Dimensionamiento oferta

Antes de iniciar con un análisis de la oferta de vivienda es importante mencionar que hay un gran desconocimiento en la oferta real. Cárdenas, *et al*., (2019) afirman que:

> […] La información sobre precios de vivienda está disponible para periodos relativamente cortos de tiempo en algunos países, y principalmente para grandes áreas metropolitanas. Por otra parte, no hay información detallada sobre el stock de viviendas disponibles, ni sobre la actividad constructora (Cubeddu, Tovar Mora & Tsounta, 2012). De esta forma, el conocimiento sobre el mercado inmobiliario es limitado, lo cual dificulta su análisis. (p. 2)

La oferta de vivienda en Colombia ha venido cambiando en los últimos años de acuerdo con las necesidades de la población, según la página ACIS, (2021) “Las viviendas nuevas y usadas que más se ofertaron (44,18%) tuvieron un costo que osciló entre 100 y 300 millones de pesos en los meses de abril, mayo y junio”

Figura 8*. Oferta de precios de vivienda.*



***Fuente*:** Tomado del portal Web *Ciencuadras.com (2023)*

Por otra parte, Bogotá sigue siendo la ciudad con más proyectos de vivienda en el país “Particularmente, la capital de Colombia actualmente tiene más de 260 proyectos activos y disponibles para la venta (entre VIS y No VIS)” (Semana, 2023). En el caso específico de la ciudad de Bogotá se puede ver que “el número total de observaciones para apartamentos en

venta, correspondiente al periodo de diciembre de 2016 a junio de 2018, fue de 403.378 inmuebles” (Cárdenas *et al,* 2019).

En cuanto a las áreas y precios ofertados en Bogotá se evidencia, por ejemplo, que el precio de los apartamentos tiene un promedio para 2019 de 400 millones de pesos, precio que es elevado para una gran parte de la población. También se evidenció que el promedio de metros cuadrados ronda los 92, un número bastante alejado de la vivienda VIP y VIS (Cárdenas, *et al,* 2019).

En cuanto a metros cuadrados y teniendo en cuenta los competidores similares se puede argumentar que el proyecto que se propone en este documento genera un aporte a la oferta de 7.006 m2 de áreas construidas y teniendo en cuenta el estudio poblacional y de demanda se genera una oferta de los 3 tipos de apartamentos de 60, 55 y 52m2 los cuales se encuentran dentro de las normas establecidas en POT y satisfacen las necesidades de nuestra variedad de clientes y teniendo en cuenta la demanda se oferta una mayor cantidad (90) de apartamentos de tipo familiar, contra una menor cantidad (30) con menor metraje.

Cárdenas *et al.,* (2019), confirman lo concluido en la encuesta realizada, cuando indican que: “En general, se nota que los apartamentos con tres o más ha-bitaciones se ofrecen en mayor proporción que los apartamentos con menor número de habitaciones”; lo que hace ver la alineación entre la oferta y la demanda en el sector en los últimos años.

Finalmente, teniendo en cuenta el estudio de caracterización de la oferta y demanda de vivienda urbana para la ciudad de Bogotá la oferta es de “[…] 61 viviendas por cada 10 mil habitantes” (Minvivienda, 2022).

2.1.4. Competencia – precios

Muy cerca de la localización propuesta para el proyecto se encuentra el desarrollo “Ciudadela La Salle” de la constructora Marval, para “el proyecto Saint Michel que cuenta con 7 tipos de apartamentos el valor promedio del metro cuadrado es de $8.417.683” (Marval, 2023) tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9 - *Precios de vivienda proyecto Saint Michel*

Tipo	Área	Valor apto	Valor M2
T2	46.93	$ 398,472,000	$ 8,490,773
T3	48.60	$ 415,689,000	$ 8,553,272
T4	46.74	$ 385,661,000	$ 8,251,198
T1	48.48	$ 415,702,000	$ 8,574,711
T2	48.44	$ 390,781,000	$ 8,067,320
T3	49.36	$ 422,957,000	$ 8,568,821
Promedio	48.09	$ 404,877,000	$ 8,417,683

Fuente*:* Construcción propia a partir de datos de Marval (2023)

También se toma como referencia “el proyecto ‘Baviera Park’ que cuenta con 2 tipos de apartamentos con un valor promedio por metro cuadro de $5.227.083” (Constructora Bolívar, 2023) tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10 - *Precios de vivienda proyecto Baviera Park*

Tipo	Área	Valor apto	Valor M2
T1	32.00	$ 161,200,000	$ 5,037,500
T2	36.00	$ 195,000,000	$ 5,416,667
Promedio	34.00	$ 178,100,000	$ 5,227,083

Fuente: Construcción propia a partir de datos de Constructora Bolívar (2023)

Otra referencia que podemos tener en consideración es el proyecto “Agora Haus” de la Constructora Consucasa que ofrece aparta estudios desde $184.000.000 de 1 habitación y 1 baño teniendo como área construida 25.44 m². 108 apartamentos en una torre de 7 pisos, apartamentos de 1 alcoba.

Tabla 11 - *Precios de vivienda proyecto "Agora Haus"*

Tipo	Área	Valor apto	Valor M2
T1	25.44	$ 184,000,000	$ 7,232,704

Fuente: Construcción propia a partir de datos de Constructora Consucasa (2023)

Uno de los proyectos para tener en cuenta lo tiene la Ambientti Constructora Inmobiliaria SA con su proyecto “ATTICO” ofrece apartamentos de 2 alcobas desde 358.000.000 indicando que tiene excelentes vías de acceso, cercanía a centros comerciales, zonas comunes.

Tabla 12 - *Precios de vivienda proyecto "Attico"*

Tipo	Área	Valor apto	Valor M2
T1	37.00	$ 358,000,000	$ 9,675,675

***Fuente*:** Construcción propia a partir de datos de Ambientti Constructora Inmobiliaria S.A. (2023)

LyA Constructores cuenta con el proyecto “De Cambil 93 Smart House”, que se compone de dos tipos de apartamento de 37,81 m² y de 131.75 m2, ofreciendo espacios contemporáneos con interacción entre las zonas sociales y privadas, ascensores panorámicos, áreas sociales, BBQ, pantalla gigante para eventos deportivos, zona de fogata Zen.

Tabla 13 - *Precios proyecto Constructora LyA*

Tipo	Área	Valor apto	Valor M2
T1	37.81	$ 360,200,000	$ 9,526,580
T2	64.00	$ 520,000,000	$ 8,125,000
Promedio	50.95	$440,100,000	$8,637,000

Fuente*:* Construcción propia a partir de datos LyA Constructores (2023)

Con lo anterior se puede ver que el precio promedio por metro cuadrado de los apartamentos en la zona norte es de $7.838.029, que es el valor que se tomará como referencia representativa de la oferta para el proyecto Alameda 181.

2.1.5. Punto de equilibrio oferta-demanda

Teniendo en cuenta el dimensionamiento de la demanda, se puede evidenciar que en su gran mayoría las personas están dispuestas a pagar por más de 40 M2 un valor de $200.000.000, lo que da un valor de referencia por metro cuadrado de $5.000.000. Por otra parte, teniendo en cuenta el dimensionamiento de la oferta de vivienda en el caso específico de la ciudad de Bogotá D.C., se puede ver como el valor promedio por metro cuadrado en la zona norte es de $6.822.000. Teniendo en cuenta ambos valores se podría determinar que el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda está alrededor de un valor de los $6.000.000 por metro cuadrado.

Por otra parte, y en cuanto metros cuadrados se refiere logramos cubrir el déficit del mercado gracias a la amplia oferta de apartamentos generando no solo espacios unipersonales

si no también generando espacios familiares de acuerdo con las especificaciones del mercado y la normatividad vigente.

En la localidad de Usaquén actualmente existe una demanda importante de apartamentos familiares pero la oferta está más focalizada en apartamentos unipersonales por lo cual nuestro proyecto logra cubrir el déficit del mercado construyendo un total de 5.400 metros cuadrados de apartamentos familiares y 1.606 metros cuadrados de apartamentos de menor dimensión generando así el punto de equilibrio con el ofrecimiento de 7.006 metros cuadrados supliendo ese 38% que actualmente demanda apartamentos de tipo familiar.

Finalmente, se puede concluir que el proyecto con 120 viviendas suple el 0.01% de la demanda acumulada en la ciudad de Bogotá D.C. y participa en el 0.25% de la oferta anual.

2.1.6. Determinación de precios

La determinación de precios del proyecto Alameda 181 tendrá como base fundamental el análisis de oferta y demanda estructurado anteriormente, sin embargo, es importante tener en cuenta que se debe hacer un estudio detallado para analizar los costos de obra en el caso específico de la Constructora Andina y de esta manera determinar un valor por metro cuadrado que se ajuste al equilibrio de la oferta y la demanda como también a las características especiales del proyecto.

Una vez se tengan los costos directos de obra se procederá a realizar un análisis de sensibilidad, parametrizando el valor del metro cuadrado con el fin de aplicar la estrategia mencionada, y de esta manera garantizar también la sostenibilidad financiera del proyecto en cuestión.

2.1.7. Canales de comercialización

El proyecto Alameda 181 tiene previsto un presupuesto de $472.000.000 para la comercialización de los apartamentos, este valor está comprendido por una sede en el lote del proyecto compuesta por un apartamento modelo, una adecuación de parqueadero y el apoyo de 4 asesores comerciales expertos en negocios de vivienda, también se tiene prevista la

contratación de una campaña publicitaria que tendrá a disposición canales como volantes, avisos, asistencias en ferias inmobiliarias, espacios en revistas de construcción, entre otros.

La estrategia de comercialización, a su vez, se divide en dos fases, la primera consta de una fase inicial en la que se tiene proyectada la venta del 35% de los apartamentos y de esta manera contar con los recursos necesarios para iniciar la construcción del proyecto, la fase final de comercialización está dirigida al 65% restante durante la fase de construcción.

Finalmente, teniendo en cuenta el análisis de precios de apartamentos y la relación entre la oferta y la demanda en el sector se puede concluir que el proyecto tiene una viabilidad positiva desde el estudio de mercado.

2.2. Estudio técnico

Con el fin de llevar a cabo el proyecto de manera satisfactoria, es necesario llevar a cabo el estudio técnico demostrando que los elementos estructurales y complementarios cumplen con las especificaciones y tienen lugar en el contexto presentado.

2.2.1. Diseño conceptual del producto

Para el proyecto Alameda 181 se desarrolló un modelo de ‘Building Information Modeling’ (BIM) el cual “es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes” (Building Smart, 2023). Esta metodología tiene múltiples beneficios como “proporciona datos duraderos para usar durante todo el ciclo de vida del proyecto, evitando entradas múltiples de los mismos datos y los consecuentes errores” (Building Smart, 2023).

La metodología BIM utilizada también permite “reducir los gastos operacionales (OPEX), mediante un modelo más eficiente energéticamente que requiere menos gastos en tratamiento, lo que se conoce como una gestión más eficiente del activo (Facility management)” (Structuralia, 2022) como también “Generar ahorros reduciendo los plazos de construcción y costos en tareas mejor coordinadas y precisas, reduciendo tiempo de trabajadores y material,

así se minimizan las inversiones de capital que generan beneficios (CAPEX)" (Structuralia, 2022).

El modelo realizado se compone de dos especialidades, estructura y arquitectura los cuales se visualizan a continuación.

Imagen 5. *Modelo BIM del proyecto Alameda 181.*

***Fuente**:* Elaboración propia (visor de Autodesk Viewer en línea)

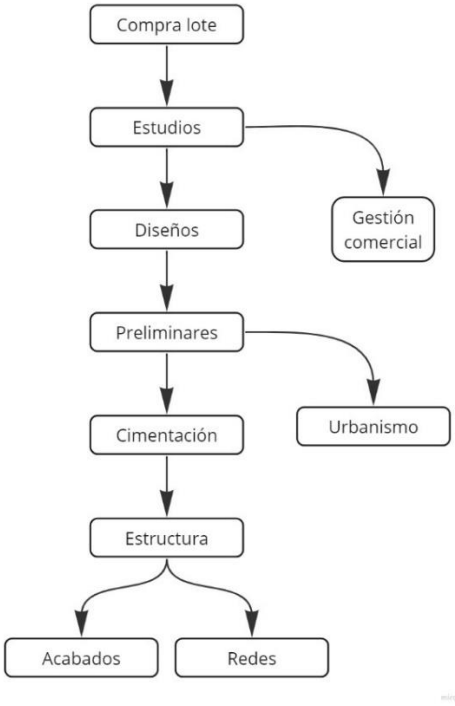
2.2.2. Análisis y descripción del producto

El proyecto consta de 120 apartamentos de 3 tipos diferentes 60M2, 55M2 y 52M2, todos cuentan con: cielo raso estucado y pintado, paredes estucadas y pintadas, zonas sociales en madera laminada, zonas de servicio en baldosa cerámica, puertas en madera café, mueble de cocina inferior y superior con mesón, mueble de lavadero, ventanería en aluminio con vidrio templado, armarios en todas las habitaciones, baños con lavamanos, sanitario, ducha y división, puntos eléctricos en todas las zonas, puntos hidrosanitarios en baños, cocina y patio, puntos de red en habitación y estudio. Adicionalmente el edificio cuenta con Club

House con recepción y salón social, 32 parqueaderos descubiertos y 28 cubiertos en sótano, parque infantil, terraza BBQ, 2 ascensores, escalera de evacuación y cerramiento.

El proceso de construcción del edificio teniendo en cuenta las principales fases de obra se puede visualizar mejor en la siguiente ilustración.

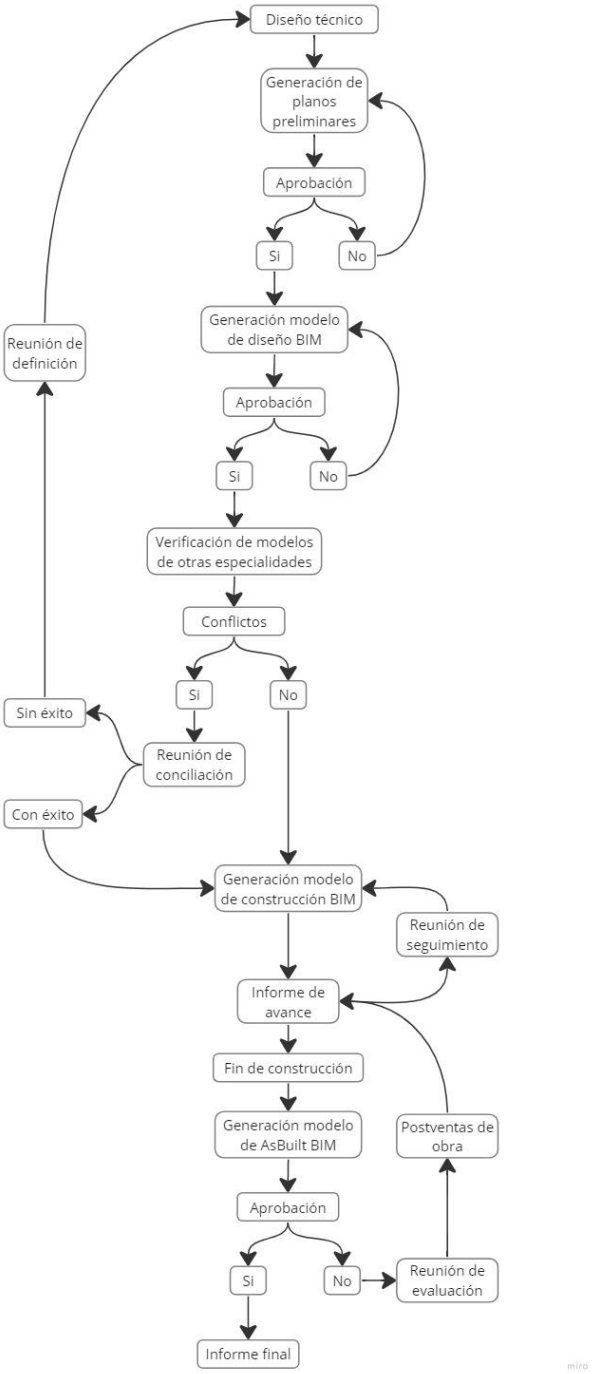
Figura 9. *Proceso constructivo.*



Fuente: Elaboración propia en plataforma Miro.com

El proceso BIM que se debe implementar para el cumplimiento del objetivo del proyecto debe cumplir con el proceso indicado a continuación.

Figura 10. *Proceso BIM.*



***Fuente**:* Elaboración propia en plataforma Miro.com

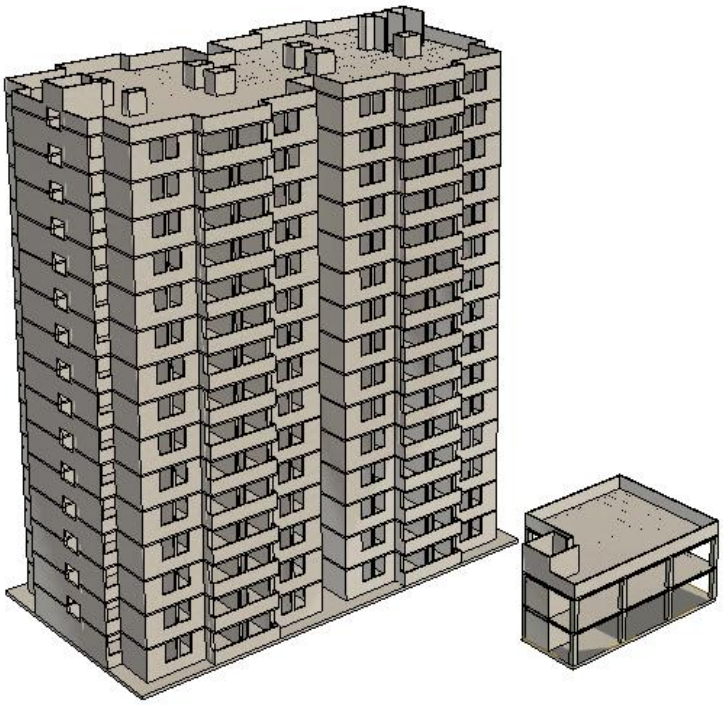
2.2.3. Definición de características técnicas

En primer lugar, se encuentra la fase estructural de la cimentación, la cual está compuesta por pantallas y pilotes prefabricados, rampa, losa de fondo, tanques y columnas,

todos estos elementos deberán contar con un acero de fluencia 420 Mpa y un concreto de resistencia 4000 psi, además se deberán tener en cuenta que los pilotes deben ir hasta los 34m de profundidad y las pantallas hasta los 11m de profundidad. Tal como se muestra en la siguiente Imagen 1, en la sección de la introducción de este documento.

También está la superestructura compuesta por los muros, losas y escaleras de los 120 apartamentos del proyecto que deberán contar con un acero de fluencia 420 Mpa y un concreto de resistencia 4000 psi, con una altura de entrepiso de 2.65m y 15 niveles. Toda la torre deberá cumplir con los requisitos del título A y C de la NSR-10.

Imagen 6. *Superestructura*



***Fuente*:** Elaboración propia (visor de Software Revit)

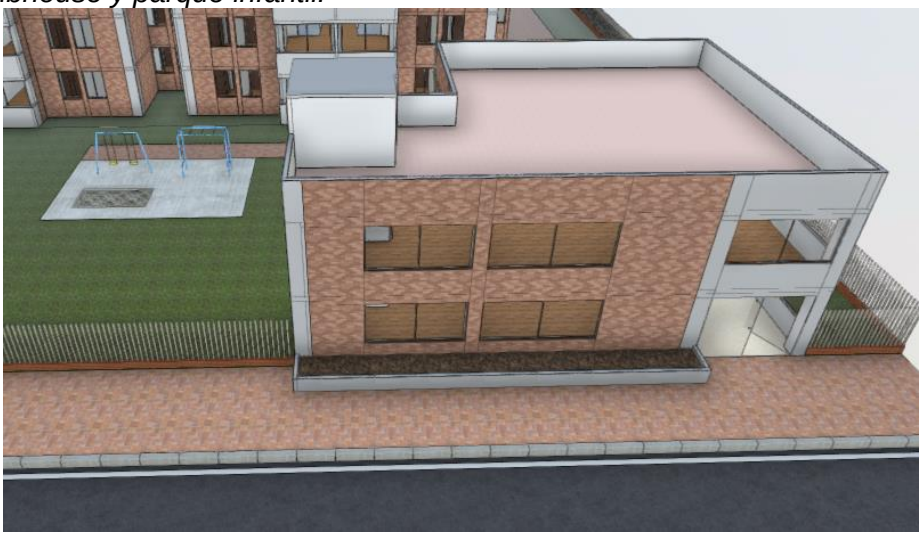
El proyecto también contará con 32 parqueaderos descubiertos con dos para personas con discapacidad con las medidas dispuestas por requisito de curaduría y la NSR-10.

Imagen 7. *Parqueadero descubierto.*

Fuente: Elaboración propia (visor de Software Revit)

También se considera la construcción de un Clubhouse y un parque infantil.

Imagen 8. *Clubhouse y parque infantil.*



***Fuente*:** Elaboración propia (visor de Software Revit)

Finalmente, el edificio se compondrá por 8 apartamentos por piso, con todas las especificaciones dadas en la venta del apartamento, que incluyen acabados de piso, cielorrasos, ventanería, mueble de cocina y patio, aparatos sanitarios, closets, muros estucados y pintados, entre otros.

2.2.4. Tamaño y localización

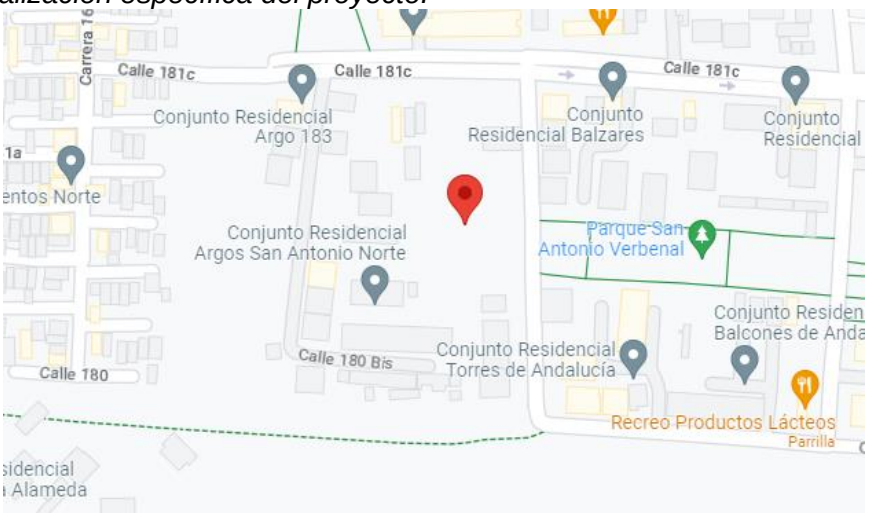
El proyecto Alameda 181 está ubicado en la UPZ Verbenal de la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá.

Imagen 9. *Localización general del proyecto.*

Fuente: Google Maps (2023)

Las coordenadas del lote con potencial urbanístico son 4.757764 N, 74.035310 W.

Imagen 10. *Localización específica del proyecto.*



Fuente*:* Google Maps (2023)

La torre proyectada tiene unas dimensiones de 61.33m de longitud por 44.02m de profundidad, con un área total de 2700 m2.

2.3. Requerimiento para el desarrollo del proyecto

Para llevar a cabo el proyecto Alameda 181 se deben tener en cuenta todos los requisitos legales mencionados anteriormente, dentro de los cuales está la Norma Sismo Resistente del 2010 (NSR-10), la cual establece las directrices técnicas que deben cumplir las edificaciones. En el caso de la resistencia del concreto se debe cumplir con:

Tabla 14 - *Requerimiento de resistencia estructural*

Resistencia	Elementos
3000 psi	Losas
	Escaleras
	Repechos
	Estructuras complementarias
	Vigas
	Zonas comunes
4000 psi	Pilotes
	Pantallas
	Dados
	Columnas
	Muros
	Vigas de cimentación

***Fuente*:** Con base información del NSR-10

Por otra parte, también está el Reglamento de Instalaciones Eléctricas (Retie) el cual debe ser cumplido a cabalidad en todos los componentes de la red eléctrica de un proyecto de vivienda. También está el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento (RAS), el cual da los lineamientos para toda la red hidrosanitaria.

Con el objetivo de cumplir los anteriores requerimientos legales y con la finalidad de estructurar de manera correcta los contratos, se hace necesario contar con un equipo jurídico el cual tendrá la función de direccionar todos los documentos legales de manera que se blinde la organización y por ende el proyecto. Por otra parte, la constructora debe prever la necesidad de un equipo comercial el cual estará encargado de las ventas de los apartamentos, esta labor es fundamental debido a que del flujo de ventas dependen los ingresos directos del proyecto.

En el caso de la infraestructura, el proyecto Alameda 181 no tendrá mayor inconveniente dado que el lote en la zona de los parqueaderos cuenta con un área considerable y suficiente para poder almacenar diferentes elementos necesarios para la construcción. Para la construcción del edificio es importante tener en cuenta los requerimientos

de equipos y herramientas para el desarrollo de las actividades, muchos de estos están contemplados en el contrato de cada fase y otros son suministrados directamente por la constructora.

Tabla 15 - *Equipos y herramientas*

Fase	Requerimiento
Preliminar	Diseñadores
	Software de diseño
	Equipo de sondeos de suelo
	Contenedores
	Acopios
Cimentación	Piloteadora
	Grúa de carga
	Volquetas
	Retroexcavadora
Estructura	Concreto y acero especificado
	Bomba de concreto
	Formaleta de diseño
	Vibradores de mezcla
	Grúa telescópica
Redes	Estación
	Bombas
Acabados	Herramientas de instalación
	Camiones
Fase	**Requerimiento**
Urbanismo	Máquina de pavimentación
	Volquetas de carga
	Vibro compactador
	Rodillos

***Fuente**:* Elaboración propia con base en información de la constructora

Es necesario resaltar que para desarrollar el proyecto con satisfacción se debe hacer una correcta gestión de la maquinaria y los equipos necesarios, en especial elementos no convencionales, como es el caso de la grúa telescópica, las piloteadoras que en este caso

serán suministradas por el subcontratista y las bombas de concreto, sin dejar a un lado elementos comunes como las volquetas, cama bajas y retroexcavadoras, entre otros.

Se debe tener especial cuidado con los insumos requeridos en la obra, haciendo un análisis completo para detectar los insumos prioritarios, así como aquellos difíciles de obtener o con tiempos de entrega extensos. De esta labor depende que las actividades asociadas a estos insumos se desarrollen con total normalidad de acuerdo con lo planteado en la línea base, un ejemplo de ello es el suministro de concreto de alta resistencia por la disponibilidad y el acero de refuerzo por la volatilidad del precio, entre otros.

Finalmente, para cumplir con la metodología BIM tanto en la fase de cimentación como en la fase estructural se deben cumplir los requerimientos para garantizar que esto tendrá un efecto directo en el cumplimiento del objetivo del proyecto “los requisitos BIM abarcarán tanto los procesos de ejecución (colaboración, relación entre agentes, procesos de entrega, recursos humanos) como los entregables [documentación, alcance, formatos]” (entorno bim, 2018) de esta manera a continuación, se mencionan los requerimientos BIM.

Tabla 16 - *Requerimientos BIM*

Clase	Requerimiento
Personal	Analistas BIM Coordinador BIM
Equipos y software	Software Autocad Software Revit 2023 Software Navisworks 2023 Autodesk Construction Cloud Computadores con procesador Imagen 3 de 4 de Procesador Intel Core I7-12700K BX8071512700K de 12 núcleos y 5GHz de frecuencia con gráfica integrada Tablet de visualización en campo
Entregables	Modelo de diseño (RVT e IFC) Modelo de construcción actualizado (RVT e IFC) Informe BIM semanal Comité BIM semanal

Clase	Requerimiento
Entregables	Simulación constructiva 4D (MP4) Modelo AsBuilt actualizado (RVT e IFC) Planos y detalles del modelo (DWG, RVT y PDF) Plan de ejecución BIM (PDF)

Fuente: Elaboración propia

2.3.1. Supuestos y restricciones del proyecto

Alameda 181 es un proyecto de apartamentos convencional de la ciudad de Bogotá el cual no se ha concebido en la realidad y sus diseños corresponden a un concepto generado por los miembros del presente trabajo, no obstante, su valor diferencial está en la alternativa planteada para reducir el costo total de construcción, mediante la implementación de una cimentación con pilotes pre-fabricados y una contención de pantallas pre-fabricadas, dichos elementos son fabricados en la empresa Soletanche Bachy Colombia y toda información acá referida debe usarse con carácter confidencial y con previa autorización. Es por esta razón, que la constructora Andina es un supuesto planteado con el fin de enfocar el proyecto en un ámbito general y de esta manera poder ver con más claridad el efecto del uso de esta alternativa en los costos de obra.

La solución pre-fabricada es conveniente debido al supuesto de las características especiales del suelo, como lo son una alta relación de vacíos que repercute en un sobre consumo excesivo de concreto elevando los costos de la cimentación y por ende los costos del proyecto en general. También se debe tener en cuenta, que para el uso de los pre-fabricados deben haber características especiales en el suelo, como los son presencia de suelos blandos, ausencia de estratos de arena considerables, bajas resistencias antes esfuerzos, entre otros, sin embargo, cabe mencionar que en Bogotá es común encontrar esta situación tal como lo menciona Ospina y Villabon (2017) “Se caracterizó física y mecánicamente el suelo típico de la

formación sabana de Bogotá, como un suelo tipo CH (Arcilla de Alta Plasticidad), obteniendo valores de resistencia a la compresión inconfinada entre 39 KPa y 48 KPa”

La fase de cimentación también cuenta con el supuesto de que no van a haber rechazos del suelo a los pilotes y pantallas pre-fabricadas, dado que los estratos arenosos de gran profundidad pueden afectar la hinca generando rechazos, razón por la cual se supone que, en el estudio de suelos desarrollado en la fase preliminar, los sondeos registran estratos de arena menores a 1 metro situación que beneficia al prefabricado. El estudio de suelos también debe registrar las características mencionadas anteriormente, en donde el suelo es blando y propicia expansiones considerables en el caso de hacer pre-excavados.

En la fase preliminar se supone que la licencia de construcción recibe la aprobación de la curaduría, aun cuando se han evaluado todos los aspectos relevantes que hacen que se cumplan las disposiciones dadas por la entidad, junto a este requerimiento se supone que todos los estudios técnicos son favorables para el proyecto, dentro de esto se contempla una evaluación estructural adecuada en donde el diseño muestre los volúmenes y cuantías de acero necesarias para garantizar la sismo resistencia y que también los estudios y diseños de las redes sean adecuados para garantizar el suministro de los servicios públicos domiciliarios y a su vez cumplan con las disposiciones dictadas en el marco jurídico.

En la fase de construcción se proyecta que el contratista de la cimentación asuma el costo de los materiales, cumpla con el cronograma de despachos, garantice el personal idóneo y adecuado para la operación. Además, que realice la movilización y el respectivo mantenimiento de la maquinaria, y las acciones correspondientes para el cumplimiento del cronograma estipulado. Posteriormente, en la fase de construcción de la estructura se espera que el contratista se encargue de la disposición del personal adecuado para el amarre de acero y función de los elementos estructurales, así mismo, tendrá a disposición la formaleta de cada uno de los pisos, evitando retrasos en el cronograma. Finalmente, en el caso de los contratistas

de redes ya acabados, pondrán a disposición los materiales necesarios ajustándose al programa contractual firmado.

Cabe mencionar que todos los contratistas se harán cargo directamente del personal que destinen para la obra y así mismo deberán hacerse cargo de los pagos de la seguridad social, prestaciones sociales y salario, no obstante, todos deberán presentar los soportes de seguridad al residente HSE de la obra para garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la compañía y evitar de esta manera cualquier tipo de accidente.

Las restricciones del proyecto se definen de acuerdo a los requerimientos legales y técnicos expuestos en los capítulos pertinentes, de esta manera, el proyecto está restringido al cumplimiento de la resistencia especificada en cada elemento estructural, a la calidad requerida en el acero de refuerzo, a la integridad de cada uno de los acabados de los apartamentos, a la funcionalidad de las redes de servicios públicos y al recibo a satisfacción de las áreas comunes y urbanismo por parte de la administración de la propiedad horizontal.

Es importante mencionar, que el edificio no permite la construcción de pisos adicionales ni de estructuras complementarias en cada uno de los apartamentos, tampoco está permitido modificar, eliminar, adicionar, muros o losas de cada uno de los pisos ya que esto compromete directamente la estabilidad estructural del edificio. Finalmente, el mantenimiento del proyecto estará a cargo de la propiedad horizontal, salvo todas aquellas actividades que sean fruto de postventas verificadas y en el momento de la entrega tanto de apartamentos como de zonas comunes se hará una entrega del manual de recomendaciones para evitar el deterioro de acabados y garantizar la vida útil de la estructura y redes asociadas.

2.4. Estudio económico-financiero

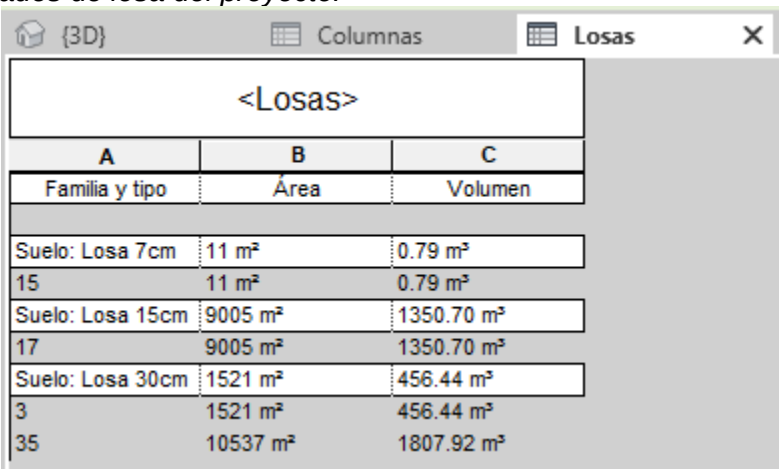
A continuación, se presenta el estudio económico-financiero del proyecto Alameda 181.

2.4.1. Estimación del valor de la inversión del proyecto

Todo proyecto de construcción estima el valor de las actividades en función de tres valores: el material, la mano de obra y los equipos y herramientas. En general el proyecto

Alameda 181 tiene 3 tipos de actividades, en primer lugar están aquellas en las cuales se pacta con un subcontratista la elaboración de toda la actividad incluyendo materiales, mano de obra y equipos, a esto se le denomina contrato todo costo, como es el caso de la hinca de pilotes y pantallas, en segundo lugar están las actividades en las que se contrata únicamente la mano de obra y el proyecto asume la compra de los materiales como es el caso de los muros, losas y escaleras y finalmente, están las actividades en las cuales el proyecto asume tanto materiales, como mano de obra y equipos como es el caso del urbanismo. Independiente de la tipología de actividad anteriormente descrita, el costo asociado se calculó a partir de las cantidades de material, para esto se tuvo en cuenta el modelo BIM del proyecto que se detalló en el apartado 2.2.1. Este modelo permite extraer cantidades de obra de manera precisa como se muestra en la siguiente ilustración.

Figura 11. *Cantidades de losa del proyecto.*



{3D} Columnas Losas

<Losas>

A	B	C
Familia y tipo	Área	Volumen
Suelo: Losa 7cm	11 m²	0.79 m³
15	11 m²	0.79 m³
Suelo: Losa 15cm	9005 m²	1350.70 m³
17	9005 m²	1350.70 m³
Suelo: Losa 30cm	1521 m²	456.44 m³
3	1521 m²	456.44 m³
35	10537 m²	1807.92 m³

***Fuente*:** Elaboración propia (extraído del software Revit)

Una vez se tuvieron las cantidades de concreto de los elementos estructurales considerando también un desperdicio del 5%, se procedió a realizar una estimación de la cantidad de acero en función de los datos obtenidos “basado en la relación del tipo de construcción de la barra de acero TMT al concreto es de 85 kg/M3 para una construcción residencial” (SonProject, 2023). Con los materiales de la estructura presupuestados, el cálculo del valor de la mano de obra se estimó como un 30% del total de los materiales. En el caso de

los contratos todo costo, se determinó un valor global por unidad de medida obtenido así el presupuesto de la actividad.

Para el caso de los materiales de los acabados, también se recurrió al modelo BIM para extraer cantidades de obra como se muestra en el caso de las puertas.

Figura 12. *Cantidades de puertas del proyecto.*

<Puertas>
A
Familia y tipo
Puerta baño: Puerta baño
227
Puerta: Puerta
465
692

Fuente: Elaboración propia, extraído del software Revit

Con las cantidades de los acabados determinadas se procedió a buscar precios de referencia en páginas de accesorios y materiales para la construcción, obteniendo el valor presupuestal. En el caso de las redes, se realizó un bosquejo de estas sobre los planos obtenidos por el modelo BIM, obteniendo de esta manera un estimado de las longitudes por piso y por apartamento, con estas cantidades y con precios de referencia de tuberías y accesorios se determinó el presupuesto de las redes. Finalmente, se obtuvo el valor de la inversión total del proyecto obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 17 - *Inversión para la construcción del edificio*

Ítem	Valor	Porcentaje
Edificio Alameda 181	$ 35,040,328,826	100.00%
Gerencia	$ 868,620,000	2.48%
Preliminares	$ 5,404,742,400	15.42%
Diseños	$ 652,320,000	1.86%
Construcción	$ 28,114,646,426	80.24%
Preliminares	$ 475,663,600	1.69%
Cimentación	$ 3,702,054,856	13.17%

Ítem	Valor	Porcentaje
Estructura	$ 7,463,705,426	26.55%
Redes	$ 8,426,183,000	29.97%
Acabados	$ 6,890,253,144	24.51%
Urbanismo	$ 1,156,786,400	4.11%

***Fuente**:* Elaboración propia

Como se puede apreciar, la fase de construcción compone el 80.24% del total de la inversión, siendo las redes, la estructura y los acabados los rubros más representativos, así como la compra del lote en la fase de preliminares.

2.4.2. Definición de costos y gastos de operación y mantenimiento del proyecto

La operación y mantenimiento del proyecto estará a cargo de la administración de la propiedad horizontal, sin embargo, en la fase de construcción, los costos directos están asociados a todos los materiales como el concreto, el acero, las puertas, ventanas, tuberías, pilotes, entre otros, también están asociados a la mano de obra de la actividad como los oficiales y ayudantes de la constructora y los trabajadores de los subcontratistas. Por otra parte, los gastos de operación están asociados a actividades como la gestión comercial, los estudios y diseños, entre otros, estas, no se pueden relacionar directamente con un actividad del producto tangible por eso se distribuyen para todo el proyecto en general.

2.4.3. Flujo de caja del proyecto caso

En primer lugar, se deben tener en cuenta los ingresos del proyecto que se dan por concepto de las ventas de los apartamentos. Alameda 181, cuenta con 3 tipos de apartamentos diferenciados por el área habitable, tomando un valor por metro cuadrado de $6.200.000 el cual es cercano al estipulado en el punto de equilibrio de oferta y demanda del apartado 2.1.5. Se tienen los siguientes ingresos

Tabla 18 - *Ingresos totales del proyecto*

Tipo	M2	Cantidad	Valor M2	Valor	Total
Apto 1	60	90	$ 6,200,000	$ 372,000,000	$ 33,480,000,000
Apto 2	55	15	$ 6,200,000	$ 341,000,000	$ 5,115,000,000
Apto 3	52	15	$ 6,200,000	$ 322,400,000	$ 4,836,000,000
		120			$ 43,431,000,000

***Fuente**:* Elaboración propia

También se debe tener en cuenta que los ingresos de proyectos de construcción de vivienda se dan de manera parcial dado que es necesario contar con unos recursos iniciales para poder materializar la obra, es por esto que, de los ingresos totales el comprador da un 30% de cuota inicial y un 70% al final. Para estimar el flujo de ingresos correspondientes al 30% inicial se tiene en cuenta que “de acuerdo con el Benchmark de Productividad, en promedio las empresas estudiadas venden 0,8 viviendas VIS por día y 0,2 viviendas No VIS por día” (Cámara Colombiana de la Construcción [Camacol], 2018, p. 32) dado que Alameda 181 no es un proyecto VIS se toma la tasa de 0.2 viviendas por día que da 6 apartamentos vendidos por mes. Finalmente, se toma un valor promedio de los 3 tipos de apartamentos para obtener el flujo correspondiente al 30% inicial.

Por otra parte, el 70% final es soportado por un crédito hipotecario el cual es desembolsado a la constructora solo hasta que se haga efectiva la entrega del apartamento y se firme la escrituración, para esto se tomó como referencia que “la velocidad de construcción de las viviendas VIS es más alta que la de las viviendas No VIS. Las primeras se construyen a un ritmo 0,7 viviendas por día, mientras que las segundas a un ritmo de 0,3” (Camacol, 2018, p. 37) de esta manera el primer apartamento entregado teniendo en cuenta que el inicio de la fase constructiva comenzaría en febrero de 2024 se daría en abril de 2025. Posteriormente, analizando el cronograma de obra se determinó que mensualmente se podrían entregar 20 apartamentos obteniendo de esta manera el flujo de ingresos restante.

Tabla 19 - *Flujo de ventas del proyecto*

Año	Mes	Aptos vendidos	Fiducia (30%)	Aptos entregados	Banco (70%)
2023	Jul	6	$ 651,465,000		$ 0
	Ago	6	$ 651,465,000		$ 0
	Sep	6	$ 651,465,000		$ 0
	Oct	6	$ 651,465,000		$ 0
	Nov	6	$ 651,465,000		$ 0
	Dic	6	$ 651,465,000		$ 0
2024	Ene	6	$ 651,465,000		$ 0
	Feb	6	$ 651,465,000		$ 0
	Mar	6	$ 651,465,000		$ 0
	Abr	6	$ 651,465,000		$ 0
	May	6	$ 651,465,000		$ 0
	Jun	6	$ 651,465,000		$ 0
	Jul	6	$ 651,465,000		$ 0
	Ago	6	$ 651,465,000		$ 0
	Sep	6	$ 651,465,000		$ 0
	Oct	6	$ 651,465,000		$ 0
	Nov	6	$ 651,465,000		$ 0
	Dic	6	$ 651,465,000		$ 0
2025	Ene	6	$ 651,465,000		$ 0
	Feb	6	$ 651,465,000		$ 0
	Mar		$ 0		$ 0
	Abr		$ 0	20	$ 5,066,950,000
	May		$ 0	20	$ 5,066,950,000
	Jun		$ 0	20	$ 5,066,950,000
	Jul		$ 0	20	$ 5,066,950,000
	Ago		$ 0	20	$ 5,066,950,000
	Sep		$ 0	20	$ 5,066,950,000
		120	$ 13,029,300,000	120	$ 30,401,700,000

***Fuente**:* Elaboración propia

Los ingresos correspondientes al 30% de cuotas iniciales no llega directamente a la constructora, ese capital pasa a una fiducia la cual “tiene como finalidad la administración de recursos y bienes afectos a un proyecto inmobiliario” (Rodríguez, 2011) por esta razón la fiducia comienza a recaudar el dinero de los clientes, pero solo hasta que la obra presenta acta de avance de obra mensuales no se hace la respectiva transferencia. En la siguiente tabla se puede apreciar cuál es el flujo de caja y el saldo de la fiducia a lo largo del proyecto.

Tabla 20 - *Flujo de caja de la fiducia*

Año	Mes	N	Egreso Fiducia	Ingreso Fiducia	Saldo Fiducia
		0			
2023	Jul	1		$ 651,465,000	$ 651,465,000
	Ago	2		$ 651,465,000	$ 1,302,930,000
	Sep	3		$ 651,465,000	$ 1,954,395,000
	Oct	4		$ 651,465,000	$ 2,605,860,000
	Nov	5		$ 651,465,000	$ 3,257,325,000
	Dic	6		$ 651,465,000	$ 3,908,790,000
2024	Ene	7		$ 651,465,000	$ 4,560,255,000
	Feb	8	$ 1,592,524,642	$ 651,465,000	$ 3,619,195,358
	Mar	9	$ 1,914,822,121	$ 651,465,000	$ 2,355,838,237
	Abr	10	$ 717,673,337	$ 651,465,000	$ 2,289,629,900
	May	11	$ 1,201,769,141	$ 651,465,000	$ 1,739,325,758
	Jun	12	$ 1,505,071,868	$ 651,465,000	$ 885,718,890
	Jul	13	$ 1,537,183,890	$ 651,465,000	$ 0
	Ago	14	$ 651,465,000	$ 651,465,000	$ 0
	Sep	15	$ 651,465,000	$ 651,465,000	$ 0
	Oct	16	$ 651,465,000	$ 651,465,000	$ 0
	Nov	17	$ 651,465,000	$ 651,465,000	$ 0
	Dic	18	$ 651,465,000	$ 651,465,000	$ 0
2025	Ene	19	$ 651,465,000	$ 651,465,000	$ 0
	Feb	20	$ 651,465,000	$ 651,465,000	$ 0
	Mar	21	$ 0	$ 0	$ 0
	Abr	22	$ 0	$ 0	$ 0
	May	23	$ 0	$ 0	$ 0
	Jun	24	$ 0	$ 0	$ 0
	Jul	25	$ 0	$ 0	$ 0

Mes	N	Egreso Fiducia	Ingreso Fiducia	Saldo Fiducia
Ago	26	$ 0	$ 0	$ 0
Sep	27	$ 0	$ 0	$ 0
Oct	28	$ 0	$ 0	$ 0
	Total	$ 13,029,300,000	$ 13,029,300,000	

***Fuente**:* Elaboración propia

Se puede apreciar cómo, en función de la perspectiva de ingresos, la fiducia acumula el capital recaudado y es solo hasta el mes de febrero de 2024, que la fiducia empieza a transferir dinero a la constructora, capital que corresponde al corte de obra ejecutado en el mes. Aparte de los ingresos percibidos por el 30% inicial administrado por la fiducia, el proyecto requiere un préstamo constructor que también se tiene en cuenta en el flujo de ingresos y finalmente, la entrega del apartamento al propietario constituye la liberación del 70% restante. A continuación, se muestra la distribución de los ingresos totales del proyecto.

Tabla 21 - *Ingresos totales del proyecto*

Año	Mes	N	Fiducia	Entregas aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto
		0				
2023	Jul	1			$ 0	$ 0
	Ago	2			$ 0	$ 0
	Sep	3			$ 0	$ 0
	Oct	4			$ 0	$ 0
	Nov	5			$ 0	$ 0
	Dic	6			$ 0	$ 0
2024	Ene	7			$ 0	$ 0
	Feb	8	$ 1,592,524,642		$ 0	$ 1,592,524,642
	Mar	9	$ 1,914,822,121		$ 0	$ 1,914,822,121
	Abr	10	$ 717,673,337		$ 0	$ 717,673,337
	May	11	$ 1,201,769,141		$ 0	$ 1,201,769,141
	Jun	12	$ 1,505,071,868		$ 0	$ 1,505,071,868
	Jul	13	$ 1,537,183,890		$ 175,853,180	$ 1,713,037,070
	Ago	14	$ 651,465,000		$ 1,049,549,081	$ 1,701,014,081

	Mes	N	Fiducia	Entregas aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto
	Sep	15	$ 651,465,000		$ 876,965,275	$ 1,528,430,275
	Oct	16	$ 651,465,000		$ 979,142,750	$ 1,630,607,750
	Nov	17	$ 651,465,000		$ 1,353,483,560	$ 2,004,948,560
	Dic	18	$ 651,465,000		$ 1,252,200,368	$ 1,903,665,368
2025	Ene	19	$ 651,465,000		$ 1,357,544,139	$ 2,009,009,139
	Feb	20	$ 651,465,000		$ 1,131,417,402	$ 1,782,882,402
	Mar	21	$ 0		$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985
	Abr	22	$ 0	$ 5,066,950,000	$ 1,825,965,511	$ 6,892,915,511
	May	23	$ 0	$ 5,066,950,000	$ 1,848,473,407	$ 6,915,423,407
	Jun	24	$ 0	$ 5,066,950,000	$ 1,600,718,204	$ 6,667,668,204
	Jul	25	$ 0	$ 5,066,950,000		$ 5,066,950,000
	Ago	26	$ 0	$ 5,066,950,000		$ 5,066,950,000
	Sep	27	$ 0	$ 5,066,950,000		$ 5,066,950,000
	Oct	28	$ 0	$ 0		$ 0
		Total	$ 13,029,300,000	$ 30,401,700,000	$ 15,078,181,861	$ 58,509,181,861

***Fuente**:* Elaboración propia

Los egresos del proyecto se componen del costo de la obra y de los pagos a capital e intereses del préstamo constructor, cabe mencionar que los egresos de la obra se obtienen a partir del informe de costos del cronograma del proyecto del software Project. A continuación, se muestra la distribución de los egresos totales del proyecto.

Tabla 22 - *Egresos totales del proyecto*

Año	Mes	N	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto
		0			
2023	Jul	1	$ 4,451,766,958		$ 4,451,766,958
	Ago	2	$ 300,214,158		$ 300,214,158
	Sep	3	$ 346,219,374		$ 346,219,374
	Oct	4	$ 496,463,365		$ 496,463,365
	Nov	5	$ 208,910,383		$ 208,910,383
	Dic	6	$ 157,744,572		$ 157,744,572
2024	Ene	7	$ 167,342,787		$ 167,342,787
	Feb	8	$ 1,592,524,642		$ 1,592,524,642
	Mar	9	$ 1,914,822,121		$ 1,914,822,121
	Abr	10	$ 717,673,337		$ 717,673,337

	Mes	N	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto
	May	11	$ 1,201,769,141		$ 1,201,769,141
	Jun	12	$ 1,505,071,868		$ 1,505,071,868
	Jul	13	$ 1,713,037,070		$ 1,713,037,070
	Ago	14	$ 1,701,014,081		$ 1,701,014,081
	Sep	15	$ 1,528,430,275		$ 1,528,430,275
	Oct	16	$ 1,630,607,750		$ 1,630,607,750
	Nov	17	$ 2,004,948,560		$ 2,004,948,560
	Dic	18	$ 1,903,665,368		$ 1,903,665,368
2025	Ene	19	$ 2,009,009,139		$ 2,009,009,139
	Feb	20	$ 1,782,882,402		$ 1,782,882,402
	Mar	21	$ 1,626,868,985		$ 1,626,868,985
	Abr	22	$ 1,825,965,511	$ 5,066,950,000	$ 6,892,915,511
	May	23	$ 1,848,473,407	$ 5,066,950,000	$ 6,915,423,407
	Jun	24	$ 1,600,718,204	$ 5,066,950,000	$ 6,667,668,204
	Jul	25	$ 1,452,677,535	$ 1,241,066,213	$ 2,693,743,748
	Ago	26	$ 1,089,429,249		$ 1,089,429,249
	Sep	27	$ 1,544,976,192		$ 1,544,976,192
	Oct	28	$ 221,135,275		$ 221,135,275
		Total	$ 38,544,361,709	$ 16,441,916,213	$ 54,986,277,922

***Fuente**:* Elaboración propia

En el **apéndice C** se puede visualizar todo el flujo de caja del proyecto, para el cual es importante resaltar que durante los meses 1 a 7, el proyecto percibe unos egresos causados fundamentalmente por la compra del lote, los estudios y los diseños, durante esos meses no hay ingresos y el dinero necesario sale de los fondos de la constructora, posteriormente, durante los meses 8 a 12, la obra comienza y la fiducia transfiere el capital invertido en el corte de obra aprobado por la interventoría.

Durante los meses 13 al 20 la fiducia no tiene el saldo suficiente para abarcar todo el costo de la obra, por lo cual se hace necesario el ingreso de capital por parte del préstamo constructor y el costo es soportado tanto por la fiducia como por el préstamo. En el mes 21, la fiducia ya ha entregado todos los recursos recibidos producto de las cuotas iniciales por lo cual en ese mes todos los costos de obra son soportados directamente por el préstamo constructor.

En los meses 22 a 24 se empiezan a entregar los primeros 60 apartamentos, sin embargo, el banco de manera automática empieza a recaudar el dinero del préstamo constructor, por lo cual durante estos meses todo el dinero recaudado por entregas pasa directamente al banco y los costos de obra se siguen soportando en el préstamo constructor. Durante el mes 25 se paga la última cuota del préstamo al banco incluyendo intereses y los costos de obra se pueden soportar en los ingresos percibidos por entregas de apartamentos. Finalmente, durante los meses 26 y 27 los ingresos de entregas pasan directamente a la constructora y soportan los últimos costos de la obra. A continuación, se muestra el resumen del flujo de caja del proyecto.

Tabla 23 - *Flujo de caja del proyecto*

Año	Mes	N	Ingresos totales proyecto	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
		0			$ 6,500,000,000	
2023	Jul	1	$ 0	$ 4,451,766,958	$ 2,048,233,042	-$ 4,451,766,958
	Ago	2	$ 0	$ 300,214,158	$ 1,748,018,884	-$ 300,214,158
	Sep	3	$ 0	$ 346,219,374	$ 1,401,799,510	-$ 346,219,374
	Oct	4	$ 0	$ 496,463,365	$ 905,336,145	-$ 496,463,365
	Nov	5	$ 0	$ 208,910,383	$ 696,425,762	-$ 208,910,383
	Dic	6	$ 0	$ 157,744,572	$ 538,681,190	-$ 157,744,572
2024	Ene	7	$ 0	$ 167,342,787	$ 371,338,403	-$ 167,342,787
	Feb	8	$ 1,592,524,642	$ 1,592,524,642	$ 371,338,403	$ 0
	Mar	9	$ 1,914,822,121	$ 1,914,822,121	$ 371,338,403	$ 0
	Abr	10	$ 717,673,337	$ 717,673,337	$ 371,338,403	$ 0
	May	11	$ 1,201,769,141	$ 1,201,769,141	$ 371,338,403	$ 0
	Jun	12	$ 1,505,071,868	$ 1,505,071,868	$ 371,338,403	$ 0
	Jul	13	$ 1,713,037,070	$ 1,713,037,070	$ 371,338,403	$ 0
	Ago	14	$ 1,701,014,081	$ 1,701,014,081	$ 371,338,403	$ 0
	Sep	15	$ 1,528,430,275	$ 1,528,430,275	$ 371,338,403	$ 0
	Oct	16	$ 1,630,607,750	$ 1,630,607,750	$ 371,338,403	$ 0
	Nov	17	$ 2,004,948,560	$ 2,004,948,560	$ 371,338,403	$ 0
	Dic	18	$ 1,903,665,368	$ 1,903,665,368	$ 371,338,403	$ 0
2025	Ene	19	$ 2,009,009,139	$ 2,009,009,139	$ 371,338,403	$ 0

Mes	N	Ingresos totales proyecto	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
Feb	20	$ 1,782,882,402	$ 1,782,882,402	$ 371,338,403	$ 0
Mar	21	$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985	$ 371,338,403	$ 0
Abr	22	$ 6,892,915,511	$ 6,892,915,511	$ 371,338,403	$ 0
May	23	$ 6,915,423,407	$ 6,915,423,407	$ 371,338,403	$ 0
Jun	24	$ 6,667,668,204	$ 6,667,668,204	$ 371,338,403	$ 0
Jul	25	$ 5,066,950,000	$ 2,693,743,748	$ 2,744,544,655	$ 2,373,206,252
Ago	26	$ 5,066,950,000	$ 1,089,429,249	$ 6,722,065,406	$ 3,977,520,751
Sep	27	$ 5,066,950,000	$ 1,544,976,192	$ 10,244,039,214	$ 3,521,973,808
Oct	28	$ 0	$ 221,135,275	$ 10,022,903,940	-$ 221,135,275
	Total	$ 58,509,181,861	$ 54,986,277,922	$ 3,522,903,940	$ 3,522,903,940

***Fuente**:* Elaboración propia

Es importante mencionar que el flujo de caja fue construido alineando la proyección de ventas, los pagos de la fiducia, el préstamo constructor y el costo mensual de la obra, todo con el fin de garantizar un saldo de capital positivo durante todos meses y un flujo de caja que permitiera tener una rentabilidad significativa para la empresa.

2.4.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos

Como se pudo ver en los puntos anteriores, el proyecto tendrá un capital inicial de $6.500.000.000 del fondo de la Constructora Andina, por otra parte, se tendrá un préstamo de $ 15.078.181.861 con el mismo banco que administra la fiducia a una tasa de 19% E.A. Los pagos al préstamo constructor se descuentan directamente de las entregas de apartamentos que liberan el 70% del valor del inmueble.

2.4.5. Evaluación financiera del proyecto

La evaluación financiera del proyecto se realizó teniendo en cuenta que “El margen operacional tiene un promedio de 15%, donde la mayoría fluctúa entre 10% y 20%” (Camacol, 2018, p. 41) razón por la cual el capital invertido en el sector de la construcción de apartamentos debe percibir más del 15% para considerar que un proyecto es rentable.

Finalmente, bajo estas consideraciones se obtiene un valor presente neto (VPN) de $989.753.645 y una tasa interna de retorno (TIR) del 23%. Estos dos valores permiten soportan financieramente el proyecto teniendo en cuenta que la TIR está por encima del límite superior de la fluctuación de la rentabilidad en el sector.

2.4.6. Análisis de sensibilidad

Para tener un panorama más claro de las variaciones que tendrían los indicadores financieros en función del valor del metro cuadrado, se realizó un análisis de sensibilidad con valores de $6.000.000/M2 obteniendo un VPN de -$88.852.858 y una TIR del 14% y con el valor de $6.400.000/M2 obteniendo un VPN de $2.067.017.249 y una TIR del 30%. Los cálculos del análisis de sensibilidad se presentan en el **apéndice D**.

Finalmente, teniendo en cuenta los indicadores financieros de viabilidad anteriormente expuestos y después de calcular el precio por metro cuadrado de los apartamentos por medio del análisis de sensibilidad se puede concluir que el proyecto es viable financieramente.

2.5. Estudio social y ambiental

A continuación, se presentan las generalidades del componente social y ambiental del proyecto Alameda 181.

2.5.1. Análisis de beneficios y costos sociales

El análisis de costo beneficio del proyecto tiene como base fundamental el resultado de la matriz P5, dado que en esta se analizan los impactos que tiene el proyecto sobre la dimensión social. El proyecto de construcción tiene varios costos sociales que no se deben excluir a la hora de realizar el plan de gerencia, ya que de su correcto manejo y análisis depende el éxito del proyecto. A continuación, se describen los principales costos sociales:

En primer lugar, el transporte de insumos, desperdicios y maquinaria podría generar una afectación vial importante en el área de influencia del proyecto, razón por la cual es fundamental verificar el peso máximo que resisten las vías aledañas y monitorear constantemente los vehículos que acceden a la obra para evitar daños considerables. Por otra

parte, la movilización constante de vehículos pone en riesgo la integridad de los colaboradores de la obra y vecinos del sector, por lo cual se hace necesario desarrollar e implementar un plan de manejo de tránsito para disminuir la probabilidad de siniestros. Finalmente, la salida de volquetas, camiones y mulas hace que las vías aledañas tengan alta presencia de material de obra y barro, esta situación se manejará con el lavado de llantas en la salida de la obra, actividad contemplada en el presupuesto de las fases en las que aplique.

En segundo lugar, en la fase de cimentación más específicamente en la excavación, el arrastre de material particulado puede generar enfermedades respiratorias tanto en los trabajadores de la obra como en los vecinos del sector, para ello se tiene contemplado el suministro de elementos de protección personal los cuales deberán ser usados en todo momento y será labor del residente HSE monitorear y garantizar dicha protección, por otra parte se plantea mantener la plataforma de trabajo con una humedad considerable para disminuir el arrastre del material particulado.

En tercer lugar, en la fase de cimentación más específicamente en la hinca de pilotes y pantallas se generará una contaminación auditiva considerable causada por el impacto del martillo de la máquina y el elemento, esta situación afectará directamente a los trabajadores y a los vecinos cercanos en el horario de construcción en el transcurso de 2 meses aproximadamente. En este caso se tiene contemplado como en el caso anterior, el suministro de elementos de protección personal como los tapa oídos para reducir la intensidad del ruido y evitar problemas de salud en los trabajadores.

En cuarto lugar, en la fase de instalación de las redes de servicios públicos se tienen contempladas varias suspensiones para poder realizar la conexión de los sistemas externos con los del proyecto, en el caso particular de la red de agua potable que es la que más demoras podría tener en su conexión se tiene contemplado el suministro de carrotanques en el sector para subsanar la situación.

A pesar de lo anteriormente mencionado, el proyecto Alameda 181 también trae con su consecución beneficios sociales, dentro de los cuales se destaca:

Principalmente, la construcción de vivienda con todos los acabados y servicios públicos para 120 familias constituye una disminución del déficit habitacional el cual a corte de 2021 es del 10.5% en la ciudad de Bogotá D.C. (DANE, 2022), lo anterior se ve con más intensidad si se considera el poco suelo disponible que tiene la ciudad y los altos precios que hay en el casco urbano.

También se caracteriza porque, la fase de urbanismo que se constituye por la construcción y mejoramiento de la vía contigua y de los andenes, muestra un beneficio social directo no solo para las 120 familias que residirán en el proyecto sino también para los vecinos del sector, esto a su vez valoriza la zona al tener un mayor orden urbanístico y una mejor percepción visual del entorno.

Además, el proyecto en su totalidad tiene un impacto social positivo en la generación de empleos directos e indirectos, desde la parte administrativa en la Constructora Andina, pasando por el personal en la obra (ingenieros y obreros) y finalmente con los trabajadores de los subcontratistas. Este efecto se ve con mayor amplitud si se considera que la construcción en Colombia para enero de 2023 aportó el 6.5% del total de empleos. (DANE, 2023).

2.5.2. Descripción y categorización de impactos ambientales

Los impactos ambientales del proyecto Alameda 181, fueron categorizados teniendo como referencia el estándar P5TM del ‘Green Project Management’ (GPM) el cual “enlaza el enfoque de la triple línea base, los procesos del proyecto y los productos o servicios resultantes” (GPM, 2014). El estándar P5TM presenta 3 grandes categorías de impactos ambientales que se componen por “la triple línea base (TBL), por tanto, consiste en tres P: people, planet and profit” (GPM, 2014).

Adicionalmente, cada categoría propuesta está compuesta por varias subcategorías, en el caso de la sociedad están las subcategorías: prácticas laborales y trabajo decente, sociedad

y consumidores, derechos humanos y valores éticos; para el medio ambiente están las subcategorías: transporte, energía, agua y residuos y para las finanzas están las subcategorías: retorno de la inversión, agilidad empresarial y estimulación económica. (GPM, 2014). Finalmente, para el caso del proyecto Alameda 181 la categorización de los impactos ambientales se puede visualizar en la Matriz P5TM en el **apéndice E**

2.5.3. Análisis ciclo de vida del producto

El ciclo de vida del edificio Alameda 181 está definido desde los diseños a partir de lo determinado en la (Norma Sismo Resistente [NSR-10], 2010) “los movimientos sísmicos de diseño con seguridad limitada se definen para una probabilidad del veinte por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años”

Para el análisis ambiental teniendo en cuenta el ciclo de vida del edificio se tendrá como base el Ecoindicador-99 “los eco-indicadores son números que expresan el impacto ambiental total de un proceso o producto” Goedkoop *et al*. (1999) la guía del eco-indicador contiene unos “mili puntos” para varios materiales, requerimientos energéticos y medios de transporte, esto en función de la cantidad en kg utilizada para el desarrollo del producto. Para esto, se tomaron las cantidades estimadas en el apartado 2.3.1 y con el peso unitario de los materiales se sacaron los kg utilizados, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 24 - *Eco-indicador del proyecto*

Fase	Material / Energía	Cantidad (Kg)	Indicador	Resultado	Porcentaje
Producción	Acero de refuerzo	452165	86	38886157	37.70%
Producción	Aluminio para ventanas	9420	780	7347600	7.12%
Producción	Cobre red eléctrica	754	1400	1055040	1.02%
Producción	PVC redes húmedas	1293	270	349001	0.34%
Producción	Vidrio ventanas y puertas	9420	51	480420	0.47%
Producción	Concreto	13322369	3.8	50625001	49.08%
Producción	Material cerámico	43792	28	1226185	1.19%
Producción	Yeso	600	9.9	5940	0.01%
Producción	Madera puertas	8304	6.6	54806	0.05%

Fase	Material / Energía	Cantidad (Kg)	Indicador	Resultado	Porcentaje
Producción	Madera laminada	40306	6.6	266017	0.26%
Producción	Pintura	8269	230	1901813	1.84%
Producción	Transporte por km **	32400	29	939600	0.91%
	Total			103137580	100.00%

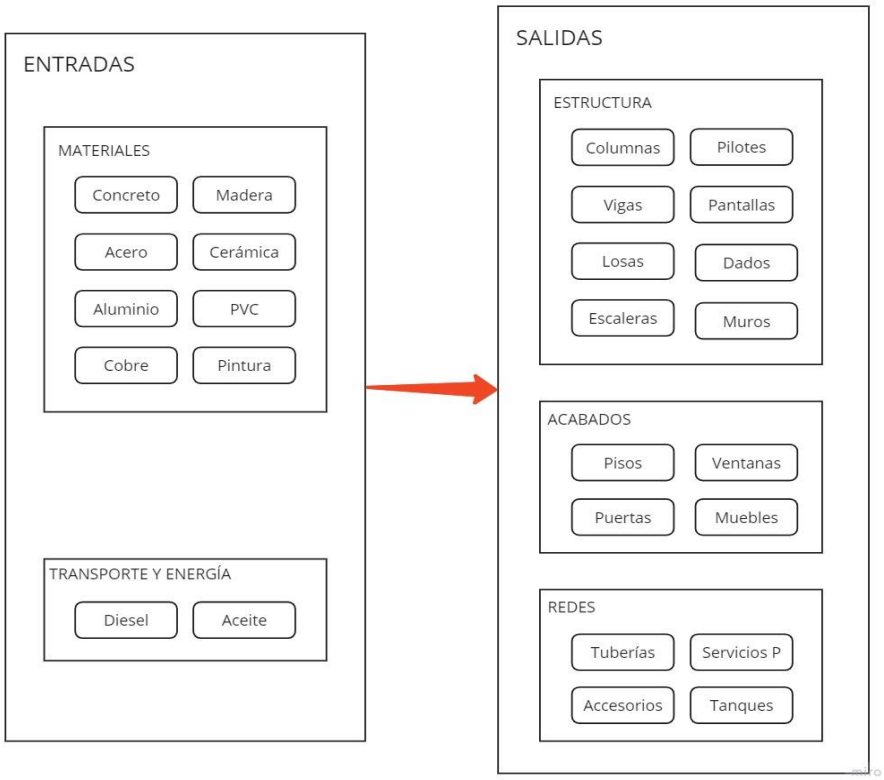
***Fuente**:* Elaboración propia

Como se puede evidenciar el proyecto presenta un eco-indicador total de 103.137.580 el cual es considerable para un proyecto de construcción, sin embargo, de acuerdo con el estándar la interpretación de los resultados se debe centrar en “analizar qué procesos y fases del ciclo de vida resultan más importantes o qué alternativa presenta la peor puntuación” Goedkoop et al. (1999), en ese orden de ideas es importante resaltar que el impacto generado por el concreto y el acero utilizados en la construcción representa el 86% del total, es por esta razón que las estrategias de mitigación del impacto ambiental deben enfocarse en estos dos materiales para generar un verdadero cambio en la relación del producto con el medio ambiente.

2.5.4. Definición de flujo de entradas y salidas

El flujo de entradas y salidas se compone de todos aquellos materiales que son necesarios para la construcción del edificio, teniendo en cuenta su extracción, transformación y transporte pasando por un proceso de transformación e instalación para convertirse en los elementos que constituyen el proyecto, a continuación, se presenta el diagrama que ilustra este flujo para el proyecto Alameda 181.

Figura 13. *Flujo de entradas y salidas.*



Fuente: Elaboración propia en plataforma Miro.com

Este flujo es fundamental para el cálculo del impacto ambiental, desde la metodología P5TM como también analizando el eco-indicador 99, debido a que se tiene en cuenta el proceso completo que se tuvo que llevar a cabo para poder tener a disposición todos los elementos necesarios para materializar el edificio de apartamentos y de esta manera tener un panorama íntegro en la evaluación ambiental del proyecto.

2.5.5. Cálculo de impacto ambiental

El impacto ambiental del proyecto se calculó a partir de la metodología P5TM. Una vez definidas las categorías y subcategorías en el apartado 2.4.2 se procedió a analizar el impacto que produce el proyecto a cada uno de los elementos P5 seleccionados en la matriz que se puede ver en el **apéndice E** una vez detectado el impacto se procedió a dar un puntaje en función de la severidad de este, donde -3 es la mejor escala (impacto positivo) y 3 es la peor

escala (impacto negativo), esto acompañado de una justificación en cada caso. Los resultados generales fueron los siguientes.

Tabla 25 - *Impacto ambiental P5TM*

Categoría	Puntaje
Sociedad	-5
Medio ambiente	15
Finanzas	-14
Total	-4

***Fuente*:** Elaboración propia.

Como se puede ver el proyecto afecta positivamente las categorías de sociedad y finanzas, lo que es lógico en el contexto de un edificio de apartamentos, ya que su construcción trae consigo empleo, vivienda digna, desarrollo económico, mejora de calidad de vida, desarrollo urbanístico, entre otros, sin embargo, trae también un alto impacto al medio ambiente como consecuencia de la producción de materiales como el acero y el concreto, así como de las emisiones contaminantes de los vehículos de transporte de insumos. Finalmente, se puede concluir que el proyecto tiene un impacto ambiental positivo (-4) aunque por la dimensión del puntaje se considera de impacto neutro.

2.5.6. Cálculo de huella de carbono

El cálculo de la huella de carbono del proyecto tiene como base fundamental las cantidades obtenidas en el apartado 2.3.1 del modelo BIM, al igual que en el cálculo del eco-indicador la idea es multiplicar dichas cantidades por un factor que en este caso es el factor de emisión en toneladas de CO2, este valor resultante muestra las toneladas de este gas de efecto invernadero que se emiten a la atmósfera como producto de la producción del material o insumo requerido. Los resultados fueron los siguientes.

Tabla 26 - *Huella de carbono del proyecto*

Material	Cantidad (Ton)	Factor de emisión	Resultado (Ton CO2)	Porcentaje
Acero de refuerzo	452	2.3	1039.98	13.21%
Aluminio para ventanas	9	2.1	19.78	0.25%
Cobre red eléctrica	1	3.2	2.41	0.03%

Material	Cantidad (Ton)	Factor de emisión	Resultado (Ton CO2)	Porcentaje
PVC redes húmedas	1	2.5	3.23	0.04%
Vidrio ventanas y puertas	9	0.7	6.59	0.08%
Concreto	13322	0.5	6661.18	84.60%
Material cerámico	44	0.6	26.28	0.33%
Yeso	1	0.3	0.18	0.00%
Madera puertas	8	0.3	2.49	0.03%
Madera laminada	40	0.3	12.09	0.15%
Pintura	8	0.27	2.23	0.03%
Transporte por km **	32400	0.003	97.20	1.23%
Total			7873.65	100.00%

***Fuente**:* Elaboración propia.

Como se puede ver y al igual que en el cálculo de eco-indicador, la producción del concreto y el acero son los elementos que más emisiones de CO2 generan a la atmósfera. El valor total de emisiones del proyecto es 7872.65 Ton CO2 equivalentes.

2.5.7. Estrategias de mitigación de impacto ambiental

Las estrategias de mitigación del impacto ambiental se desarrollaron siguiendo también la metodología P5TM, en este caso se plantea un “Plan de gestión de la sostenibilidad” (PGS) el cual plantea acciones de mitigación para reducir el puntaje obtenido y con esto el impacto ambiental “el uso de un PGS aumenta la probabilidad de éxito para la integración de la sostenibilidad en iniciativas de proyectos de gestión del cambio” (GPM, 2014), de esta manera, las estrategias de mitigación se agregaron a la matriz P5TM incluyendo además de la estrategia en sí, una reclasificación del puntaje suponiendo la implementación de la estrategia de mitigación. Los resultados fueron los siguientes.

Tabla 27 - *Puntaje P5TM con implementación de estrategias de mitigación*

Categoría	Puntaje
Sociedad	-10
Medio ambiente	4
Finanzas	-14
Total	-20

***Fuente**:* Elaboración propia.

Como se puede ver, tanto la categoría social y la de medio ambiente siguen teniendo un impacto positivo y en mayor medida gracias a las estrategias de mitigación, adicionalmente, en la categoría del medio ambiente se ha dado una reducción de 11 puntos que, aunque sigue siendo un impacto negativo, el valor ya lo hace mucho más aceptable. En total, con la implementación de las estrategias de mitigación se logra una reducción de 16 puntos en el impacto ambiental.

2.5.8. Definición de impacto social

Como se pudo ver conceptualmente en el apartado 2.4.1 y cuantitativamente en la matriz P5 el impacto social del proyecto es positivo, debido principalmente a la generación de empleo que se fundamenta en la mano de obra de la construcción, en la producción y transporte de insumos y materiales necesario y en la gestión conceptual del proyecto, adicionalmente se está disminuyendo el déficit habitacional con la construcción de vivienda con acabados y servicios públicos para 120 familias en la ciudad de Bogotá. Además de que también hay presencia de impactos sociales negativos, el proyecto cuenta con un plan de reducción de efectos lo que hace que el balance social en términos generales siga siendo positivo.

Finalmente, de acuerdo con la evaluación del proyecto mediante la construcción de la matriz P5TM se puede concluir que el proyecto es viable social y ambientalmente y que además si se tienen en cuenta las estrategias de mitigación se podría lograr una valoración aún mayor.

3. Inicio y planeación del proyecto

A continuación, se presenta el formato de aprobación como el plan de gerencia del proyecto.

3.1. Aprobación del proyecto

La aprobación del proyecto se oficializa con la constitución del “Project Charter” que se presenta en el **apéndice F** del presente documento.

3.2. Plan de gestión del proyecto

A continuación, se presenta el plan de gerencia del proyecto Alameda 181.

3.2.1. Plan de gestión de interesados

La identificación, categorización de los interesados es un proceso fundamental en el plan de gerencia del proyecto dado que con esto se definen las estrategias de manejo para llevar a cabo el proyecto de manera exitosa. El resumen del plan se presenta en el **apéndice G**

Identificación y categorización de interesados

La identificación de los interesados se basa en un análisis profundo en el cual se determinan todos los actores posibles que pueden afectar el proyecto, que se pueden ver afectados por el mismo o que se sienten afectados de alguna manera. La categorización se compone de una clasificación en función del perfil de cada uno de los interesados identificados previamente, las clases de interesado son: desconocedor, reticente, neutral, partidario y líder. En el **apéndice H** se muestra la matriz de identificación y categorización de los interesados del proyecto Alameda 181, adicionalmente, se muestra una estrategia para enfocar y redirigir la categorización del interesado y de esta manera reducir el riesgo de que algunos actores interfieran en el normal desarrollo del proyecto.

Matriz de interesados

La matriz de interesados se encuentra en el **apéndice I** y en el **apéndice J**, está en primer lugar determina el tipo de actor que se está manejando, es decir, si es externo al proyecto o interno, también muestra el objetivo del manejo del interesado, con el cual se define

la hoja de ruta que hará llevar a feliz término el proyecto. Posteriormente, se muestra el nivel de influencia y el nivel de interés que tiene cada uno de los interesados, esta descripción hace ver con mayor claridad el grado de interferencia que tiene cada uno y los paquetes de trabajo que podría afectar o beneficiar.

Por otra parte, la matriz muestra el impacto que tiene cada uno de los interesados, esto soportado en las características anteriormente descritas, también se define una hoja de ruta para los cambios que pueda haber con el manejo del actor y finalmente se plantea la estrategia final la cual describe claramente los recursos, el tiempo y el alcance que se deben destinar para cumplir con el objetivo planteado.

Matriz de dependencia – influencia

La matriz de dependencia-influencia muestra principalmente la categorización del interesado en ambos ejes temáticos. La influencia se divide en alta y baja, mientras que la influencia o interés se divide en bajo y alto, esta doble categorización permite definir las acciones que se recomiendan con el actor en función del posicionamiento que tenga en la matriz. A los interesados que tengan una alta influencia y un bajo interés se les debe mantener satisfechos, es decir, se deben atender oportunamente los requerimientos y dudas que tengan y evitar retrasos en ello, por otra parte a los interesados que tengan una alta influencia y un alto interés se les debe gestionar atentamente con cada una de sus solicitudes, a los interesados que tengan una baja influencia y un bajo interés se les debe monitorear dado que por su condición no es necesario destinar recursos en su atención oportuna, finalmente, a los interesados que tenga un alto interés y una baja influencia se les debe mantener informados sin gestionar solicitudes y demás requerimientos materiales. Esta matriz se puede visualizar en el **apéndice K.**

Formato para la resolución de conflictos

El formato de resolución de conflictos es una herramienta fundamental en la gestión de los interesados, debido a que plantea una salida frente a eventuales inconvenientes y conflictos

que afecten de manera directa o indirecta el proyecto, su estructura se encuentra en el **apéndice L** y muestra en primer lugar una descripción del evento, un listado de los involucrados y las personas que mediaran en la solución, finalmente, se presentan una serie de compromisos a los que se debió llegar y se enfatiza si alguno de estos compromisos incide en un cambio en el alcance, de ser así, el documento debe presentarse y ser firmado por el director del proyecto.

3.2.2. Plan de gestión de alcance

El plan de gestión del alcance muestra la especificación del proyecto en cada una de las fases y paquetes de trabajo, el resumen de este se puede ver en el **apéndice M**.

Acta de Declaración del alcance

El acta de declaración del alcance muestra el proceso de definición del alcance, el proceso para la elaboración de la EDT del proyecto, el proceso para la elaboración del diccionario de la EDT, el proceso para la verificación del alcance y finalmente, el proceso para el control del alcance. Esta acta se puede ver en el **apéndice N**

Documento de requisitos

En el documento se pueden ver cada uno de los requisitos planteados para cada una de las fases del proyecto, con los valores de parámetros requeridos o con las especificaciones técnicas según sea el caso. Este documento se encuentra en el **apéndice O**

Matriz de trazabilidad de requisitos

La matriz hace énfasis en el documento anterior y muestra el tipo de requisito, la prioridad asignada, el objetivo del planteamiento del requisito, el entregable físico que se debe monitorear y el estado en el que se encuentra. Esta matriz se encuentra en el **apéndice P**

Acta de cierre de proyecto

El proyecto finaliza formalmente con la firma del acta de cierre del proyecto, en esta se consignan parámetros como el presupuesto final ejecutado, la duración final, el motivo del cierre y se detallan cada uno de los entregables planteados desde el inicio, especificando su

fecha de terminación, la aceptación y las observaciones a las que haya lugar. El acta se encuentra en el **apéndice Q**

Línea base de alcance EDT

La línea del alcance se resume en la estructura de desagregación de trabajo (EDT), en esta se ve el mapeo de las fases y los entregables del proyecto, teniendo en cuenta su jerarquía y relacionamiento. La EDT se puede ver en el **apéndice R**

EDP

La estructura de desagregación del producto (EDP) se realiza a partir de la EDP, lo que hace ver la relación que hay entre el paquete de trabajo y su entregable principal. La EDP se puede visualizar en el **apéndice S**

Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT es una de las principales herramientas del plan de gestión del alcance, ya que tiene un amplio énfasis en cada uno de los paquetes de trabajo planteados en la EDT, para este proyecto en particular se tuvieron en cuenta tres paquetes que se consideran relevantes y simbólicos. El diccionario se encuentra en el **apéndice T**

3.2.3. Plan de gestión de las comunicaciones

A continuación, se detalla el plan de gestión de comunicaciones por medio de la respectiva matriz teniendo en cuenta los flujogramas con el fin de aclarar paso a paso las acciones que se deben seguir con cada uno de los interesados. Adicionalmente, se presenta un glosario de terminología común con el fin de que pueda ser usado como guía de trabajo. El resumen de este plan se encuentra en el **apéndice U**

Matriz de comunicaciones

Se lleva a cabo la construcción de la matriz de comunicaciones con el fin de establecer los parámetros, estrategias y restricciones de cada una de las comunicaciones que se deben llevar a cabo a lo largo del desarrollo del proyecto. La matriz se encuentra en el **apéndice V** y **apéndice W**

Flujograma de las comunicaciones

Se llevan a cabo 13 flujogramas que detallan las características especiales de cada canal de comunicación, esto con el fin de soportar la estrategia expuesta en la matriz anterior. Los flujogramas se pueden ver en el **apéndice X**

Glosario de terminología común

Dado que Alameda 181 es un proyecto multidisciplinar se hace necesario desarrollar un glosario de terminología común de manera que en el evento de una confusión conceptual se acuda a este apartado para reforzar la comunicación entre las partes. El glosario se puede ver en el **apéndice Y**

3.2.4. Plan de gestión del cronograma

El plan de gestión del cronograma presenta la distribución y el manejo que se le da en la gerencia del proyecto a la restricción de tiempo. El resumen del plan se puede ver en el **apéndice Z**

Listado de actividades

Las duraciones de las actividades del proyecto se han calculado a partir de la metodología PERT la cual consiste en estimar un tiempo optimista, un tiempo medio y un tiempo pesimista para cada una de las actividades, esto basado en información histórica de la empresa y en apreciaciones de los expertos. Finalmente, se obtiene un tiempo PERT el cual pondera y le da un peso de 4 al tiempo medio, un peso de 1 al tiempo optimista y un peso de 1 al tiempo pesimista, este cálculo se resume en la tabla de distribución PERT del proyecto. El listado de las actividades, así como el cálculo del tiempo PERT se muestra en el **apéndice AA**

Línea base tiempo

La línea base del tiempo para el proyecto Alameda 181 es de 672 días y su distribución se puede ver con más claridad en el cronograma en Project, todo esto teniendo en cuenta los tiempos calculados y asignados mediante la metodología PERT. La línea base hasta el tercer nivel de desagregación de puede ver en el **apéndice BB**

Diagrama de red

El diagrama de red permite ver de mejor manera el relacionamiento entre cada una de las actividades (predecesoras y sucesoras) en este caso se muestra hasta el 3 nivel de desagregación en el **apéndice CC**, sin embargo, en el archivo Project se puede visualizar este diagrama teniendo en cuenta todas las actividades del proyecto.

Cronograma

El proyecto Alameda 181 cuenta con un extensión de 609 actividades, la ruta crítica se compone de las siguientes actividades: campaña de publicidad inicial, cerramiento, movilización de maquinaria, hinca de pantallas, excavación mecánica, excavación manual, construcción de vigas de amarre, construcción de losa de sótano, construcción de columnas piso 1, construcción de losa piso 1, construcción de muros piso 2, construcción de losa piso 2, luego se repite la construcción de muros piso y la construcción de losa piso hasta el nivel de la terraza, posteriormente, la ruta continúa con: la instalación de pisos piso 11 hasta la terraza y finaliza con la instalación de los ascensores. Las actividades que componen la ruta crítica, así como los tiempos y relacionamientos pueden ver en el **apéndice DD**

Nivelación de recursos

El proyecto Alameda 181 tiene subcontratista para casi todas las actividades, dado que está es la tendencia en el sector de la construcción de vivienda, sin embargo, las actividades asociadas al paquete de preliminares y urbanismo tienen mano de obra propia, en este par de paquetes se presentó una sobreasignación de recursos con la cuadrilla de 3 oficiales y con la de 3 ayudantes. Para resolver dicha situación se analizó en primer lugar las precedencias y se verificó cuáles de estas actividades se encontraban en la ruta crítica, al poder visualizar que ninguna de estas era crítica, se procedió a condicionar cada actividad a la finalización de la otra, alargando en gran medida el tiempo de ejecución del paquete sobre asignado, no obstante, esta nivelación de recursos no afectó la duración del proyecto global y fue suficiente

para corregir el problema. Los recursos utilizados en el proyecto, así como los contratos de mano de obra y todo costo utilizados se muestran en el **apéndice EE**

3.2.5. Plan de gestión del costo

A continuación, se presenta el plan de gestión del costo del proyecto, el resumen se presenta en el **apéndice FF**

Línea base de costos

La línea base del costo corresponde al punto de partida que en la ejecución del proyecto se le hará un monitoreo y control, la línea base corresponde a un valor de $35.040.328.827. Para el paquete de gerencia la línea base es de $868.620.000, para el de preliminares es de $5.404.742.400, para el de diseños es de $652.320.000 y para el de construcción de $28.114.646.427. La línea base hasta el tercer nivel de desagregación de puede ver en el **apéndice BB**

Presupuesto por actividades

En el cuadro de presupuesto por actividades que se encuentra en el **apéndice GG**, se detalla el valor de la línea base para cada una de las actividades del proyecto, incluyendo en este caso el porcentaje respecto al paquete de trabajo asociado, valor fundamental para revisar los paquetes de mayor peso presupuestal.

Estructura de desagregación de recursos REBS

La estructura de desagregación de recursos permite ver los recursos que se usarán en el proyecto y su clasificación de manera global. Se plantean recursos de personal dentro de los que se presentan recursos directos y subcontratistas, por otra parte, se presentan los recursos materiales que se dividen en administrativos y de obra y finalmente, se tienen los recursos de equipos y herramientas que también se dividen en administrativos y de obra. La ReBS se puede ver en el **apéndice HH**

Estructura de desagregación de costos CBS

La estructura de desagregación de recursos es análoga a la EDT y en esencia muestra en esa distribución loa valores de la línea base de costo, esta visión permite tener un panorama más amplio de la estructura del proyecto y de los paquetes de trabajo que mayor inversión tienen para de esta manera hacer énfasis en la fase de monitoreo y control. La CBS se puede ver en el **apéndice II**

Indicadores de medición de desempeño

Luego de tener la línea base del proyecto con las características anteriormente expuesta, se determinó la fecha de estado el 1/6/24 para la evaluación del proyecto, en este momento se supone que la gestión legal y comercial se ha completado al 100% a excepción de la interventoría y la campaña de publicidad final, los estudios se han completado al 100%, los diseños se han completado al 100% pero presentando un sobrecosto en el diseño estructural y el hidrosanitario, por otra parte, la fase preliminares de la construcción se ha completado al 100% con un ahorro de costos en la movilización de maquinaria, en la fase de cimentación de la torre se ha completado la hinca de pilotes y pantallas, pero se lleva tan solo un 40% en la excavación mecánica presentando además un sobrecosto asociado, perjudicando las actividades que dependen de esta. Por otra parte, la cimentación, la estructura y las redes de las zonas comunes se han completado al 100% de lo planeado presentando un sobrecosto generalizado.

Finalmente, la vía de acceso del urbanismo lleva un 70% de avance, pero también presenta un sobrecosto por materiales adicionales. Este panorama, hace necesaria una revisión de los indicadores de desempeño, teniendo un IRC de 0.99 lo que indica un sobrecosto del 1% y un IRP del 0.92 lo que indica un atraso del 8%. Con lo anterior, se hace necesario aplicar las medidas de le gerencia de proyectos, como lo es poner tareas en paralelo o adicionar más recursos a las actividades para mitigar el atraso y el sobrecosto que tiene el proyecto. Los indicadores de desempeño del caso expuesto se pueden ver en el **apéndice JJ**

Aplicación técnica del valor ganado

Al caso aplicado anteriormente, se le hace el análisis del valor ganado obteniendo la curva S del proyecto la cual se puede ver en el **apéndice KK** en esta se puede ver como el valor ganado es menor que el valor planeado y que el valor actual teniendo como referencia la fecha de estado del proyecto, situación acentuada desde que se tuvo la demora en la excavación mecánica, punto donde se ve la separación de las curvas.

3.2.6. Plan de gestión de la calidad

A continuación, se presenta el plan de gestión de calidad del proyecto Alameda 181. El resumen de este se puede ver en el **apéndice LL**

Especificaciones técnicas de requerimientos

En el **apéndice MM** se presentan las especificaciones y requerimientos del proyecto. En este caso se han dividido por secciones de diseño: arquitectónico, estructural, eléctrico, hidrosanitario y contraincendios, que a su vez hacen parte de la EDT del proyecto.

Herramientas de control de la calidad

Las herramientas de control de calidad del proyecto son los comités de construcción, las auditorias, las inspecciones, el diagrama Ishikawa, entre otros, su uso en el proyecto se describe detalladamente en el **apéndice NN**. Adicionalmente, para el caso de las auditorias se describe el flujograma que define su metodología, el cual es presentado en el **apéndice NN**

Formato de inspecciones

El proyecto cuenta con el formato [FINS-CAND-01] el cual sirve como herramienta de control de calidad en obra, indicando el ítem de planeación, el cumplimiento de este, la acción correctiva o preventiva si hay lugar y la fecha de cierre, el formato se encuentra en el **apéndice OO**

Formato de auditorias

Se lleva a cabo la creación de un formato de auditoria [FAUD-CAND-01] con el fin de evaluar la ejecución de actividades bajo la normatividad y estándares de calidad que exige el proyecto. El formato se encuentra en el **apéndice PP**

Lista de verificación de los entregables

El proyecto cuenta con una lista de verificación de entregables normalizada con el formato [LVER-CAND-01] esta lista busca tener un control más estricto sobre cada uno de los elementos del alcance del proyecto, documentando observaciones y la evidencia del cumplimiento. La lista se encentra en el **apéndice QQ**

3.2.7. Plan de gestión de recursos

A continuación, se presenta el plan de gestión de recursos del proyecto Alameda 181. El resumen de este se presenta en el **apéndice RR**

Identificación y adquisición de recursos

La identificación de los recursos del proyecto se realizó mediante un análisis en la Constructora Andina teniendo en cuenta el tipo de proyecto, la localización y la magnitud. Este proceso se puede ver en el **apéndice SS**

Estructura de desagregación de recursos

La estructura de desegregación de recursos corresponde en este caso al organigrama del proyecto, en él se muestran los recursos humanos del proyecto y el nivel de jerarquía que se presenta, es particularmente útil para poder analizar el plan de gestión de recursos. El organigrama se puede ver en el **apéndice TT**

Definición de roles, responsabilidades y competencias del equipo

Los roles y responsabilidades se pueden ver en los cuadros anexos, en cada uno se muestra el objetivo del cargo, las funciones, la autoridad, a quién le reporta, a quién supervisa y los requisitos de conocimiento, habilidades y experiencia. Los cuadros que contienen esta información se encuentran en el **apéndice UU**

Matriz de asignación de responsabilidades

La matriz RACI relaciona cada paquete de trabajo del proyecto con los recursos humanos del mismo, en la matriz se establece claramente, quién es el responsable de ejecutar la labor, quién es la persona encargada del cumplimiento, a quién se debe consultar y a quién se debe informar. La matriz se puede ver en el **apéndice VV**

Histograma y horario de recursos

El histograma de recursos muestra las horas hombre que trabaja cada uno de los recursos humanos del proyecto, para el caso del gerente del proyecto se muestra una distribución a lo largo de todo el proyecto, mientras que para el personal profesional hay una ligera variación ya que en los primeros 6 meses no se presentan actividades de obra, finalmente los oficiales y ayudantes internos presentan horas hombre desde el mes 9 hasta el mes 20. Los histogramas se pueden ver en el **apéndice WW**

Plan de capacitación y desarrollo del equipo

El plan de gestión de los recursos cuenta con el PLCA-CAND-01 el cual detalla todas las capacitaciones que se darán a lo largo del proyecto, destacando a quién va dirigido, el tema, las fechas de realización, el costo y el responsable. El plan se encuentra en el **apéndice XX**

Esquema de contratación y liberación del personal

El esquema de contratación determina la forma de contratar a cada uno de los recursos humanos del proyecto, especifica además si es interno o externo, las fechas de ingreso y terminación del contrato, el valor total del salario percibido, entre otros. El esquemas al igual que en el primer apartado se puede ver en el **apéndice SS**

Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas

Los indicadores de desempeño miden varios elementos entre los que se encuentra: la planeación, la utilización de los recursos, la calidad, la competencia técnica, la oportunidad, la

responsabilidad, la cantidad, el conocimiento del trabajo, el compromiso organizacional, las relaciones interpersonales, la iniciativa, la confiabilidad, la colaboración, la atención al usuario y la resolución de problemas. Estos indicadores de pueden ver en el **apéndice ZZ** por otra parte también se contemplan en el proyecto unos reconocimientos al proyecto por sobresalir en el rendimiento, estos reconocimientos se especifican en el **apéndice YY**

3.2.8. Plan de gestión del riesgo

A continuación, se presenta el plan de gestión del riesgo del proyecto. El resumen de este se puede ver en el **apéndice AAA**

Identificación de riesgos y determinación de umbral

Dada la naturaleza del Proyecto, antes de iniciar los trabajos de Construcción, se debe cumplir el objetivo de identificar y conocer los sucesos que pueden surgir a partir de cada una de las actividades realizadas. El procedimiento se fundamenta en primero conocer la causa y la procedencia del Riesgo que se identifica. En el **apéndice CCC**, se resumen de manera detallada cada uno de los riesgos identificados para la totalidad del Proyecto Alameda 181.

Risk Breakdown Structure

La estructura de desagregación de riesgos ReBS permite ver de manera general e integral la distribución de cada uno de los riesgos identificados teniendo como base comparativa la EDT del proyecto. La ReBS se puede ver en el **apéndice BBB**

Análisis de riesgos del proyecto

En primera instancia es importante exaltar el estudio detallado que se realizó teniendo en cuenta el cronograma del proyecto, para identificar de mejor manera los riesgos a los que este proyecto está expuesto. Dados los riesgos, se realizaron dos tipos de análisis, el cualitativo y el cuantitativo que será presentado en la Matriz de Riesgos del **apéndice DDD** y **apéndice EEE**.

Análisis Cualitativo: Para el análisis cualitativo se analizaron cuatro escenarios:

Probabilidad: Se denota en porcentaje la probabilidad de que el riesgo que se ha identificado se evidencie en el proyecto. Para llegar a este porcentaje se utilizó juicio de expertos.

Impacto: Para analizar el impacto se manejó una tabla del 1 al 10 siendo 1 un nivel de impacto bajo y 10 el nivel de impacto más alto. El impacto es medido en tiempo y costo.

Importancia: Se realiza la multiplicación del porcentaje de probabilidad e impacto.

Nivel: Teniendo en cuenta el impacto, se mide el nivel del riesgo de severo a leve.

Análisis cuantitativo: Para el análisis cuantitativo se analizaron 4 escenarios.

Impacto en costo: El impacto en costo se basa en la evidencia del riesgo, se toma el valor presupuestado para la tarea y se multiplica por el 10%.

Impacto en tiempo: Se realiza el análisis del impacto del riesgo en tiempo en un escenario optimista teniendo en cuenta los tiempos establecidos en el cronograma de obra.

Valor monetario esperado: Es la multiplicación del valor monetario esperado, por la probabilidad de que el riesgo se evidencie en el proyecto.

Base para la estimación: Se da la explicación de cómo los profesionales llegaron al valor esperado del riesgo.

Matriz de Riesgos

La matriz de riesgos como se ha podido ver está compuesta por una primera fase de identificación **apéndice CCC**, posteriormente se tiene una parte de análisis cuantitativo y cualitativo **apéndice DDD** y **apéndice EEE** y finalmente, tiene una fase de plan de respuesta que se explicará en el siguiente apartado.

Plan de respuesta a riesgo

Las estrategias que se realizan para un plan de respuesta a riesgos tienen que ver directamente con cuanto riesgo acepta correr la organización. La organización es quien acepta y determina que manejo le da a cada uno de los riesgos evidenciados en la matriz. Entre las estrategias a manejar se encuentran las siguientes:

Evitar el riesgo: En este caso se implementan las estrategias para generar que el riesgo desaparezca.

Mitigar el riesgo: Cuando no es posible eliminarlo por la naturaleza de la actividad, se deciden generar estrategias para disminuir su impacto.

Transferir: Tan solo cuando el riesgo se hace evidente, se transfiere a alguien más.

Aceptar el riesgo: Cuando no hay más opción, se acepta el riesgo.

El plan de respuesta, así como su correspondiente evaluación se encuentra en el **apéndice FFF** y **apéndice GGG**

3.2.9. Plan de gestión de adquisiciones

A continuación, se presenta el plan de gestión de adquisiciones del proyecto. El resumen de este se encuentra en el **apéndice HHH**

Definición y criterios de valoración de proveedores

La definición de los criterios para la valoración de los proveedores se plasma en el formato FPRO-CAND-01 el cual contiene criterios como la garantía, el costo, la forma de pago, el tiempo de entrega y la calidad, obteniendo de esta manera un valor ponderado para poder elegir de manera objetiva el proveedor que le conviene al proyecto. El formato se encuentra en el **apéndice III**

Selección y tipificación de contratos

La selección de los tipos de contratos se hace de acuerdo con la naturaleza de este y las características que le convengan al proyecto, es por esta razón que particularmente en los proyectos de construcción de vivienda se suele subcontratar la gran mayoría de las actividades, razón por la cual se hace fundamental elegir de manera oportuna los tipos de contratos a utilizar. El resumen de este apartado se encuentra en el **apéndice JJJ**

Criterios de Contratación, Ejecución y Control de Compras y Contratos

Los criterios de contratación y ejecución se encuentran en el formato FCTO-CAND-01 el cual plantea una comparación de los contratos en función del tipo, el costo, la forma de pago,

los requisitos legales y la experiencia del contratita, para dar finalmente una valoración ponderada. El formato se encuentra en el **apéndice KKK**

Cronograma de compras

El cronograma de compras hace parte del cronograma general del proyecto en la fase del plan de gestión de las adquisiciones, sin embargo, este se presenta de manera detallada en el **apéndice LLL** mostrando adicionalmente el responsable de la compra específicamente.

4. Conclusiones y recomendaciones

Teniendo en cuenta los objetivos del proyecto relacionados en el Project Charter, se puede concluir lo siguiente:

Las alternativas seleccionadas para resolver el problema compuestas por la implementación de la técnica prefabricada en la cimentación y la utilización de la metodología BIM en la construcción del edificio implicaron una reducción de un 2% en el costo total y de un 15% en la etapa de cimentación.

A la fecha de estado se evidenció un CPI de 0.99 y un SPI de 0.92 lo cual indica un retraso de 8% en el cronograma y un 1% de sobrecosto, generado principalmente por retrasos del contratista asociado a la excavación mecánica, situación que será mitigada con la adición de recursos.

Se garantizaron los estándares de calidad del proyecto por medio de las herramientas expuestas en el plan asociado y con el trabajo coordinado con la interventoría.

Se desarrolló correctamente el plan de gestión de adquisiciones, generando vínculos estratégicos que se reflejaron en el cumplimiento contractual de proveedores.

Se implementó de manera satisfactoria el plan de gestión de recursos, reflejado en el cumplimiento del personal interno y externo, ejecutando el plan de capacitaciones aumentado la calidad de los trabajos realizados.

La implementación de pilotes y pantallas prefabricadas generó una reducción en el impacto ambiental del proyecto al tener volúmenes de concreto controlados y al utilizar mezclas de bajo carbono.

La alternativa prefabricada también generó una reducción de los tiempos de la cimentación al tener rendimientos mucho más altos que la solución pre-excavada, evitando retrasos en la construcción de la estructura.

La integración de la metodología BIM en la construcción del edificio evitó errores en cálculos de cantidades de obra y conflictos entre elementos de diferentes disciplinas evitando de esta manera sobrecostos por demoliciones y sobrestimaciones.

De acuerdo con lo estipulado en la matriz de riesgos se evidenció la materialización del ítem asociado a la fase de excavación, activando de esta manera el plan de contingencia lo cual no fue suficiente para evitar el sobrecosto y atraso generado.

Recomendaciones

La recomendación principal para futuros proyectos se centra en la evaluación estricta y completa de las condiciones del suelo en el que se establezca un proyecto, aun cuando esto represente más costos por concepto de la realización de sondeos en el futuro implicará tener unos datos más exactos que pueden llevar a tomar mejores decisiones en la selección de la alternativa de cimentación. Se debe tener en cuenta que dadas las condiciones del suelo hay cimentaciones mucho más adecuadas desde el enfoque de rendimiento, de costos y de impacto ambiental, lo cual es fundamental para evitar retrasos en las actividades que dependen de la cimentación.

Es fundamental que en todos los proyectos de construcción se implemente la metodología BIM en las diferentes fases, debido a los múltiples beneficios que esto trae para el cumplimiento de los objetivos de un proyecto. La inversión inicial que se debe hacer en esta implementación es considerablemente mayor que los métodos tradicionales, no obstante, el hecho de tener cálculos mucho más exactos de las cantidades de obra, poder tener una visión global y dinámica de la logística del proyecto, poder visualizar conflictos entre elementos de diferentes especialidades antes del inicio de obra, obtener presupuestos más detallados, extraer planos de manera dinámica y obtener modelos de avance en función de la obra, tiempo y presupuesto asignado, son razones suficientes para destinar un rubro adicional en el proyecto a esta labor, sabiendo que estos beneficios implican ahorros contundentes cuando se generan retrasos y sobrecostos por la ausencia de esta metodología.

Es importante tener en cuenta, que aun cuando se implementen exitosamente alternativas de reducción de costo del proyecto es estrictamente necesario gestionar el plan de gerencia del proyecto, dado que en este se contemplan todas las área de conocimiento y se plantea la hoja de ruta para cada una de ellas, sin esto, el proyecto está condenado al fracaso porque las soluciones técnicas no garantizan el cumplimiento del objetivo, es únicamente con una visión integral de planeación que se obtiene dicho resultado.

Dentro de las lecciones aprendidas del proyecto está que se deben ampliar las estrategias de comunicación con los interesados del proyecto ya que se tuvieron inconvenientes con los vecinos del sector que aun cuando no generaron retrasos en el cronograma pudieron afectar el mismo. También se deben ampliar el número de sondeos realizados para la obra, ya que se encontraron estratos de arena no contemplados por el estudio de suelos que disminuyeron los rendimientos de la cimentación generando retrasos al inicio de la obra.

Se deben contemplar plazos más realistas en las etapas de diseños, preliminares y acabados, ya que se pudo ver que los tiempos no contemplaron la coactividad con otros contratistas aumentando sustancialmente las duraciones establecidas. Finalmente, es importante tener un control más estricto alrededor de las postventas dado que por falta de aclaraciones contractuales se tuvieron que ejecutar arreglos que elevaron el presupuesto asignado a la posventa.

5. Referencias bibliográficas

ACIS (2021). 10 datos sobre la oferta y demanda de vivienda en Colombia. https://www.acis.org.co/portal/content/10-datos-sobre-la-oferta-y-demanda-de-vivienda-en-colombia

ASANA Inc. (2023). Guía: los 7 pasos del proceso para la gestión de la integración de proyectos. https://asana.com/es/resources/project-integration-management

Ambientti Constructora Inmobiliaria. (2023). Proyecto ATTICO 123. https://www.ambientti.com.co/proyectos/attico-123/

Building Smart. (2023). ¿Qué es BIM? https://www.buildingsmart.es/bim/

Camacol. (2018). Informe de productividad en el sector construcción de edificaciones. https://camacol.co/sites/default/files/descargables/INFORME%20DE%20PRODUCTIVIDAD.pdf

Cárdenas, J., Chaux, F. & Otero, J. (2019). Construcción de una base de datos de precios y características de vivienda para Colombia. *Revista de Economía del Rosario,* 22 (1), 75-100. Doi: https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.7768

Cárdenas, N. (2019). ¿Cuál es la importancia de realizar un 'estudio de suelo' para construir? Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL. https://noticias.utpl.edu.ec/cual-es-la-importancia-de-realizar-un-estudio-de-suelo-para-construir#:~:text=Los%20estudios%20de%20suelo%20permiten,de%20profundidad%20al%20que%20deben

Constructora Bolívar. (2023). Baviera Park. https://www.constructorabolivar.com/proyectos-vivienda/bogota/bavierapark?psafe_param=1&gclid=CjwKCAjw3POhBhBQEiwAqTCuBi4uipSJLmWFhCt9yG6kkE7tKNQZgOOEmZh0usrtseaa532HYz5zQRoCTeYQAvD_BwE

Constructora Consucasa. (2023). Proyecto Ágora Haus 144. https://consucasa.co/agora-haus-144-apartaestudios-bogota-subsidio/

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2022). Déficit habitacional. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/deficit-habitacional

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2023). Indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_IEAC_IVtrim22.pdf

De La Hoz, N. (2021, mayo 16). El PIB del sector edificador crecerá 3,5 veces más que la economía en 2022. Periódico La República. https://www.larepublica.co/economia/pib-del-sector-edificador-crecera-35-veces-mas-que-la-economia-en-2022-3277475

Decreto 1783 de 2021. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015. Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con el estudio, trámite y expedición de las licencias urbanísticas y se dictan otras disposiciones. 20 enero de 2021. El Presidente de la República. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=175086

Fernández, K., Garrido, A., Ramírez, Y., & Perdomo, I. (2015). PMBOK y PRINCE 2, similitudes y diferencias. Revista Científica, 23, 111-123. https://www.researchgate.net/publication/311974182_PMBOK_y_PRINCE_2_similitudes_y_diferencias

Florez, G (2017). El 36,6% de los compradores de vivienda son 'millennials'. Periódico Portafolio. https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/la-vivienda-en-manos-de-los-compradores-de-25-a-35-anos-506223

Gaviria, N (2022). Por cuenta de los altos costos, la demanda de vivienda se siguió debilitando en mayo. Periódico La República. https://www.larepublica.co/economia/por-cuenta-de-los-altos-costos-la-demanda-de-vivienda-se-siguio-debilitando-en-mayo-3398164

Geotécnia y mecánica de suelos. (2023). Definición y tipos de zapatas: zapatas corridas y aisladas. https://geotecniaymecanicasuelosabc.com/zapatas/

Goedkoop, Effting & Collignon. (1999). Anexo Eco-indicador 99. Método para evaluar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida. https://proyectaryproducir.com.ar/public_html/Seminarios_Posgrado/Herramientas/Eco%20indicador%2099%20ca.pdf

Green Project Management (2014). El estándar P5TM e GPM Global para la Sostenibilidad en la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos. GPM Global. https://www.greenprojectmanagement.org/p5-spanish-download/category/3-public-access?download=4:el-estandar-p5-de-gpm

IngeCivil. (2018). ¿Qué son los pilotes hincados? https://www.ingecivil.net/2018/08/13/que-son-los-pilotes-hincados/

Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. 11 de julio de 2012. El Congreso de Colombia. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf

Ley 400 de 1997. Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes. 19 de agosto de 1997. D.O. No. 43113. El Congreso de Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336

López, A. Lo que debe ganar un colombiano para pagar un apartamento de $150 millones. Periódico El Colombiano. https://www.elcolombiano.com/negocios/finanzas/cuando-debe-ganar-para-pagar-un-apartamento-de-150-millones-ON20784479

LyA Constructores. (2023). De Cambil 93 Smart House. https://lyaconstructores.com/portfolio-items/de-cambil-93-smart-house/

Marval (2023). Ciudad La Salle Saint Michel. https://marval.com.co/proyecto/ciudad-la-salle-saint-michel/

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10. https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2022). Caracterización de la oferta y demanda de vivienda urbana nueva y análisis de su desequilibrio. [Cartilla]. https://www.minvivienda.gov.co/publicacion/caracterizacion-de-la-oferta-y-demanda-de-vivienda-urbana-nueva-y-analisis-de-su-desequilibrio

Ospina, J., & Villabón, J (2017). Evaluación de la resistencia de un suelo blando típico de la formación sabana de Bogotá tratado con un geopolímero de base arcillosa. [Proyecto de Grado] *Universidad La Gran Colombia*. https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5533/Escrito%20de%20Proyecto%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá reverdece 2022-2035. (2021). Proyecto de Acuerdo 2021. https://bogota.gov.co/mi-ciudad/pot-bogota-reverdece-2022-2035/articulado-del-pot-bogota-reverdece-2022-2035

Project Management Institute Inc. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (6ta ed.). Pennsylvania. http://faspa.ir/wp-content/uploads/2017/09/PMBOK6-2017.pdf

Ramírez, M. (2022). Análisis de la implementación BIM en Colombia: caso de estudio y diagnóstico de industria de la construcción. [Tesis]. *Universidad de los Andes*. https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/59246/TESIS__MFR.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Resolución 1096 de 2000. Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS. 17 de noviembre de 2000. Ministerio de Desarrollo Económico. https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%

20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Resolucion%201096%20de%202000-Nov-17.pdf

Resolución 90708 de 2013 Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. 30 de agosto de 2013. Ministerio de Minas y Energía. https://www.minenergia.gov.co/documents/3822/22726-Resolucion_9_0708_de_agosto_30_de_2013_expedicion_RETIE_2013.pdf

Rodríguez, L. (2011). Fiducia y construcción inmobiliaria ¿responsabilidad compartida? *Universidad de La Sabana.* Especialización en Derecho Empresarial. https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/3332/Luz_Stella_Rodr_guez_Izquierdo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. McGrawHill-Education. https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

Sánchez, A. (2020). BIM o metodología BIM (qué es) más que tecnología. *En Espacio BIM* https://www.espaciobim.com/bim

Semana (2023). Las ciudades con mayor oferta de proyectos de vivienda en Colombia son Bogotá, Cartagena y Medellín. [Revista] https://www.semana.com/finanzas/ahorro-e-inversion/articulo/las-ciudades-con-mayor-oferta-de-proyectos-de-vivienda-en-colombia-son-bogota-cartagena-y-medellin/202309/

Soilmec Colombia. (2018). ¿Qué son los Pilotes LDP y por qué son importantes para el Metro de Bogotá? https://www.soilmeccolombia.com/noticias/2020/11/16/que-son-los-pilotes-ldp-y-por-que-son-importantes-para-el-metro-de-bogota

SonProject (2023). Cálculo de Cuantía de Acero para Análisis de Costo y Presupuesto. https://www.sonproject.net/2020/04/calculo-de-cuantia-analisis-costo-y-presupuesto.html#:~:text=Proporci%C3%B3n%20de%20acero%20requerida%20para,necesitan%20100%20kg%20de%20acero

Structuralia (2022). Ventajas de la tecnología BIM en los proyectos de construcción. https://blog.structuralia.com/ventajas-de-la-tecnologia-bim-en-los-proyectos-de-construccion

Apéndices

Apéndice A - Marco legal

Tema de proyecto	Sección NSR-10
Arquitectura	Titulo K
Protección contra incendios	Título J
Supervisión Técnica	Título I
Estudios geotécnicos	Título H
Estructura	Título C + Título B + Título A

El marco legal de las construcciones en Colombia se fundamenta en la Norma Sismo Resistente del 2010 la cual está soportada legalmente por la Ley 400 de 1997 la cual "establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo" (Ley 400 de 1997, Artículo 1), esta ley a su vez está soportada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010. La norma se compone por 11 títulos y cada uno de ellos determina las directrices que se deben cumplir y las especificaciones de diseño para proyectar estructuras seguras ante fuerzas dinámicas como el viento y los sismos y fuerzas de servicio como lo son personas y el equipamiento. A continuación, se muestran los títulos que tienen relación con el proyecto.

Por otra parte, el decreto 1783 de 2021 "compila las disposiciones reglamentarias y definiciones relacionadas con instrumentos de financiación y mecanismos de gestión del desarrollo territorial, con la radicación de documentos para la promoción y enajenación de vivienda, así como con el trámite, estudio y expedición de las licencias urbanísticas" (Decreto 1783 de 2010, Consideración).

Aunque la NSR-10 establece las disposiciones generales de la construcción en Colombia, cada una de las etapas y procesos tienen una normativa específica que determina parámetros técnicos y condiciones que deben ser cumplidas a cabalidad para garantizar la

calidad y buen funcionamiento de los componentes de una vivienda. A continuación, se muestra esta normativa:

Norma, ley o resolución	**Tema**
NTC 454	Toma muestras concreto
NTC 129	Toma muestras agregados
NTC 2289	Barras de acero
Reglamento de Instalaciones Eléctricas (Retie)	Red eléctrica
Resolución 90708 de 2013 [MinMinas]	Red eléctrica
NTC 2050	Red eléctrica
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento (RAS)	Red hidrosanitaria
NTC 1500	Red hidrosanitaria
Resolución 0330 de 2017 [Min Vivienda]	Red hidráulica
Decreto 555 de 2021 [Alcaldía de Bogotá]	Plan de Ordenamiento Territorial
Ley 1581 de 2012	Protección de datos personales
Ley 1562 de 2012	Sistema General de Riesgos laborales
Resolución 3997 de 1996	Prevención en el SGSSS
NTC 4101	Accesibilidad de personas
NTC 4026	Ingeniería Civil y Arquitectura mampostería estructural

En el caso del sector hidrosanitario, el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento es el que determina los valores paramétricos que inciden en un buen funcionamiento de las redes “por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS” (Resolución 1096 del 2000, Consideración), esto se puede ver por ejemplo en la presión de diseño requerida para cada uno de los aparatos hidrosanitarios presentes en una vivienda. Por otra parte, en el sector eléctrico, “expedir el Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE para la República de Colombia contenido en 205 páginas” (Resolución 90708 del 2013, Artículo 1), en este reglamento se dan todas las especificidades referentes a la composición de las redes presentes en un complejo habitacional como es el caso de este proyecto. También es muy importante resaltar la regulación del sistema HSE en Colombia dada por la (Ley 1562 de 2012, Consideración) “por la cual se

modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional”

Finalmente, se han puesto en la tabla anterior una serie de Normas Técnicas Colombianas, las cuales indican el procedimiento de ensayos y técnicas constructivas que se deben llevar a cabo en la construcción, como es el caso de la toma de muestras de concreto que tiene por objetivo verificar la resistencia a cierta edad, para de esta manera asegurar la integridad de la estructura y cumplir con las suposiciones de diseño estructural.

Apéndice B - Flujo de caja del proyecto

Año	Mes	N	Fiducia	Entrega aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
		0								$ 6,500,000,000	
2023	Jul	1					$ 4,451,766,958		$ 4,451,766,958	$ 2,048,233,042	-$ 4,451,766,958
	Ago	2					$ 300,214,158		$ 300,214,158	$ 1,748,018,884	-$ 300,214,158
	Sep	3					$ 346,219,374		$ 346,219,374	$ 1,401,799,510	-$ 346,219,374
	Oct	4					$ 496,463,365		$ 496,463,365	$ 905,336,145	-$ 496,463,365
	Nov	5					$ 208,910,383		$ 208,910,383	$ 696,425,762	-$ 208,910,383
	Dic	6					$ 157,744,572		$ 157,744,572	$ 538,681,190	-$ 157,744,572
2024	Ene	7					$ 167,342,787		$ 167,342,787	$ 371,338,403	-$ 167,342,787
	Feb	8	$ 1,592,524,642			$ 1,592,524,642	$ 1,592,524,642		$ 1,592,524,642	$ 371,338,403	$ 0
	Mar	9	$ 1,914,822,121			$ 1,914,822,121	$ 1,914,822,121		$ 1,914,822,121	$ 371,338,403	$ 0
	Abr	10	$ 717,673,337			$ 717,673,337	$ 717,673,337		$ 717,673,337	$ 371,338,403	$ 0
	May	11	$ 1,201,769,141			$ 1,201,769,141	$ 1,201,769,141		$ 1,201,769,141	$ 371,338,403	$ 0
	Jun	12	$ 1,505,071,868			$ 1,505,071,868	$ 1,505,071,868		$ 1,505,071,868	$ 371,338,403	$ 0
	Jul	13	$ 1,537,183,890		$ 175,853,180	$ 1,713,037,070	$ 1,713,037,070		$ 1,713,037,070	$ 371,338,403	$ 0
	Ago	14	$ 651,465,000		$ 1,049,549,081	$ 1,701,014,081	$ 1,701,014,081		$ 1,701,014,081	$ 371,338,403	$ 0
	Sep	15	$ 651,465,000		$ 876,965,275	$ 1,528,430,275	$ 1,528,430,275		$ 1,528,430,275	$ 371,338,403	$ 0
	Oct	16	$ 651,465,000		$ 979,142,750	$ 1,630,607,750	$ 1,630,607,750		$ 1,630,607,750	$ 371,338,403	$ 0
	Nov	17	$ 651,465,000		$ 1,353,483,560	$ 2,004,948,560	$ 2,004,948,560		$ 2,004,948,560	$ 371,338,403	$ 0
	Dic	18	$ 651,465,000		$ 1,252,200,368	$ 1,903,665,368	$ 1,903,665,368		$ 1,903,665,368	$ 371,338,403	$ 0
2025	Ene	19	$ 651,465,000		$ 1,357,544,139	$ 2,009,009,139	$ 2,009,009,139		$ 2,009,009,139	$ 371,338,403	$ 0
	Feb	20	$ 651,465,000		$ 1,131,417,402	$ 1,782,882,402	$ 1,782,882,402		$ 1,782,882,402	$ 371,338,403	$ 0

	Mes	N	Fiducia	Entrega aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
	Mar	21			$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985		$ 1,626,868,985	$ 371,338,403	$ 0
	Abr	22		$ 5,066,950,000	$ 1,825,965,511	$ 6,892,915,511	$ 1,825,965,511	$ 5,066,950,000	$ 6,892,915,511	$ 371,338,403	$ 0
	May	23		$ 5,066,950,000	$ 1,848,473,407	$ 6,915,423,407	$ 1,848,473,407	$ 5,066,950,000	$ 6,915,423,407	$ 371,338,403	$ 0
	Jun	24		$ 5,066,950,000	$ 1,600,718,204	$ 6,667,668,204	$ 1,600,718,204	$ 5,066,950,000	$ 6,667,668,204	$ 371,338,403	$ 0
	Jul	25		$ 5,066,950,000		$ 5,066,950,000	$ 1,452,677,535	$ 1,241,066,213	$ 2,693,743,748	$ 2,744,544,655	$ 2,373,206,252
	Ago	26		$ 5,066,950,000		$ 5,066,950,000	$ 1,089,429,249		$ 1,089,429,249	$ 6,722,065,406	$ 3,977,520,751
	Sep	27		$ 5,066,950,000		$ 5,066,950,000	$ 1,544,976,192		$ 1,544,976,192	$ 10,244,039,214	$ 3,521,973,808
	Oct	28					$ 221,135,275		$ 221,135,275	$ 10,022,903,940	-$ 221,135,275
		Total	$ 13,029,300,000	$ 30,401,700,000	$ 15,078,181,861	$ 58,509,181,861	$ 38,544,361,709	$ 16,441,916,213	$ 54,986,277,922	$ 3,522,903,940	$ 3,522,903,940

Apéndice C - Análisis de sensibilidad

Precio: $6.400.000/M2

Año	Mes	N	Fiducia	Entrega aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
		0									
2023	Jul	1					$ 4,451,766,958		$ 4,451,766,958	$ 2,048,233,042	-$ 4,451,766,958
	Ago	2					$ 300,214,158		$ 300,214,158	$ 1,748,018,884	-$ 300,214,158
	Sep	3					$ 346,219,374		$ 346,219,374	$ 1,401,799,510	-$ 346,219,374
	Oct	4					$ 496,463,365		$ 496,463,365	$ 905,336,145	-$ 496,463,365
	Nov	5					$ 208,910,383		$ 208,910,383	$ 696,425,762	-$ 208,910,383
	Dic	6					$ 157,744,572		$ 157,744,572	$ 538,681,190	-$ 157,744,572
2024	Ene	7					$ 167,342,787		$ 167,342,787	$ 371,338,403	-$ 167,342,787

	Mes	N	Fiducia	Entrega aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
	Feb	8	$ 1,592,524,642			$ 1,592,524,642	$ 1,592,524,642		$ 1,592,524,642	$ 371,338,403	$ 0
	Mar	9	$ 1,914,822,121			$ 1,914,822,121	$ 1,914,822,121		$ 1,914,822,121	$ 371,338,403	$ 0
	Abr	10	$ 717,673,337			$ 717,673,337	$ 717,673,337		$ 717,673,337	$ 371,338,403	$ 0
	May	11	$ 1,201,769,141			$ 1,201,769,141	$ 1,201,769,141		$ 1,201,769,141	$ 371,338,403	$ 0
	Jun	12	$ 1,505,071,868			$ 1,505,071,868	$ 1,505,071,868		$ 1,505,071,868	$ 371,338,403	$ 0
	Jul	13	$ 1,713,037,070			$ 1,713,037,070	$ 1,713,037,070		$ 1,713,037,070	$ 371,338,403	$ 0
	Ago	14	$ 769,821,820		$ 931,192,261	$ 1,701,014,081	$ 1,701,014,081		$ 1,701,014,081	$ 371,338,403	$ 0
	Sep	15	$ 672,480,000		$ 855,950,275	$ 1,528,430,275	$ 1,528,430,275		$ 1,528,430,275	$ 371,338,403	$ 0
	Oct	16	$ 672,480,000		$ 958,127,750	$ 1,630,607,750	$ 1,630,607,750		$ 1,630,607,750	$ 371,338,403	$ 0
	Nov	17	$ 672,480,000		$ 1,332,468,560	$ 2,004,948,560	$ 2,004,948,560		$ 2,004,948,560	$ 371,338,403	$ 0
	Dic	18	$ 672,480,000		$ 1,231,185,368	$ 1,903,665,368	$ 1,903,665,368		$ 1,903,665,368	$ 371,338,403	$ 0
2025	Ene	19	$ 672,480,000		$ 1,336,529,139	$ 2,009,009,139	$ 2,009,009,139		$ 2,009,009,139	$ 371,338,403	$ 0
	Feb	20	$ 672,480,000		$ 1,110,402,402	$ 1,782,882,402	$ 1,782,882,402		$ 1,782,882,402	$ 371,338,403	$ 0
	Mar	21			$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985		$ 1,626,868,985	$ 371,338,403	$ 0
	Abr	22		$ 5,230,400,000	$ 1,825,965,511	$ 7,056,365,511	$ 1,825,965,511	$ 5,230,400,000	$ 7,056,365,511	$ 371,338,403	$ 0
	May	23		$ 5,230,400,000	$ 1,848,473,407	$ 7,078,873,407	$ 1,848,473,407	$ 5,230,400,000	$ 7,078,873,407	$ 371,338,403	$ 0
	Jun	24		$ 5,230,400,000	$ 1,600,718,204	$ 6,831,118,204	$ 1,600,718,204	$ 5,230,400,000	$ 6,831,118,204	$ 371,338,403	$ 0
	Jul	25		$ 5,230,400,000		$ 5,230,400,000	$ 1,452,677,535	$ 255,792,020	$ 1,708,469,555	$ 3,893,268,848	$ 3,521,930,445
	Ago	26		$ 5,230,400,000		$ 5,230,400,000	$ 1,089,429,249		$ 1,089,429,249	$ 8,034,239,599	$ 4,140,970,751
	Sep	27		$ 5,230,400,000		$ 5,230,400,000	$ 1,544,976,192		$ 1,544,976,192	$ 11,719,663,408	$ 3,685,423,808
	Oct	28				$ 0	$ 221,135,275		$ 221,135,275	$ 11,498,528,133	-$ 221,135,275
		Total	$ 13,029,300,000	$ 31,382,400,000	$ 14,657,881,861	$ 59,489,881,861	$ 38,544,361,709	$ 15,946,992,020	$ 54,491,353,728	$ 4,998,528,133	$ 4,998,528,133

Precio: $6.000.000/M2

Año	Mes	N	Fiducia	Entrega aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
		0								$ 6,500,000,000	
2023	Jul	1					$ 4,451,766,958		$ 4,451,766,958	$ 2,048,233,042	-$ 4,451,766,958
	Ago	2					$ 300,214,158		$ 300,214,158	$ 1,748,018,884	-$ 300,214,158
	Sep	3					$ 346,219,374		$ 346,219,374	$ 1,401,799,510	-$ 346,219,374
	Oct	4					$ 496,463,365		$ 496,463,365	$ 905,336,145	-$ 496,463,365
	Nov	5					$ 208,910,383		$ 208,910,383	$ 696,425,762	-$ 208,910,383
	Dic	6					$ 157,744,572		$ 157,744,572	$ 538,681,190	-$ 157,744,572
2024	Ene	7					$ 167,342,787		$ 167,342,787	$ 371,338,403	-$ 167,342,787
	Feb	8	$ 1,592,524,642			$ 1,592,524,642	$ 1,592,524,642		$ 1,592,524,642	$ 371,338,403	$ 0
	Mar	9	$ 1,914,822,121			$ 1,914,822,121	$ 1,914,822,121		$ 1,914,822,121	$ 371,338,403	$ 0
	Abr	10	$ 717,673,337			$ 717,673,337	$ 717,673,337		$ 717,673,337	$ 371,338,403	$ 0
	May	11	$ 1,201,769,141			$ 1,201,769,141	$ 1,201,769,141		$ 1,201,769,141	$ 371,338,403	$ 0
	Jun	12	$ 1,505,071,868			$ 1,505,071,868	$ 1,505,071,868		$ 1,505,071,868	$ 371,338,403	$ 0
	Jul	13	$ 1,263,988,890		$ 449,048,180	$ 1,713,037,070	$ 1,713,037,070		$ 1,713,037,070	$ 371,338,403	$ 0
	Ago	14	$ 630,450,000		$ 1,070,564,081	$ 1,701,014,081	$ 1,701,014,081		$ 1,701,014,081	$ 371,338,403	$ 0
	Sep	15	$ 630,450,000		$ 897,980,275	$ 1,528,430,275	$ 1,528,430,275		$ 1,528,430,275	$ 371,338,403	$ 0
	Oct	16	$ 630,450,000		$ 1,000,157,750	$ 1,630,607,750	$ 1,630,607,750		$ 1,630,607,750	$ 371,338,403	$ 0
	Nov	17	$ 630,450,000		$ 1,374,498,560	$ 2,004,948,560	$ 2,004,948,560		$ 2,004,948,560	$ 371,338,403	$ 0
	Dic	18	$ 630,450,000		$ 1,273,215,368	$ 1,903,665,368	$ 1,903,665,368		$ 1,903,665,368	$ 371,338,403	$ 0
2025	Ene	19	$ 630,450,000		$ 1,378,559,139	$ 2,009,009,139	$ 2,009,009,139		$ 2,009,009,139	$ 371,338,403	$ 0
	Feb	20	$ 630,450,000		$ 1,152,432,402	$ 1,782,882,402	$ 1,782,882,402		$ 1,782,882,402	$ 371,338,403	$ 0

Mes	N	Fiducia	Entrega aptos (Banco)	Préstamo (Banco)	Ingresos totales proyecto	Costo de la obra	Abono capital + Interés	Egresos totales del proyecto	Saldo	Flujo caja
Mar	21			$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985	$ 1,626,868,985		$ 1,626,868,985	$ 371,338,403	$ 0
Abr	22		$ 4,903,500,000	$ 1,825,965,511	$ 6,729,465,511	$ 1,825,965,511	$ 4,903,500,000	$ 6,729,465,511	$ 371,338,403	$ 0
May	23		$ 4,903,500,000	$ 1,848,473,407	$ 6,751,973,407	$ 1,848,473,407	$ 4,903,500,000	$ 6,751,973,407	$ 371,338,403	$ 0
Jun	24		$ 4,903,500,000	$ 1,600,718,204	$ 6,504,218,204	$ 1,600,718,204	$ 4,903,500,000	$ 6,504,218,204	$ 371,338,403	$ 0
Jul	25		$ 4,903,500,000		$ 4,903,500,000	$ 1,452,677,535	$ 2,228,172,379	$ 3,680,849,913	$ 1,593,988,489	$ 1,222,650,087
Ago	26		$ 4,903,500,000		$ 4,903,500,000	$ 1,089,429,249		$ 1,089,429,249	$ 5,408,059,240	$ 3,814,070,751
Sep	27		$ 4,903,500,000		$ 4,903,500,000	$ 1,544,976,192		$ 1,544,976,192	$ 8,766,583,049	$ 3,358,523,808
Oct	28					$ 221,135,275		$ 221,135,275	$ 8,545,447,774	-$ 221,135,275
	Total	$ 12,609,000,000	$ 29,421,000,000	$ 15,498,481,861	$ 57,528,481,861	$ 38,544,361,709	$ 16,938,672,379	$ 55,483,034,087	$ 2,045,447,774	$ 2,045,447,774

Apéndice D - Matriz P5TM

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Sociedad	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-3	La generación de empleo es uno de los pilares fundamentales del proyecto y este se fundamenta en la mano de obra de la construcción, en la producción y transporte de insumos y materiales necesarios y en le gestión conceptual del proyecto.		-3
		Relaciones de dirección/laborales	0	Las relaciones laborales del proyecto serán direccionadas de acuerdo con lo estipulado por el área de Gestión Humana de la Constructora, adicionalmente, se cuenta con un formato para la resolución conflictos incluido en el plan de gerencia del proyecto.		0

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Sociedad	Prácticas laborales y trabajo decente	Salud y seguridad	3	El proyecto trae consigo riesgos inherentes de la construcción tales como: hernias, lesiones, quemaduras, amputaciones, caída en alturas, problemas respiratorios, entre otros, sin embargo, todos los riesgos anteriormente mencionados tienen una tolerancia cero en la organización.	La Constructora Andina cuenta con una serie de procedimientos y capacitaciones para cada uno de los tipos de actividades que se desarrollan normalmente en la construcción de edificios, estos cuentan con una serie de prácticas seguras que disminuyen la probabilidad de ocurrencia de siniestros. Adicionalmente, el residente HSE velará por el cumplimiento de estos procedimientos como también de la entrega y uso permanente de los elementos de protección personal. Finalmente, se tienen previstas campañas de salud dirigidas al personal de obra que se harán a lo largo del proyecto con enfoque un preventivo.	1
		Capacitación y educación	-2	El proyecto cuenta con un plan de capacitaciones dentro de las cuales se encuentra: capacitación del plan de gestión de calidad, cursos de trabajo en alturas, capacitaciones de seguridad, capacitaciones de temas de interés para ingenieros y capacitaciones de temas de interés para obreros. Todo lo anterior con el fin de aportar al desarrollo de las carreras de los colaboradores.		-2
		Aprendizaje organizacional	-1	El proyecto tiene contempladas varias sesiones de capacitación en el plan de gesrtión de la calidad, en donde se comunicarán los principales procedimientos y estándares que se deben cumplir para el éxito del proyecto, adicionalmente, el aprendizaje organizacional se reafirmará en las reuniones de avance semanal en donde se podrán evidenciar las buenas prácticas y los aspectos por mejorar.		-1

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Sociedad	Prácticas laborales y trabajo decente	Diversidad e igualdad de oportunidades	2	El área de Gestión Humana de la Constructora Andina tiene una política de igualdad en todos los aspectos, tales como género, raza, edad, entre otros. Lo anterior se ve reafirma en capacitaciones empresariales que condenan todo acta de desigualdad. Sin embargo, es importante resaltar que la mano de obra destinada a la obra se compone mayoritariamente por hombres.	Se plantea trabajar con el área de Gestión Humana para garantizar la incorporación de más mujeres para diferentes actividades en la obra, así como solicitar a los subcontratista disminuir la brecha salarial entre hombres y mujeres. De esta manera se busca cumplir con la política de igualdad y garantizar condiciones semejantes para todos los colaboradores.	1
		Emigración de profesionales capacitados	0	No se presenta emigración de profesionales capacitados.		0
	Sociedad y consumidores	Apoyo a la comunidad	-3	El proyecto Alameda 181 tiene contemplado en su línea base el mejoramiento y adecuación de la vía contigua y de los andenes aledaños al proyecto, mejorando de esta manera la infraestructura del sector y la movilidad de sus habitantes.		-3
		Política pública/cumplimiento	-1	El proyecto está alineado con el Plan de Ordenamiento Territorial dado por la Alcaldía de Bogotá D.C. y también considera el cumplimiento de toda la normatividad vigente referente a la construcción de vivienda, tal como la Norma Sismo Resistente del 2010, el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento (RAS) y el Reglamento de Instalaciones Eléctricas (Retie), así mismo considera todas las normas técnmicas NTC que describen procedimientos de ensayos y muestras.		-1

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Sociedad	Sociedad y consumidores	Salud y seguridad de los consumidores	2	Los usuarios finales solo estarán expuestos a la polución de la obra los últimos meses en donde se cruzan las actividades finales con las primeras entregas de apartamentos. Posteriormente, las acciones para garantizar la salud de los habitantes como es el mantenimiento de tanques, fumigaciones y demás, dependerán de la administración de la propiedad horizontal.	Se suministrarán elementos de protección personal a los habitantes que tengan las primeras entregas de apartamentos para mitigar el impacto que trae la polución producto de las últimas actividades de la obra.	1
		Etiquetado de productos y servicios	-1	En la entrega de las zonas comunes a la administración de la propiedad horizontal, se suministran todos los paquetes de planos y especificaciones técnicas del proyecto para su conocimiento y verificación, adicionalmente, se entrega un manual de recomendaciones fruto de la etapa de diseños para que el edificio permanezca en buenas condiciones.		-1
		Comunicaciones de venta y publicidad	0	En el proceso de venta y publicidad se tiene contemplado mostrar los aspectos generales en los que se desarrollará el proyecto.		0
		Privacidad del cliente	-1	La Constructora Andina se acoge a la ley 1581 de 2012 de protección de datos personales, en el proceso de venta y escrituración de apartamentos. Por otra parte, el área de Gestión Humana cuenta con un sistema de PQRS, en donde se da un tratamiento diferencial a cada solicitud.		-1

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Sociedad	Derechos humanos	No discriminación	0	El área de Gestión Humana de la Constructora Andina tiene una política de igualdad en todos los aspectos, tales como género, raza, edad, entre otros. Lo anterior se ve reafirma en capacitaciones empresariales que condenan todo acta de desigualdad.		0
		Libertad de asociación	0	En la Constructora Andina permite toda asociación de sus trabajadores, no obstante, no existe un sindicato legalmente constituido.		0
		Trabajo infantil	0	En las labores desarrolladas tanto en la obra como en la gestión del proyecto no está permitido en ninguna circunstancia el trabajo infantil.		0
		Trabajo forzado y obligado	0	En las labores desarrolladas tanto en la obra como en la gestión del proyecto no está permitido en ninguna circunstancia el trabajo forzado.		0
	Valores éticos	Prácticas de adquisición e inversión	-1	El proyecto Alameda 181 cuenta con un plan de gestión de las adquisiciones en donde se detalle cómo será la selección de proveedores, los requisitos solicitados, entre otras disposiciones.		-1
		Soborno y corrupción	0	La Constructora Andina dentro de sus políticas organizacionales considera la tolerancia cero a cualquier hecho de corrupción que se pueda presentar, tanto en licitaciones, como en relaciones con proveedores y registros contables, cualquier hecho comprobable será causal de despido inmediato y se procederá de acuerdo con el manual de comportamiento.		0

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Sociedad	Valores éticos	Comportamiento anti-competencia	1	En el plan de gestión de adquisiciones se cuenta con una matriz de selección que brinda una herramienta sólida frente a la libre competencia, no obstante, la constructora no cuenta con una política anti-competencia.	Se plantea proponer la redacción de una metodología que evite el comportamiento anti-competencia	0
	Subtotal		-5			-10
Medio ambiente	Transporte	Compra local	2	La compra de los materiales necesarios para la estructura y los acabados se adelantará con proveedores locales, a excepción de los agregados que por disponibilidad se deberán conseguir en canteras fuera de la ciudad. Cabe resaltar que, aunque se hagan compras con proveedores locales, muchos de estos pueden importar sus productos.	Se plantea incorporar en la matriz de selección de proveedores un criterio adicional, en el que se dé más puntaje a las empresas que certifiquen que sus productos son nacionales y de predilección locales.	0
		Comunicación digital	-1	Todas las reuniones que se puedan se adelantarán por medio de la plataforma Microsoft Teams y la firma de documentos se hará de manera digital, esto para reducir viajes innecesarios.		-1
		Transporte	3	El proyecto evita a toda costa los viajes innecesarios, sobre todo en la caso de reuniones y comités de seguimiento, sin embargo, para la movilización del personal de obra es totalmente necesario el desplazamiento los días laborales de la semana.	Se plantea financiar la compra de vehículos eléctricos por parte de los trabajadores, para disminuir la contaminación asociada a su desplazamiento.	1
	Energía	Energía utilizada	3	El proyecto tiene un alto impacto en este caso debido principalmente a la energía requerida para la producción del cemento (proceso de clinkerización), también para la producción y transporte de los insumos y materiales, como también para los motores de maquinarias y herramientas.	Se plantea negociar con el proveedor de concreto la utilización de energías limpias en sus procesos de producción.	2

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Medio Ambiente	Energía	Emisiones/CO2 del uso de la energía	2	Las emisiones generadas por el proceso de producción del cemento componente principal del concreto, causan un considerable impacto ambiental, sin embargo, la obra usará el concreto tipo Vertua Zero de la marca Cemex, el cual reduce en un 70% las emisiones de CO2, por otra parte, las emisiones también se presentan por los vehículos que transportan los materiales e insumos a la obra.	Se considera extender la práctica del proveedor del concreto con otros proveedores de manera que los productos asociados tengan una menor huella de emisión de C02.	1
		Retorno de energía limpia	1	No se presenta un retorno de energía limpia para su reasignación	Se plantea la instalación de paneles solares para el abastecimiento del campamento de obra y otras luces para el trabajo nocturno.	0
	Agua	Calidad del agua	-2	Al usarse la técnica prefabricada en la cimentación del proyecto, no se hace uso de los lodos de estabilización razón por la cual en su disposición no se afectará la calidad de fuentes hídricas. Por otra parte, todos los residuos generados por la obra deben acogerse al plan de disposición y manejo de residuos y será labor del residente HSE velar por su cumplimiento.		-2
		Consumo de agua	3	En el proceso de producción del concreto utilizado para los elementos estructurales se presenta un consumo considerable de agua (191L/M3) aproximadamente, así como para actividades de cimentación, acabados y redes.	Se recomienda diseñar e implementar un sistema de aprovechamiento de agua en los apartamentos y zonas comunes, en su etapa de operación y mantenimiento.	2
		Extracción de agua	0	No se presenta extracción de agua desde acuíferos.		0

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Medio Ambiente	Residuos	Reciclaje	0	La obra cuenta con el plan de disposición y manejo de residuos el cual tiene al reciclaje como eje fundamental. En el proceso de producción del concreto utilizado para los elementos estructurales se da un reciclaje de agregados en un porcentaje de la mezcla, sin embargo, no presentan otros procesos de reciclaje en la obra.		0
		Eliminación	1	La obra cuenta con el plan de disposición y manejo de residuos para dar un adecuado destino a los residuos generados, como es el caso del material excavado, así mismo será labor del residente HSE velar por su cumplimiento.	Se plantea evitar al máximo la eliminación de materiales para poder reutilizarlos en otras obras de la constructora como es el caso de material de excavación el cual puede ser usado en rellenos viales.	0
		Reutilización	1	En el proceso de construcción de la estructura del edificio se hace una reutilización de las formaletas utilizadas evitando así un consumo excesivo de material, así mismo en el plan de disposición y manejo de residuos se contempla la reutilización como eje fundamental.	Se plantea crear estrategias de comunicación para incentivar y estimular la reutilización de materiales en obra	0
		Energía incorporada	0	No se presenta energía incorporada al proyecto		0
		Basura	2	La obra cuenta con el plan de disposición y manejo de residuos, el cual disminuye el descarte de material y promociona el aprovechamiento de materiales, no obstante, el volumen de basura generada es considerable.	Se plantea aumentar la compra de materiales que puedan ser reutilizados y que a su vez tengan empaques reutilizables para de esta maneras reducir la cantidad de basura generada.	1
	Subtotal		15			4
Finanzas	Retorno sobre la inversión	Tasa interna de retorno	-3	El proyecto presenta una tasa de retorno mayor a la tasa de oportunidad utilizada		-3
		Valor actual neto	-3	El proyecto presenta un valor actual neto positivo		-3

Categoría P5	Subcategoría P5	Elemento P5	Puntaje	Justificación	Estrategia de mitigación	Puntaje con estrategia
Finanzas	Agilidad empresarial	Flexibilidad del producto	-1	El proyecto cuenta con un plan de gestión de riesgos, el cual está orientado a la adaptación en caso de cambios, garantizando de esta manera el éxito de este.		-1
		Flexibilidad empresarial incrementada	-1	La Constructora Andina gana flexibilidad con la realización del proyecto, ya que va a recopilar las lecciones aprendidas para que sean utilizadas en futuros escenarios.		-1
	Estimulación económica	Impacto económico local	-3	El proyecto tendrá un impacto económico local positivo debido al incremento de la demanda de alimentos, artículos de aseo y elementos de construcción.		-3
		Beneficios indirectos	-3	La finalización de los 120 apartamentos con acabados y servicios públicos constituye una reducción del déficit habitacional en la ciudad de Bogotá D.C.		-3
	Subtotal		-14			-14
Impacto	Total		-4			-20

Apéndice E - Project Charter

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	10/09/2022	Creación Acta de constitución
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	16/12/2022	Ajuste preliminar
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	20/02/2023	Ajuste de hitos del proyecto
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Ajuste de supuestos y restricciones
5	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	10/04/2023	Ajuste de indicadores financieros
6	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	27/04/2023	Ajuste final

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
NOMBRE Y CARGO DEL PATROCINADOR	**NOMBRE Y CARGO DEL GERENTE**
Andrés Figueredo - CEO Constructora Andina	Julián Torres - Gerente de Proyecto
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
El proyecto consta del diseño y construcción del edificio Alameda 181 ubicado en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C., su desarrollo está a cargo de la Constructora Andina empresa dedicada a la construcción de soluciones de vivienda con 10 años de experiencia. La construcción tendrá una fase inicial de estudios requisito para la elaboración de los diseños técnicos, posteriormente se pasará a una fase comercial y finalmente se procederá con la construcción de la estructura, acabados, redes y urbanismo del edificio. Este proyecto se desarrollará desde el 01 de julio de 2023 hasta el 8 de octubre del 2025.	
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO	
El proyecto consta de 120 apartamentos de 3 tipos diferentes 60M2, 55M2 y 52M2, todos cuentan con: cielorraso estucado y pintado, paredes estucadas y pintadas, zonas sociales en madera laminada, zonas de servicio en baldosa cerámica, puertas en madera café, mueble de cocina inferior y superior con mesón, mueble de lavadero, ventanería en aluminio con vidrio templado, armarios en todas las habitaciones, baños con lavamanos, sanitario, ducha y división, puntos eléctricos en todas las zonas, puntos hidrosanitarios en baños, cocina y patio, puntos de red en habitación y estudio. Adicionalmente el edificio cuenta con Club House con recepción y salón social, 32 parqueaderos descubiertos y 28 cubiertos en sótano, parque infantil, terraza BBQ, 2 ascensores, escalera de evacuación y cerramiento.	

DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO		
El concreto estructural fundido en obra debe cumplir con la resistencia de diseño especificada (4000 psi) La toma de muestras del concreto deberá seguir la normativa de la NTC 454 El concreto estructural fundido en obra deberá cumplir con el asentamiento definido en función de la NSR-10 El acero corrugado deberá cumplir con los certificados de calidad dispuestos en la NSR-10 Las áreas del proyecto y su disposición deberán acogerse a los dispuesto en el POT de Bogotá D.C. La red eléctrica deberá contar con la certificación RETIE según los dispuesto en Resolución 90708 de 2013 de MinMinas La red hidrosanitaria deberá cumplir con lo estipulado en el RAS. Los apartamentos deberán contar con baldosas y láminas de madera en perfecto estado a la hora de la entrega. Los muros de los apartamentos no deberán contar con agrietamiento o fisuración a la hora de la entrega. Las red hidrosanitaria deberá ser probada al propietario a la hora de la entrega. Las red eléctrica deberá ser probada al propietario a la hora de la entrega. Las red de gas deberá ser probada al propietario a la hora de la entrega. Las zonas sociales deberán ser recibidas a satisfacción por la administración de acuerdo con los diseños.		
CONCEPTO	**OBJETIVO**	**CRITERIO DE ÉXITO**
Alcance	Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM, en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	Recibo a satisfacción de 120 apartamentos a sus propietarios y zonas comunes a la administración del conjunto.
Tiempo	Construir en un plazo de 28 meses el edificio Alameda 181	Acta de finalización firmada el 8/10/25
Costo	Construir el edificio Alameda 181 con un presupuesto de $38.544.361.709	Flujo de egresos por valor de $54.986.277.922

SUPUESTOS Y RESTRICCIONES DEL PROYECTO
Alameda 181 es un proyecto de apartamentos convencional de la ciudad de Bogotá el cual no se ha concebido en la realidad y sus diseños corresponden a un concepto generado por los miembros del presente trabajo, no obstante, su valor diferencial está en la alternativa planteada para reducir el costo total de construcción, mediante la implementación de una cimentación con pilotes pre-fabricados y una contención de pantallas pre-fabricadas, dichos elementos son fabricados en la empresa Soletanche Bachy Colombia y toda información acá referida debe usarse con carácter confidencial y con previa autorización. Es por esta razón, que la constructora Andina es un supuesto planteado con el fin de enfocar el proyecto en un ámbito general y de esta manera poder ver con más claridad el efecto del uso de esta alternativa en los costos de obra. La solución pre-fabricada es conveniente debido al supuesto de las características especiales del suelo, como lo son una alta relación de vacíos que repercute en un sobreconsumo excesivo de concreto elevando los costos de la cimentación y por ende los costos del proyecto en general. También se debe tener en cuenta, que para el uso de los pre-fabricados deben haber características especiales en el suelo, como los son presencia de suelos blandos, ausencia de estratos de arena considerables, bajas resistencias antes esfuerzos, entre otros, sin embargo, cabe mencionar que en Bogotá es común encontrar esta situación tal como lo menciona Ospina y Villabon (2017) “Se caracterizó física y mecánicamente el suelo típico de la formación sabana de Bogotá, como un suelo tipo CH (Arcilla de Alta Plasticidad), obteniendo valores de resistencia a la compresión inconfinada entre 39 KPa y 48 KPa” Adicionalmente, se supone que todos los subcontratistas tendrán al personal calificado para la realización de las labores y que se cumplirán los tiempos estipulados contractualmente. También se supone que la temporada de lluvias seguirá la tendencia de los últimos 10 años, tendencia que no afectaría el normal desarrollo de las actividades del proyecto. Finalmente, se supone que la TRM no tendrá cambios de más de 10% tendencia que no afectaría el valor del acero y con este el valor del proyecto.
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
La implementación de pantallas y pilotes prefabricados en el proyecto Alameda 181, busca disminuir el costo de construcción general debido a las condiciones especiales del suelo de cimentación. De igual manera, con la construcción de los 120 apartamentos se busca reducir el déficit habitacional que tiene la ciudad de Bogotá D.C. y generar soluciones habitacionales de alta calidad para los propietarios. Al final con todo lo anterior se busca crear valor para la organización mediante un adecuado manejo del cronograma y los recursos asignados.

OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN CUANTITATIVA	
Buscar alternativas constructivas que permitan disminuir el costo de construcción de una torre de apartamentos debido a la implementación de una cimentación adecuada	Flujo ingresos	$ 58.509.181.861
Cumplir con lo establecido en la línea base de alcance, tiempo y costo del proyecto, logrando una reducción de 2% en el costo total y de un 15% en la etapa de cimentación.	Flujo de egresos	$ 54.986.277.922
Garantizar los estándares de calidad y servicio al cliente establecidos en el proyecto.	VAN	$ 989.753.645
Cumplir con una óptima gestión de los riesgos del proyecto.		
Gestionar correctamente los proveedores seleccionados del proyecto.		
Garantizar una óptima gestión de los recursos humanos del proyecto.	TIR	23%
Disminuir el impacto ambiental haciendo uso de alternativas pre-fabricadas en la etapa de cimentación.		
Integrar la metodología BIM en el desarrollo del proyecto con el fin de reducir errores constructivos.		

HITO	FECHA PROGRAMADA
Inicio del proyecto	1/07/2023
Fin de la gestión legal y comercial	28/02/2025
Inicio de estudios proyecto	1/07/2023
Fin de estudios proyecto	11/08/2023
Inicio de diseños base	4/08/2023
Fin de diseños base	15/11/2023
Inicio de diseños de redes	25/09/2023
Fin de diseños de redes	15/11/2023
Inicio etapa preliminar	1/02/2024
Fin etapa preliminar	16/03/2024
Inicio de cimentación torre	15/02/2024

HITO	FECHA PROGRAMADA
Fin de cimentación torre	6/06/2024
Inicio de cimentación zonas comunes	18/03/2024
Fin de cimentación zonas comunes	18/04/2024
Inicio de construcción estructura torre	6/06/2024
Control de avance estructura torre piso 5	4/10/2024
Control de avance estructura torre piso 10	25/01/2025
Fin de construcción estructura torre	6/06/2025
Inicio de construcción estructura zonas comunes	18/04/2024
Fin de construcción estructura zonas comunes	15/06/2024
Inicio de instalación de redes torre	10/07/2024
Control de avance redes torre piso 5	18/11/2024
Control de avance redes torre piso 10	6/03/2025
Fin de instalación de redes torre	16/07/2025
Inicio de instalación de redes zonas comunes	23/05/2024
Fin de instalación de redes zonas comunes	8/07/2024
Inicio de instalación de acabados torre	28/10/2024
Control avance acabados torre piso 5	13/02/2025
Control avance acabados torre piso 10	4/06/2025
Fin de instalación de acabados torre	8/10/2025
Inicio de instalación de acabados zonas comunes	15/06/2024
Fin de instalación de acabados zonas comunes	29/08/2024
Inicio de construcción de urbanismo	18/03/2024
Fin de construcción de urbanismo	6/12/2024
Fin del proyecto	8/10/2025

LINEA BASE			
PAQUETE			**VALOR**
Gerencia de proyecto			$ 866.830.000
Preliminares			$ 5-404.742.400
Diseños			$ 652.320.000
Construcción			$ 28.114.646.427
Reserva de gestión			$ 3.504.032.882
UNIDAD DE TIEMPO	**TIEMPO ESTIMADO**	**MONEDA**	**PRESUPUESTO ESTIMADO**
MESES	28	PESOS	$ 38.544.361.709

RIESGOS	
NEGATIVOS	**POSITIVOS**
Rechazo en las pruebas de resistencia del concreto utilizado	Incremento de la tasa de ventas de aptos
Rechazo de pilotes por parte del suelo de cimentación	Disminución del precio del dólar
Filtraciones en paredes de apartamentos	Incremento de los rendimientos de obra
Desprendimiento del material de excavación	
Falta de disponibilidad de recurso humano en la fase de cimentación	
Inventario insuficiente de acabado de pisos	
Desistimiento de la licencia de construcción	
Suspensión de pagos parciales por parte de la fiducia	
Rechazo del proyecto por parte de la comunidad	
Incumplimiento por parte de los subcontratistas	
Disminución de ventas de apartamentos	

PARTE INTERESADA	ROL QUE DESEMPEÑA
Equipo del proyecto	Desarrollo exitoso del proyecto
Proveedores	Suministro de materiales de construcción
Diseñadores	Ejecutores y responsables de los diseños técnicos del proyecto
Competencia	Afectación directa en precios de ventas del producto
Compradores de apartamentos	Clientes directos del proyecto
Fiducia	Administradora de recursos iniciales del proyecto
Constructora Andina	Patrocinador y administrador del proyecto
Alcaldía de Usaquén	Vigilancia a disposiciones y leyes
Curaduría Urbana	Aprobación de licencia de construcción
Secretaria de Ambiente	Aprobación a requisitos ambientales
Secretaria de Hacienda	Vigilancia en el pago de impuestos
Administración de conjunto	Aprobación de zonas comunes del proyecto
Vecinos del sector	Potenciales detractores del proyecto
Empresas de servicios públicos	Suministro de servicios públicos esenciales para el proyecto
Interventoría	Aprobación de actas de avance y cumplimiento de requisitos
Subcontratistas	Suministro de mano de obra para realización de actividades
Obreros	Mano de obra de actividades del proyecto
Equipo HSE	Vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo

Apéndice F - Plan de Gestión de Interesados

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	10/03/2023	Creación del documento
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	02/01/2023	Revisión final
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	20/04/2023	Revisión previa correcciones
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Revisión final

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
IDENTIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN	
La identificación y categorización de interesados se realizó a partir de la matriz de participación, en donde se enuncian cada uno de los interesados y se categorizan en función de su perfil de participación, el cual puede ser interesado, desconocedor, reticente, neutral, partidario y líder, finalmente se desarrolla una estrategia para pasar de una categoría actual a una deseada para el proyecto.	
MATRIZ DE INTERESADOS	
La matriz de interesados es el principal entregable de este plan, esta matriz muestra el tipo de interesado, el objetivo, el nivel de interés y el nivel de influencia, también muestra los impactos positivos y negativos que puede traer al proyecto, finalmente se enlistas los posibles cambios y la estrategia de manejo.	
MATRIZ DEPENDENCIA INFLUENCIA	
En esta matriz se muestra el nivel de influencia y el nivel de interés de cada uno de los interesados, todo esto clasificado en un código de color, que a su vez muestra el perfil que se debe tomar con cada sección, por ejemplo, para los interesados con alto interés y alta influencia, se les debe tratar amablemente, para los interesados con alta influencia y bajo interés se les debe mantener satisfechos, para los interesados con alto interés y baja influencia se les debe mantener informados y para los interesados con bajo interés y baja influencia se les debe monitorear.	
FORMATO PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS	
El formato para la resolución de conflictos es una herramienta fundamental en el plan de gestión de interesados ya que muestra una hoja de ruta para tomar cuando haya eventualidades y malentendidos con algunos de los interesados, esto hace ver una real estrategia frente a ese manejo y evita que haya improvisación a la hora de tomar acciones y decisiones.	

Apéndice G - Identificación y categorización de interesados

N	Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder	Estrategia
1	Equipo del proyecto				A	D	Involucrar al equipo del proyecto en cada una de las actividades, de manera que comprendan la complejidad, el tiempo de ejecución, el costo, los riesgos y los beneficios, para que en el caso de que un paquete del proyecto se ejecute con un menor costo o tiempo de ejecución, el equipo se vea beneficiado con una bonificación extralegal.
2	Proveedores			A	D		Unificar los pedidos de materiales y servicios con un solo proveedor para cada tipología, con la condición de un buen precio, un cumplimiento de los tiempos de ejecución y una excelente calidad, todo esto haciendo una evaluación previa de la capacidad de producción de cada proveedor y de los registros históricos del mismo.
3	Diseñadores			AD			Mantener una comunicación asertiva, activa y eficiente con los diseñadores, de manera que se cumplan los requisitos solicitados por la constructora, pero también se dé un espacio de retroalimentación en donde se puedan tener en cuenta los puntos de vista y las sugerencias de este equipo.
4	Competencia		A	D			Monitorear las comunicaciones de la competencia para poder analizar su participación e influencia en el proyecto y asistir a los congresos y eventos de construcción de vivienda con el fin de establecer acuerdos informales que incidan en la publicidad de los proyectos para que ninguna de las partes se vea afectada por la ejecución de proyectos similares.
5	Compradores de apartamentos			A	D		Invertir recursos adicionales en campañas publicitarias, en donde se expongan los beneficios del sector, la calidad de los acabados, las obras de urbanismo, la dotación del conjunto y el diseño exclusivo de los edificios. Así mismo, se plantea cumplir a cabalidad con el cronograma propuesto desde el inicio para evitar molestias e indisposiciones por parte de los compradores.

N	Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder	Estrategia
6	Fiducia			A	D		Presentar oportunamente los informes de avance del proyecto de manera que se evidencien adelantos significativos en la ejecución del presupuesto y el cronograma y de esta manera facilitar y agilizar los pagos correspondientes y generar un ambiente de tranquilidad para los representantes de la fiducia.
7	Constructora Andina					AD	Mantener una comunicación asertiva, activa y eficiente con la Dirección Administrativa de la Constructora Andina dueña a su vez del proyecto, para que continue liderando los procesos que lleven a feliz término el proyecto y tengan un control eficiente en las no conformidades y atrasos que se puedan presentar.
8	Alcaldía de Usaquén		A		D		Realizar reuniones de manera constante con la Alcaldía de Usaquén en donde se exponga el diseño, ejecución y entrega de las obras de urbanismo y las vías de acceso al conjunto residencial y se exponga también la labor adelantada con la comunidad y así generar un ambiente de conformidad por el bienestar social que el proyecto trae.
9	Curaduría Urbana	A		D			Hacer una inspección interna constante por parte del Departamento Técnico de la Constructora de manera que se cumplan a cabalidad todos los requisitos estipulados por la curaduría y asistir a potenciales reuniones de retroalimentación en donde se pueda exponer claramente el proyecto y se comprendan las observaciones efectuadas.
10	Secretaria de Ambiente	A		D			Proponer reuniones en campo o en las instalaciones de la entidad para poder exponer el proyecto junto con el Plan de Manejo Ambiental y de esta manera anticiparse a las potenciales observaciones que haya lugar por parte de la autoridad, todo esto con la ayuda del Presidente de la Constructora.
11	Secretaria de Hacienda	A		D			Atender de manera oportuna cada uno de los requerimientos de la entidad e informarse anticipadamente sobre los mismos para evitar una participación reticente y aclarar la estructura de costos e ingresos del proyecto facilitando el flujo de información contable.

N	Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder	Estrategia
12	Administración de conjunto		A		D		Gestionar una variedad de canales de comunicación entre el consejo, la administración y los propietarios interesados para poder atender sus inquietudes e involucrarlos activamente en la fase final del proyecto y de esta manera poder destinar recursos a la ejecución de detalles que, aunque simples pueden mejorar el relacionamiento con este grupo.
13	Vecinos del sector		A	D			Exponer las obras de urbanismo presupuestadas con el proyecto por medio de reuniones con los representantes de la comunidad y demás interesados, de manera que se conozca su visión y su ajusten en la medida de lo posible los diseños planteados sin alterar en gran medida los costos y así garantizar un involucramiento de los vecinos y evitar actitudes reticentes.
14	Empresas de servicios públicos	A		D			Realizar reuniones constantes con los representantes de las empresas de servicios públicos de manera anticipada con el fin de que conozcan la estructura del proyecto y los requerimientos de las redes del conjunto y de esta manera evitar retrasos e inconvenientes con las empresas por falencias en la comunicación.
15	Interventoría		A	D			Realizar comités de obra constantes en donde se involucre activamente a la interventoría con el fin de solventar las no conformidades que se lleguen a presentar e inspeccionar continuamente el trabajo de obreros y subcontratistas para verificar que los paquetes de trabajo se realicen de conformidad con el plan de calidad estipulado y la normativa vigente.
16	Subcontratistas			A	D		Realizar o reforzar alianzas con los subcontratistas para que, en función de un buen desempeño reflejado con el cumplimiento del tiempo y el valor cotizado, se proyecten participaciones en proyectos futuros y de esta manera se establezca una estabilidad comercial que beneficie a ambas partes.

N	Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder	Estrategia
17	Obreros			A		D	Involucrar a los obreros en cada una de las actividades, de manera que comprendan la complejidad, el tiempo de ejecución, el costo, los riesgos y los beneficios, para que en el caso de que un paquete del proyecto se ejecute con un menor costo o tiempo de ejecución, el equipo se vea beneficiado con una bonificación extralegal.
18	Equipo HSE		A	D			Cumplir a cabalidad con todos los requisitos establecidos por el equipo HSE, con el acompañamiento y apoyo de los residentes de obra, coordinadores y directores y realizar reuniones periódicas para determinar correcciones y oportunidades de mejora en los procesos constructivos y de esta manera evitar que se materialicen los riesgos en materia de seguridad en el trabajo.

Apéndice H - Matriz de interesados (parte 1/2)

Interesado	Tipo	Objetivo	Nivel de interés	Nivel de influencia	Impacto positivo	Impacto negativo
Equipo del proyecto	Interno	Involucrar el equipo activamente	Alto: Debido a que la materialización del proyecto depende de ellos	Alta: Pues sus decisiones estratégicas direccionan el proyecto	De ser involucrados exitosamente se logaría que se haga un análisis más profundo de cada decisión lo que llevaría el éxito del proyecto.	De no ser involucrados exitosamente, las decisiones se volverían rutinarias y sin criterio, situación que afectaría el proyecto.
Proveedores	Externo	Gestionar alianzas por cumplimiento de pedidos y precios especiales	Alto: Dada la magnitud del proyecto es de su interés poder despachar la mayor cantidad de material y así aumentar sus ventas	Baja: Porque si bien el despacho de material es fundamental, la mayoría pueden ser reemplazados	De ser gestionados correctamente, se recibirían los despachos de materiales a tiempo y de esta manera se cumpliría el cronograma estipulado.	De ser gestionados incorrectamente, no se recibirían los despachos a tiempo, lo cual incidiría en atrasados e incumplimientos del cronograma estipulado.

Interesado	Tipo	Objetivo	Nivel de interés	Nivel de influencia	Impacto positivo	Impacto negativo
Diseñadores	Interno	Involucrar a los diseñadores activamente	Bajo: Aunque es un proyecto de gran magnitud, no es el único asignado al grupo.	Baja: Debido a que su labor puede ser compensada fácilmente dentro de la empresa	De ser involucrados satisfactoriamente los diseñadores se pueden involucrar con el proyecto cumpliendo con los requisitos y tiempos estipulados.	De no ser involucrados satisfactoriamente, se pueden generar retrasos o errores en los diseños por presión o falta de importancia.
Competencia	Externo	Monitorear proyectos y publicidad	Bajo: Porque las ventas del proyecto no significan disminución de las ventas de la competencia por la alta demanda	Baja: Porque la probabilidad de que las ventas de apartamentos se vean afectadas por la competencia es baja	De ser monitoreados efectivamente se asegurará que las ventas del proyecto no se verán afectada por la influencia de la competencia.	De no ser monitoreados efectivamente, existe el riesgo de que los proyectos aledaños afecten las ventas del proyecto.
Compradores de apartamentos	Externo	Gestionar una campaña publicitaria exitosa	Alto: Porque están poniendo gran parte de los ahorros/ingresos de su vida en la compra del apartamento del proyecto.	Alta: Debido a que el ingreso del proyecto se da por concepto de su compra	De ser gestionados exitosamente se logrará la venta de la totalidad de los apartamentos y con ello el cierre financiero del proyecto.	De no ser gestionados exitosamente se correrá el riesgo de no cumplir con la meta de ventas y así poner en riesgo el cierre financiero del proyecto.
Fiducia	Externo	Manejar una comunicación asertiva y ágil	Alto: Porque los recursos suministrados al proyecto son su responsabilidad de cara con los compradores	Alta: Debido a que el ingreso del proyecto depende de la aprobación de cortes por parte de la fiducia	De manejar una comunicación asertiva se espera que de haber observaciones sean resueltas rápidamente y de esta manera recibir las aprobaciones	De no manejar una comunicación asertiva podrían haber problemas con el pago de los cortes del proyecto y afectar la estabilidad financiera del proyecto.

Interesado	Tipo	Objetivo	Nivel de interés	Nivel de influencia	Impacto positivo	Impacto negativo
Constructora Andina	Interno	Comunicar oportunamente el avance del proyecto	Alto: Debido a que es un proyecto estratégico para la empresa	Alta: Porque son los dueños del proyecto	De comunicar oportunamente el avance del proyecto se podrá contar con el apoyo en situaciones de crisis y de esta manera subsanar retrasos y sobrecostos	De no comunicar oportunamente el avance del proyecto se puede tergiversar el alcance y el estado del proyecto, generando incertidumbre y aumento del riesgo del proyecto.
Alcaldía de Usaquén	Externo	Realizar un manejo adecuado de las observaciones que tengan y ejecutar el mejoramiento de la vía de acceso	Bajo: Debido a que la alcaldía está al tanto de varios proyectos los cuales no son solo de apartamentos sino también de infraestructura	Alta: Debido a que, de aumentar el interés por causa de presión social de otros interesados, podrían escalar la presión	De realizar un manejo adecuado a las observaciones se puede dar un involucramiento del interesado con el proyecto, volviéndose participe del mismo	De recibir quejas y comentarios desfavorables sobre el proyecto, podrían ejercer una presión con otras entidades afectando indirectamente el proyecto
Curaduría Urbana	Externo	Retroalimentar eficientemente las observaciones que den lugar	Bajo: Por el gran número de proyectos registrados, el presente no constituye un factor diferencial.	Alta: Dado que de su aprobación y licenciamiento depende el inicio de la obra.	De generar retroalimentaciones fructíferas se podrá recibir la aprobación y licenciamiento de manera rápida y así cumplir con el cronograma.	De no haber retroalimentación fructífera, se aumentarán los tiempos de aprobación y licenciamiento y con ello la duración del proyecto.
Secretaria de Ambiente	Externo	Cumplir los requisitos ambientales	Bajo: Por el gran número de proyectos registrados, el presente no constituye un factor diferencial.	Alta: Dado que de su aprobación y licenciamiento depende el desarrollo de la obra.	De cumplir los requisitos ambientales no se materializarán los riesgos asociados y el cronograma no se verá afectado.	De no cumplir los requisitos ambientales, el proyecto se expone a la suspensión de actividades, imposición de multas y retrasos serios Enel cronograma.

Interesado	Tipo	Objetivo	Nivel de interés	Nivel de influencia	Impacto positivo	Impacto negativo
Secretaria de Hacienda	Externo	Cumplir los requisitos tributarios y realizar pagos correspondientes	Bajo: Por el gran número de proyectos registrados, el presente no constituye un factor diferencial.	Baja: Dado que como tal no se requiere una aprobación inmediata para realizar la obra	De cumplir los requisitos tributarios y realizar los pagos correspondientes el proyecto no tendrá líos jurídicos	De no cumplir los requisitos y/o realizar los pagos correspondientes, se podrían presentar líos jurídicos con el proyecto y la constructora propiamente
Administración de conjunto	Externo	Gestionar oportunamente sus observaciones y recibir aprobación de zonas comunes	Alto: Debido a que una vez reciban la propiedad horizontal, la responsabilidad de la gestión del conjunto de la administración.	Alta: Debido a que la aprobación de las zonas comunes está en manos de la administración	De gestionar oportunamente sus observaciones y recibir aprobación de zonas comunes el proyecto podrá avanzar en la entrega de paquetes de trabajo.	De no gestionar oportunamente sus observaciones y no recibir aprobación, se presentarán retrasos en el cronograma y potenciales aumentos de costos
Vecinos del sector	Externo	Mejorar vía de acceso con calzada, anden y mobiliario público	Alto: Debido a que la obra impacta directamente sobre la comunidad y esperan sea compensado	Medio: Si bien en términos generales es baja, puede aumentar ante la mala gestión del interesado.	De ser gestionados correctamente pueden aportar activamente en la inspección de la mejora de la vía y con ello aceptar el proyecto	De no ser gestionados correctamente pueden mostrar inconformismo que de escalarse puede llevar a protestas y actos judiciales
Empresas de servicios públicos	Externo	Gestionar oportunamente las conexiones y la puesta en marcha del servicio	Bajo: Debido al gran número de solicitudes de conexión de servicios públicos	Alta: Debido a que la conexión de los servicios públicos es fundamental para el cumplimiento del cronograma	De gestionar oportunamente al interesado, las conexiones de servicios públicos se darán de acuerdo con el cronograma	De no gestionar oportunamente, las conexiones no se instalarán de acuerdo con las fechas planeadas generando retrasos en el proyecto.
Interventoría	Externo	Mantener una comunicación asertiva y recibir aprobación	Alto: Debido a que sus ingresos dependen directamente de la realización del proyecto	Alta: Porque tienen la potestad de suspender la obra y aprobar paquetes de trabajo.	De mantener una comunicación asertiva y recibir la aprobación de los paquetes de trabajo, el proyecto puede finalizarse con éxito	De no haber una comunicación asertiva y no recibir la aprobación, puede generarse retrasos y sobrecostos en el proyecto

Interesado	Tipo	Objetivo	Nivel de interés	Nivel de influencia	Impacto positivo	Impacto negativo
Subcontratistas	Externo	Gestionar alianzas por cumplimiento de servicios	Alto: Debido a la magnitud del proyecto la participación en este aumenta las ventas y permite pagar nóminas de funcionamiento	Baja: Debido a que existe la posibilidad de conseguir varios subcontratistas sin importar la labor	De ser gestionadas las alianzas, se podría propiciar una mayor productividad por parte de los subcontratista y con esto garantizar el cumplimiento del cronograma.	De no ser gestionadas las alianzas, se podría propiciar una baja productividad que llevaría a falta de pagos por corte y con ello a atrasos en el cronograma.
Obreros	Interno	Involucrar a los obreros con el desarrollo del proyecto	Bajo: Debido a que el trabajo se ve más como una cotidianidad más que con una expectativa definida.	Baja: Debido a que de ser necesario se puede movilizar el personal de otro proyecto de la empresa.	De ser involucrados exitosamente se lograría que aumenten su productividad y sentido de pertenencia con el desarrollo del proyecto.	De no ser involucrados exitosa entente, se corre el riesgo de una baja productividad y mala calidad en algunos trabajos por falta de sentido de pertenencia.
Equipo HSE	Interno	Gestionar oportunamente los requisitos de seguridad y ambiente planteados	Alto: Debido a que su desempeño depende del cumplimiento de protocolos y la no materialización de riesgos	Alto: Porque en caso de incumplimiento de protocolos pueden suspender el proyecto	De ser gestionado oportunamente se pueden convertir en aliados del proyecto, mostrando la buena gestión realizada y generando un ambiente de tranquilidad.	De no ser gestionado oportunamente pueden suspender las actividades del proyecto afectando directamente el cumplimiento del cronograma.

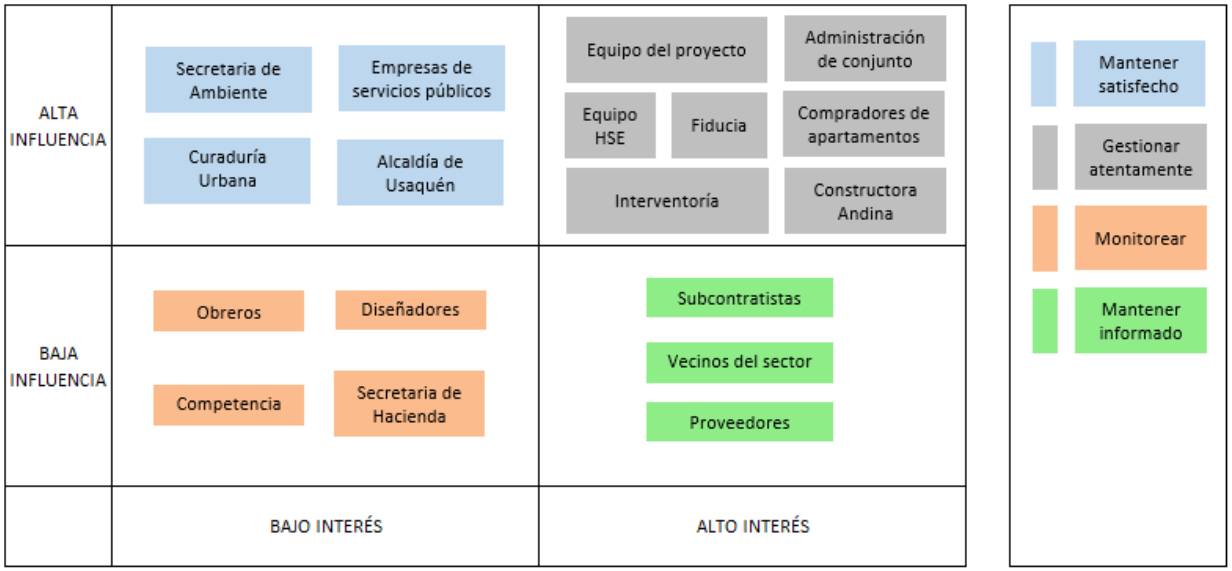
Apéndice I - Matriz de interesados (parte 2/2)

Interesado	Cambios	Estrategia
Equipo del proyecto	Puede haber modificaciones en la cantidad y tipología del personal que hace parte del equipo, para lo cual se debe hacer un monitoreo constante	Realizar reuniones permanentes con cada división del equipo del proyecto, en donde se exponga el avance, los aciertos y los desaciertos concernientes a la etapa que se esté desarrollando y apartar una reserva presupuestal con el fin de otorgar una prima extralegal en función de un gasto por debajo del presupuesto a corte anual.
Proveedores	Se proyectan cambios de proveedor si por causa de retrasos en los despachos se incide en un atraso superior al 5% en el cronograma del paquete de trabajo en cuestión.	Gestionar alianzas por medio de reuniones con los proveedores estratégicos (concreto, acero, ladrillo y acabados) al inicio del proyecto donde se exponga un interés de realizar los pedidos de manera constante con cada uno teniendo en cuenta el cumplimiento en los despachos de los pedidos y la justa determinación de precios en las cotizaciones y realizar reuniones en el desarrollo del proyecto para mostrar interés de alianzas en futuros proyectos.
Diseñadores	Puede haber nuevas incorporaciones en el grupo de diseñadores si el flujo de trabajo y la dificultad así lo amerita.	Realizar una capacitación de 50 horas al grupo de diseñadores, siempre que cumplan con los tiempos establecidos y los requisitos técnicos propuestos para el proyecto, la capacitación será del uso de herramientas BIM (Building Information Modeling) aplicadas en el diseño estructural, arquitectónico y de redes, para que de esta manera puedan afianzar conocimientos y aplicarlos en futuros proyectos.
Competencia	Existe la posibilidad de la aparición de nuevos proyectos inmobiliarios en el sector que deberán ser monitoreados de acuerdo con la estrategia.	Monitorear constantemente los proyectos aledaños de la compañía por medio de un comité comercial que se hará mensualmente, precedido por el director comercial, 2 asesores y el grupo de publicidad, en donde se generará un acta que resuma las interacciones de la población con los proyectos y el impacto que tiene sobre las ventas del proyecto, este informe se presentará el director de proyecto para tomar las medidas pertinentes.
Compradores de apartamentos	Puede haber cambios en los compradores por modificaciones en subsidios y políticas relacionadas con la compra de vivienda.	Gestionar una campaña publicitaria para la venta de apartamentos que se compondrá de una sala de ventas, dos asesores de ventas, material publicitario físico (folletos, pendones, avisos), recorredores y un espacio en Corferias en la feria inmobiliaria con el personal e incentivos. De esta manera se espera atraer clientes y dar a conocer el proyecto, así como los beneficios del sector, la calidad de los acabados, entre otros.
Fiducia	No se prevén cambios en el involucramiento con este interesado	Preparar, gestionar y realizar las reuniones ya estipuladas contractualmente con la fiducia con frecuencia semanal, exponiendo el avance físico y presupuestal, los informes de interventoría y las soluciones propuestas en caso de atrasos, en esta reunión deberá estar el representante de la fiducia, el director de proyecto, el gerente de construcción de la compañía, el residente de obra y el director financiero.

Interesado	Cambios	Estrategia
Constructora Andina	Puede haber cambios en los cargos de las personas requeridas en la estrategia, sin embargo, de haberlos se debe compartir la trazabilidad para generar un empalme exitoso	Preparar, gestionar y realizar reuniones con la junta directiva de la empresa, con la presencia del director corporativo, presidente, director financiero, director técnico, director comercial, director de proyecto y residente de obra, con el fin de analizar el informe de avance y promulgar los lineamientos estratégicos en función del avance, esta reunión se dará con una periodicidad semanal en toda la duración del proyecto.
Alcaldía de Usaquén	Puede haber solicitudes, quejas o reclamos que lleguen a la Alcaldía que incidan en un cambio del involucramiento y tipo de influencia	Se usará la misma estrategia que con los vecinos la cual es "Mejorar la vía de acceso frente al proyecto, comprendido por la repavimentación de un tramo de 200 metros con una capa de 8 cm de mezcla según requisito IDU, la demolición de bordillo y anden existente y posterior construcción de bordillo y andén, finalizando con la instalación de mobiliario público y la realización de reuniones mensuales exponiendo los avances de la obra"
Curaduría Urbana	En caso de un cambio de Plan de Ordenamiento Territorial podría haber cambios en las disposiciones de uso de suelo y distribución espacial de apartamentos.	Realizar reuniones semanales en la fase de planeación del proyecto, en donde se evalúen las observaciones hechas por la curaduría y se haga un trabajo conjunto que lleve a la aprobación de diseños en el menor tiempo posible, en esta reunión deberá estar el director técnico, profesionales técnicos, director de proyecto, diseñadores e ingenieros para proponer las soluciones respectivas.
Secretaria de Ambiente	Puede haber solicitudes, quejas o reclamos que lleguen a la Secretaria de Ambiente que incidan en un cambio del involucramiento y tipo de influencia	Realizar reuniones quincenales en la fase de planeación del proyecto evaluando todos los requisitos que conciernen en la obra y reuniones semanales en la fase de ejecución para monitorear el cumplimiento de los requisitos, en estas reuniones deberá estar el director de proyecto, residente de obra, residente HSE y un representante de la Secretaría de ser posible.
Secretaria de Hacienda	No se proyectan cambios con el interesado, este se mantiene en el tiempo.	Realizar dos reuniones en la etapa inicial del proyecto, con participación de dos representante del área financiera con conocimiento en tributación, el director del proyecto y el gerente financiero de la constructora, con el fin de estructurar los requisitos y procedimientos de tributación y asignar responsabilidades para los futuros pagos de impuesto.
Administración de conjunto	Puede haber cambios entre cada reunión por interacción entre los residentes y asesoramientos técnicos, cambios que se deberán monitorear constantemente	Planear, gestionar y realizar reuniones con la administración del conjunto, dos representantes del consejo y el residente de obra, con una periodicidad semanal a partir de la entrega de las zonas comunes, con el fin de mostrar los entregables, recibir observaciones y plantear soluciones de subsanación, todo esto en el marco contractual y de acuerdo con las especificaciones entregadas al inicio del proyecto.
Vecinos del sector	Puede haber un cambio en el nivel de influencia e interés que deberá ser monitoreado en las reuniones mensuales	Mejorar la vía de acceso frente al proyecto, comprendido por la repavimentación de un tramo de 200 metros con una capa de 8 cm de mezcla según requisito IDU, la demolición de bordillo y anden existente y posterior construcción de bordillo y andén, finalizando con la instalación de mobiliario público y la realización de reuniones mensuales exponiendo los avances de la obra.

Interesado	Cambios	Estrategia
Empresas de servicios públicos	Dado que los diseños de redes ya están establecidos en la etapa de construcción no se prevén cambios en este relacionamiento	Monitorear constantemente la solicitud de conexión dar servicios públicos por medio de la utilización del canal de comunicación seleccionado en este caso, se proyecta la realización de una trazabilidad en un archivo Excel donde se consignen los avances físicos de la conexión, pagos, pruebas técnicas, hasta la finalización y recibo a satisfacción.
Interventoría	De requerir un cambio sede estrategia se evaluará la modificación del equipo, pero en términos generales no habrá cambios.	Planear, gestionar y realizar las reuniones contractuales con la interventoría con una frecuencia semanal, exponiendo el avance físico y presupuestal, las especificaciones técnicas, entre otros, deberá haber participación del residente de obra, de los residentes auxiliares, del residente de interventoría y de un líder de los obreros. También se planea llevar una trazabilidad de reuniones y entregables que deberá consignarse en un archivo Excel.
Subcontratistas	En función del desempeño y cumplimiento del cronograma hay la posibilidad de cambio de subcontratistas, pero se tratará de evitar la situación en la medida de lo posible.	Gestionar alianzas por medio de reuniones semanales con los subcontratistas, en donde haya una retroalimentación del avance en el cronograma, los puntos a favor y las acciones por mejorar y fomentar participaciones en futuros proyectos en caso de un buen desempeño en el proyecto.
Obreros	Puede haber cambios en la composición del equipo de obreros por requerimientos de los residentes, así como por la normal rotación de este personal	Realizar dos capacitaciones a lo largo del proyecto sobre buenas prácticas constructivas y dosificación de mezclas con una duración de 8 horas cada una, que será dictada en las instalaciones el proyecto, con el fin de afianzar sus conocimientos e involucrar al equipo en el desarrollo del proyecto.
Equipo HSE	Existe la posibilidad de modificaciones en el equipo HSE por disposición de la dirección.	Realizar comités semanales en donde se exponga el informe HSE y las oportunidades de mejora en el proceso, este comité se deberá hacer en todas las etapas del proyecto y deberán asistir de manera presencial, el residente de obra, el residente HSE, el líder de obreros, líder de subcontratistas y un representante de la dirección de la empresa.

Apéndice J - Matriz dependencia influencia



Apéndice K - Formato para la resolución de conflictos

FORMATO DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	FRCF-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACION	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

Fecha evento			Proyecto	
Descripción del evento que se presentó				
Involucrados que participaron en el evento				
No	Nombre	Tipo involucrado	Cuáles son la expectativas	Cómo participó
1				
2				
3				
Personas que mediarán en la solución del evento				
Nombre		Cuál es su participación	Por qué debe mediar	
Compromisos para la solución del evento				
No	Descripción	Encargado	Fecha compromiso	Seguimiento
1				
2				
3				
¿Algún compromiso requiere un cambio en el alcance del proyecto?				
Si la respuesta fue afirmativa incluya firma del Gerente del Proyecto				
Nombre Gerente Proyecto			Firma Gerente Proyecto	

Apéndice L - Plan de gestión del alcance

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	02/04/2023	Creación del plan de gestión
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	17/04/2023	Revisión final
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	20/04/2023	Revisión previa correcciones
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Revisión final

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
ACTA DE DECLARACIÓN DEL ALCANCE	
Después de realizar la evaluación de la oferta y la demanda en el sector vivienda, enfocado al sector de Usaquén en la ciudad de Bogotá D.C. se procedió a hacer un análisis de prefactibilidad revisando factores como el capital disponible, el valor del metro cuadrado y el estudio de suelos, con esto se tuvo un panorama más claro de las posibilidades de construcción para el proyecto. Posteriormente, se cruzaron variables como el precio del metro cuadro y los pisos del edificio, seccionando de esta manera, la opción más conveniente desde el punto de vista técnico y financiero. Los demás elementos del alcance se definieron en función de los 120 apartamentos destinados a construir como es el caso del club house, los parqueaderos, la terraza, entre otros.	
DOCUMENTO DE REQUISITOS	
Este documento muestra los requisitos de todas las fases del proyecto, que a su vez se componen por: cimentación, preliminares, diseños y la construcción desglosa los requisitos de cimentación, estructura, acabados, redes y urbanismo.	

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS
La matriz tiene como finalidad profundizar y especificar cada requisito planteado en el documento anterior, en esta se determina el tipo, la prioridad, el objetivo, el entregable y el estado en el que se encuentra.
ACTA DE CIERRE
El acta de cierre muestra los principales elementos necesarios para dar cierre al proyecto, en esta se determinan todos los entregables del proyecto, se consigna su fecha de terminación, la aceptación y las observaciones que haya tenido lugar. El documento debe ir firmado por el Gerente del Proyecto, el Ingeniero Residente, el Residente HSE y la Interventoría
EDT
En la EDT del proyecto Alameda 181 se muestran todos los paquetes de trabajo estructurados por categoría y jerarquía, los principales paquetes son: gerencia, preliminares, diseños y construcción, a su vez dentro de la construcción el cual se considera el paquete clave del proyecto está: los preliminares, estructura, acabados, redes y urbanismo.
EDP
La EDP del proyecto Alameda 181 muestra la desagregación de todos los productos y entregables del mismo, esta estructura se basa en la EDT y deben ser coincidentes en composición y jerarquía. Esta se compone de: plan de gerencia del proyecto, contratos, estudios, diseños, estructura del edificio, acabados del edificio, redes del edificio y el urbanismo, cabe mencionar, que los anteriores a su vez se descomponen en otra serie de entregables que a su vez presentan una serie de requisitos y especificaciones técnicas para su entrega.
DICCIONARIO EDT
El diccionario de la EDT es una herramienta fundamental en el plan de gestión del alcance, ya que hace un énfasis en cada paquete de trabajo de la EDT, para este caso se han seleccionado tres paquetes de trabajo: estructura piso 2, acabados piso 2 y diseños base. Para cada paquete se determina el objetivo, la descripción general, el alcance, el tiempo, el costo, la asignación de responsabilidades, los criterios de aceptación, los supuestos, los riesgos, los recursos y las dependencias.

Apéndice M - Acta de declaración del alcance

FORMATO ACTA DE DECLARACIÓN DEL ALCANCE CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	FADA-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACION	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM, en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181

PROCESO DE DEFINICIÓN DEL ALCANCE

Después de realizar la evaluación de la oferta y la demanda en el sector vivienda, enfocado al sector de Usaquén en la ciudad de Bogotá D.C. se procedió a hacer un análisis de prefactibilidad revisando factores como el capital disponible, el valor del metro cuadrado y el estudio de suelos, con esto se tuvo un panorama más claro de las posibilidades de construcción para el proyecto. Posteriormente, se cruzaron variables como el precio del metro cuadro y los pisos dl edificio, seleccionado de esta manera, la opción más conveniente desde el punto de vista técnico y financiero. Los demás elementos del alcance se definieron en función de los 120 apartamentos destinados a construir como es el caso del club house, los parqueaderos, la terraza, entre otros.

PROCESO PARA ELABORACIÓN DE EDT

La estructura de desglose del trabajo se realizó a partir del análisis de las fases fundamentales del proyecto típico de construcción de apartamentos, en primer lugar se tuvo en cuenta la gerencia del proyecto, paquete en el cual se integran elementos de los planes de gerencia y sus fases, en segundo lugar se tuvo en cuenta el paquete de preliminares el cual se conforma por ítems como la gestión legal, la gestión comercial y los estudios, que son imprescindibles para proceder con el proyecto, posteriormente se propuso el paquete de diseños compuesto a su vez por las definiciones estructurales y arquitectónicas, finalmente, se da el paquete de construcción el cual es el principal y el que más actividades asociadas tiene, este se descompuso a su vez en la fase preliminar, la cimentación, la estructura, las redes, los acabados y el urbanismo, gran parte de estos paquetes a su vez se desagrega en la fase de la torre de apartamentos y en la fase de las zonas comunes, debido a la diferencia espacial y técnica.

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL DICCIONARIO WBS
La estructura de desglose de trabajo muestra de manera extraordinaria los principales paquetes del proyecto y su relación y nivel de jerarquía, no obstante, en muchos casos es necesario entrar en detalle a cada paquete de trabajo para tener claro entre otros, el objetivo, la descripción del trabajo, la asignación de responsabilidades, los criterios de aprobación, los supuestos, los riesgos, los costos y recursos asignados. Esta información asociada se obtiene a partir del juicio de expertos del proyecto y con referencia a proyectos pasados.
PROCESO PARA LA VERIFICACIÓN DEL ALCANCE
La verificación del alcance es fundamental para medir el desempeño del proyecto y tomar acciones correctivas si es el caso. Para el proyecto Alameda 181 se tienen programadas reuniones semanales de seguimiento, en las cuales se presenta el avance del cronograma, se hace énfasis en actividades asociadas a la ruta crítica, se revisa el presupuesto ejecutado, se revisan las actividades que presentan atraso y las soluciones que se proponen, a esta reunión asisten el director del proyecto, el residente de obra, el residente técnico, el profesional HSE, entre otros. Finalmente, los temas tratados se consignan en el informe semanal el cual a su vez es presentado a la interventoría del proyecto para su respectiva aprobación.
PROCESO PARA EL CONTROL DEL ALCANCE
El control del alcance del proyecto tendrá como herramienta fundamental el cronograma presentado en el software Project, no obstante, es en la reunión de avance semanal en donde se hace un análisis real y profundo del significado de los valores arrojados y en donde se toman las decisiones para ejecutar un control efectivo del alcance. Es importante mencionar que siempre se debe procurar sostener el alcance y no realizar modificaciones, pero en el caso que la situación no tenga una salida diferente y se vuelva irreversible modificar el alcance, el director del proyecto debe avalar dicho cambio acompañado de un análisis de sensibilidad de los parámetros esenciales.

Apéndice N - Documento de requisitos

MÓDULO	REQUISITOS
CIMENTACIÓN	- Pilotes hincados con registro de hinca correspondiente y sin alteraciones - Registro de mapeo de levantamientos por debajo de los especificado por diseño - Pilotes hincados al nivel superior especificado y verificación por topografía - Excavación mecánica a niveles especificados y verificados por topografía - Pilotes con resistencia mayor a 4000 psi - Pantallas con resistencia mayor a 4000 psi - Dados con resistencia mayor a 4000 psi - Vigas con resistencia mayor a 4000 psi - Acero de refuerzo con certificación visible
PRELIMINARES	- Contratos firmados y avalados por departamento jurídico de la empresa - Documentación completa para venta de apartamentos - Lote comprado con todas las especificaciones legales - Estudios técnicos con información y parámetros establecidos por departamento técnico
DISEÑOS	- Diseño estructural con especificaciones de NSR-10 - Diseño arquitectónico con lineamientos de curaduría y POT vigente - Diseño de redes hidrosanitarias son determinaciones del RAS 2000 - Diseño eléctrico con especificaciones y certificado RETIE - Memorias de cálculo debidamente firmadas por profesionales avalados por autoridad - Planos claros y precisos firmados por profesionales avalados por autoridad - Modelos BIM integrados de todas las especialidades con informe respectivo
ESTRUCTURA	- Columnas con resistencia mayor a 4000 psi - Vigas con resistencia mayor a 4000 psi - Losas con resistencia mayor a 4000 psi - Escaleras con resistencia mayor a 4000 psi - Muros con resistencia mayor a 4000 psi - Acero de refuerzo con certificación visible - Inspección de grietas y fisuras favorable - Espacios con medidas dispuestas en escrituración
REDES	- Prueba de presión de red hidráulica con respecto al diseño - Prueba de presión de red contraincendios con respecto al diseño - Prueba de escapes de red de gas natural - Prueba de seguridad y cumplimiento de red eléctrica con certificación RETIE

MÓDULO	REQUISITOS
ACABADOS	- Muros pintados con tres manos sin nivelación - Techos pintados con tres manos sin nivelación - Ventanería sin rayones a una distancia mayor de 1 metro. - Madera laminada sin huecos, fracturas y levantamientos - Baldosa cerámica sin fracturas y sin huecos internos - Puertas con movimiento continuo y sin imperfecciones en superficie - Accesorios de baño sin fracturas y con funcionamiento probado - Accesorios de cocina sin fracturas y sin imperfecciones en superficie - Muebles de ropa sin fracturas y sin imperfecciones en superficie
URBANISMO	- Parqueaderos con medidas dispuestas en venta de apartamentos - Parque con elementos promulgados en venta de apartamentos - Club house con dotación especificada - Cerramiento con altura especificada - Terraza con impermeabilización y dotación especificada

Apéndice O - Matriz de trazabilidad de requisitos

REQUISITOS	TIPO	PRIORIDAD	OBJETIVO	ENTREGABLE	ESTADO
Pilotes hincados con registro de hinca correspondiente y sin alteraciones	Técnico	Media	Verificar calidad de pilotes	Registro de hinca	Pendiente
Registro de mapeo de levantamientos por debajo de los especificado por diseño	Técnico	Media	Controlar levantamientos	Mapa de levantamientos	Pendiente
Pilotes hincados al nivel superior especificado y verificados por topografía	Técnico	Media	Cumplir con niveles establecidos	Plano As Built	Pendiente
Excavación mecánica a niveles especificados y verificados por topografía	Técnico	Media	Cumplir con niveles establecidos	Plano As Built	Pendiente
Pilotes con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente
Pantallas con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente
Dados con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente
Vigas con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente

REQUISITOS	TIPO	PRIORIDAD	OBJETIVO	ENTREGABLE	ESTADO
Acero de refuerzo con certificación visible	Técnico	Media	Asegurar la calidad del refuerzo estructural	Certificado de calidad	Pendiente
Contratos firmados y avalados por departamento jurídico de la empresa	Legal	Alta	Asegurar mano de obra de actividades	Informe contractual	Pendiente
Documentación completa para venta de apartamentos	Legal	Media	Definir lineamientos con los clientes	Cartilla de definiciones	Pendiente
Lote comprado con todas las especificaciones legales	Legal	Alta	Asegurar espacio material del proyecto	Escrituración	Pendiente
Estudios técnicos con información y parámetros establecidos por departamento técnico	Técnico	Alta	Definir los parámetros iniciales para los diseños	Informes de estudios técnicos	Pendiente
Diseño estructural con especificaciones de NSR10	Técnico	Alta	Definir el diseño estructural del edificio	Informe de diseño estructural	Pendiente
Diseño arquitectónico con lineamientos de curaduría y POT vigente	Técnico	Alta	Definir el diseño arquitectónico del edificio	Informe de diseño arquitectónico	Pendiente
Diseño de redes hidrosanitarias son determinaciones del RAS 2000	Técnico	Media	Definir el diseño de redes hidrosanitarias del edificio	Informe de diseño de redes hidrosanitarias	Pendiente
Diseño eléctrico con especificaciones y certificado RETIE	Técnico	Media	Definir el diseño eléctrico del edificio	Informe de diseño de redes eléctricas	Pendiente
Memorias de cálculo debidamente firmadas por profesionales avalados por autoridad	Técnico	Media	Asegurar calidad de los diseños	Informes firmados	Pendiente
Planos claros y precisos firmados por profesionales avalados por autoridad	Técnico	Media	Asegurar calidad de los diseños	Planos firmados	Pendiente
Modelos BIM integrados de todas las especialidades con informe respectivo	Técnico	Baja	Cumplir con directriz BIM de la empresa	Modelos BIM	Pendiente
Columnas con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente
Vigas con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente
Losas con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente

REQUISITOS	TIPO	PRIORIDAD	OBJETIVO	ENTREGABLE	ESTADO
Escaleras con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente
Muros con resistencia mayor a 4000 psi	Técnico	Alta	Cumplir con resistencia especificada	Certificado de resistencia	Pendiente
Acero de refuerzo con certificación visible	Técnico	Media	Asegurar la calidad del refuerzo estructural	Certificado de calidad	Pendiente
Inspección de grietas y fisuras favorable	Técnico	Media	Asegurar la estabilidad y calidad del edificio	Informe técnico	Pendiente
Espacios con medidas dispuestas en escrituración	Técnico	Alta	Cumplir con lineamientos establecidos	Informe técnico	Pendiente
Prueba de presión de red hidráulica con respecto al diseño	Técnico	Alta	Asegurar calidad de la red hidráulica	Informe técnico	Pendiente
Prueba de presión de red contraincendios con respecto al diseño	Técnico	Alta	Asegurar calidad de la red contraincendios	Informe técnico	Pendiente
Prueba de escapes de red de gas natural	Técnico	Alta	Evitar futuros siniestros	Informe de inspección	Pendiente
Prueba de seguridad y cumplimiento de red eléctrica con certificación RETIE	Técnico	Alta	Asegurar calidad de la red eléctrica	Informe técnico	Pendiente
Muros pintados con tres manos sin nivelación	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Techos pintados con tres manos sin nivelación	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Ventanería sin rayones a una distancia mayor de 1 metro.	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Madera laminada sin huecos, fracturas y levantamientos	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Baldosa cerámica sin fracturas y sin huecos internos	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Puertas con movimiento continuo y sin imperfecciones en superficie	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Accesorios de baño sin fracturas y con funcionamiento probado	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente

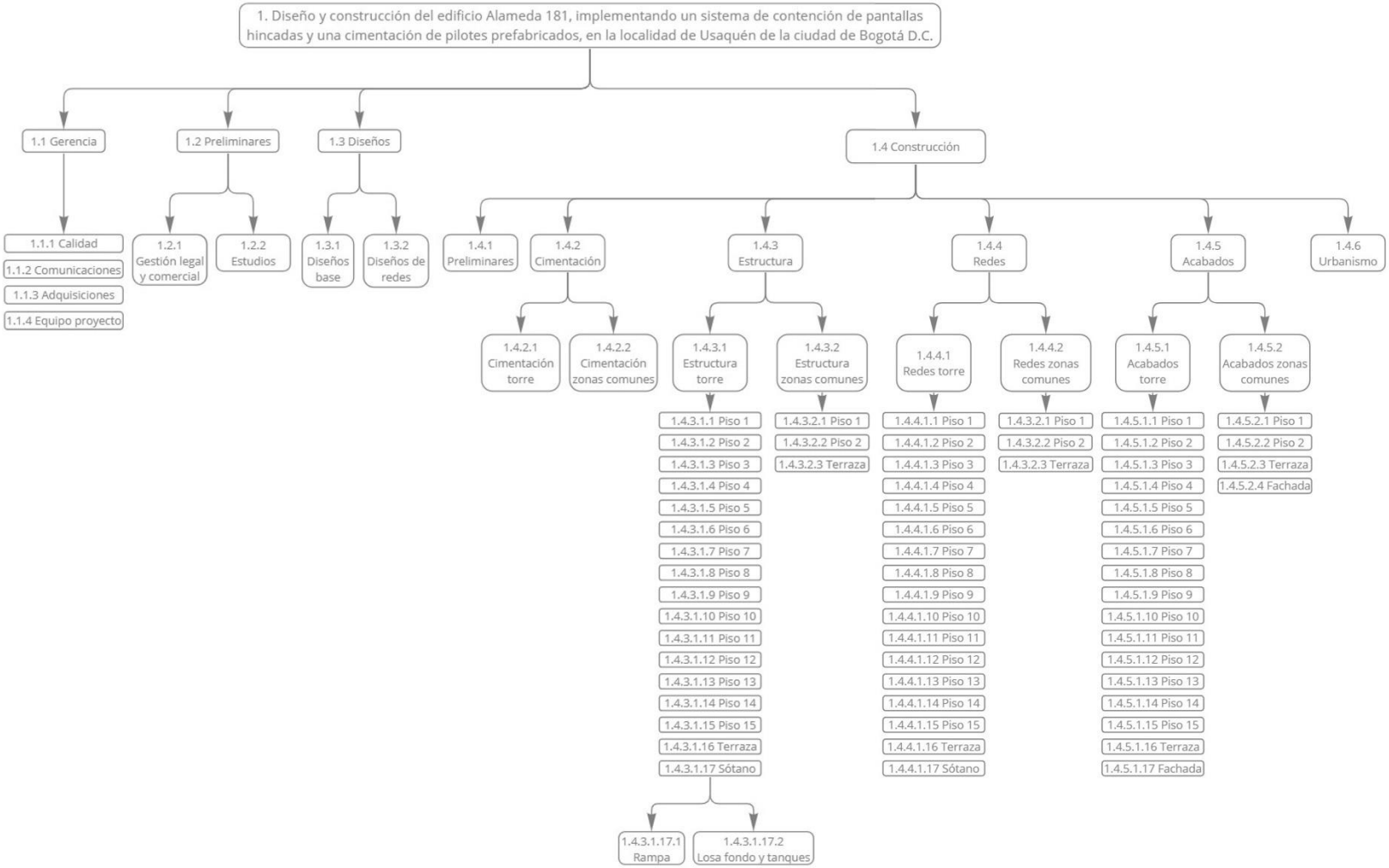
REQUISITOS	TIPO	PRIORIDAD	OBJETIVO	ENTREGABLE	ESTADO
Accesorios de cocina sin fracturas y sin imperfecciones en superficie	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Muebles de ropa sin fracturas y sin imperfecciones en superficie	Técnico	Media	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Parqueaderos con medidas dispuestas en venta de apartamentos	Técnico	Alta	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Parque con elementos promulgados en venta de apartamentos	Técnico	Alta	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Club house con dotación especificada	Técnico	Alta	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Cerramiento con altura especificada	Técnico	Alta	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente
Terraza con impermeabilización y dotación especificada	Técnico	Alta	Cumplir con especificación de acabados	Acta de entrega	Pendiente

Apéndice P - Acta de cierre del proyecto

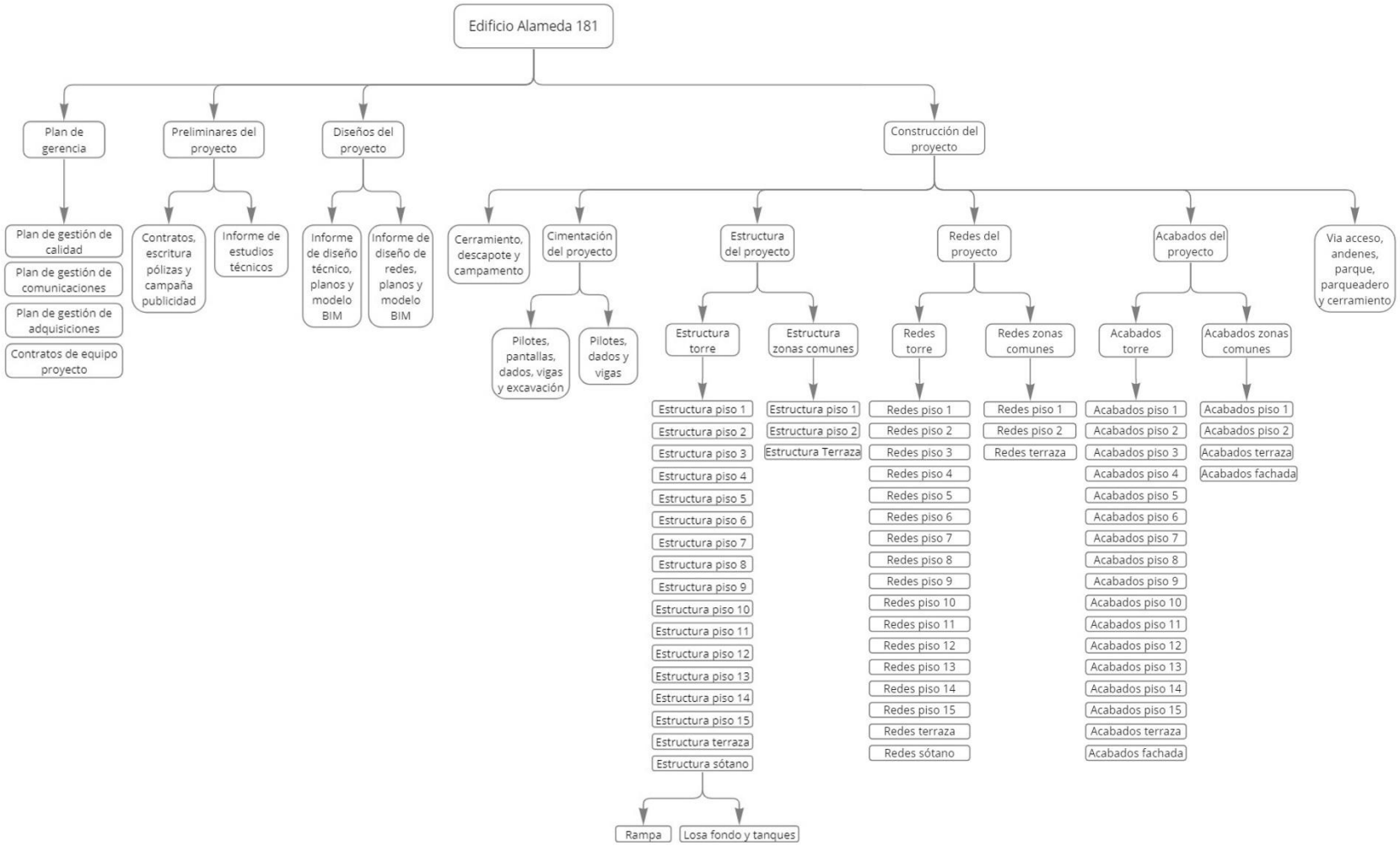
FORMATO DE ACTA DE CIERRE CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	FACC-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACION	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

Nombre proyecto			
Cliente			
Patrocinador			
Gerente del proyecto			
Motivo del cierre			
Presupuesto final			
Duración final			
Entregable	Fecha de terminación	Aceptación	Observaciones
Firma Director Proyecto	Firma Ingeniero Residente	Firma Residente HSE	Firma Interventoría

Apéndice Q - Línea base del alcance (EDT)



Apéndice R – Estructura de desglose del producto [EDP]



Apéndice S - Diccionario de la EDT

Nombre paquete de trabajo	**Estructura piso 2**	
Código paquete de trabajo	1.4.3.1.2	
Objetivo del paquete	Construir la estructura del piso 2 del edificio de apartamentos	
Costo	$ 414.301.865	
Duración	18 días	
Descripción del paquete	La estructura del piso 2 está compuesta por los muros, la escalera de evacuación y la losa de entrepiso.	
Descripción del proceso	1. Armado de refuerzo de muros 2. Instalación de formaleta de muros 3. Fundición de muros 4. Instalación de formaleta de escalera 5. Armado de refuerzo de escalera 6. Fundición de escalera 7. Instalación de formaleta de losa de entrepiso 8. Armado de acero de losa de entrepiso 9. Fundición de losa de entrepiso	
Asignación de responsabilidades	Responsable: Ingeniero residente Participa: Contratista de estructura Apoya: Ingeniero técnico Revisa: Ingeniero residente Aprueba: Interventoría Da información: Ingeniero residente	
Criterios de aceptación	Acepta	Interventoría
	Requisitos	Concreto con resistencia mayor a 4000 psi
		Losa de entrepiso nivelada
		Armado de refuerzo conforme diseños
	Aceptación	Informe de resistencia de laboratorio, informe de ejecución de estructura y bitácora de obra
Supuestos	1. El contratista dispone de personal certificado y calificado 2. El proveedor de concreto entrega pedidos a tiempo 3. Se cuenta con un suficiente stock de acero	

Nombre paquete de trabajo	**Estructura piso 2**	
Riesgos	1. Aumento del precio de insumos 2. Incumplimiento del contratista estructural 3. Evento sísmico durante construcción	
Recursos	Personal	Cuadrillas de contratista de estructural
	Materiales	Concreto 4000 psi, formaleta y acero de refuerzo
	Equipos	Vibro compactador y bomba de contratista
Dependencias	1.4.3.1.1 Estructura piso 1	

Nombre paquete de trabajo	**Acabados piso 2**	
Código paquete de trabajo	1.4.5.1.2	
Objetivo del paquete	Construir los acabados del piso 2 del edificio de apartamentos	
Costo	$ 273.020.080	
Duración	16 días	
Descripción del paquete	Los acabados del piso 2 están compuestos por la instalación de pisos laminados y cerámicos, cielorrasos, puertas, ventanas, baños, cocina integral, patio y closets, y la nivelación y pintura de muros.	
Descripción del proceso	1. Instalación de pisos laminados y cerámicos 2. Instalación y pintura de cielorrasos 3. Nivelación y pintura de muros 4. Instalación de marcos y puertas 5. Instalación de ventanería 6. Instalación de aparatos de baño 7. Instalación de cocina integral 8. Instalación de patios 9. Instalación de closets	
Asignación de responsabilidades	Responsable: Ingeniero residente Participa: Contratista de estructura Apoya: Ingeniero técnico Revisa: Ingeniero residente Aprueba: Interventoría Da información: Ingeniero residente	
Criterios de aceptación	Acepta	Interventoría y propietarios de aptos

Nombre paquete de trabajo	Acabados piso 2	
Criterios de aceptación	Requisitos	Acabados con especificaciones dadas en venta
		Cerámica sin fracturas
		Ventanería sin rayones
		Puertas y closet sin rayones
		Cocina integral funcional y sin rayones
	Aceptación	Acta de entrega de apartamento
Supuestos	1. El contratista dispone de personal certificado y calificado 2. El contratista dispone de los acabados con oportunidad	
Riesgos	1. Aumento del precio de insumos 2. Incumplimiento del contratista de acabados 3. Robos durante instalación	
Recursos	Personal	Cuadrillas de contratista de acabados
	Materiales	Madera laminada, baldosa cerámica, pintura, estuco, madera puertas, ventanas, mesón, mueble cocina, mueble patio, aparatos sanitarios, closets.
	Equipos	Taladros
Dependencias	1.4.5.1.1 Acabados piso 1	

Nombre paquete de trabajo	Diseños base
Código paquete de trabajo	1.3.1
Objetivo del paquete	Desarrollar el diseño estructural y arquitectónico del edificio
Costo	$ 326.160.000
Duración	83 días
Descripción del paquete	Los diseños base están compuestos por el diseño estructural el cual debe entregar una memoria de cálculo, especificaciones de diseño, planos y el modelo BIM, por otra parte, también está el diseño arquitectónico el cual debe entregar un informe general, especificaciones de diseño, planos y el modelo BIM.

Nombre paquete de trabajo	**Diseños base**	
Descripción del proceso	1. Recopilación y análisis de informe de estudios 2. Desarrollo de diseño estructural 3. Realización de planos, detalles, memoria y modelo BIM 4. Desarrollo de diseño arquitectónico 5. Realización de planos, detalles, memoria y modelo BIM	
Asignación de responsabilidades	Responsable: Ingeniero residente Participa: Contratista de estructura Apoya: Ingeniero técnico Revisa: Ingeniero residente Aprueba: Interventoría Da información: Ingeniero residente	
Criterios de aceptación	Acepta	Interventoría
	Requisitos	Diseño estructural conforme norma NSR-10
		Diseño arquitectónico conforme curaduría
	Aceptación	Revisión interventoría y licencia de curaduría
Supuestos	1. El contratista dispone de personal certificado y calificado 2. La licencia de construcción es emitida en la primera revisión	
Riesgos	1. Desistimiento de licencia de construcción 2. Colisiones entre diseños que impliquen mayor costo	
Recursos	Personal	Ingenieros estructurales y arquitectos
	Materiales	Normas, computadores y software BIM y de diseño
	Equipos	No aplica
Dependencias	1.2.2 Estudios	

Apéndice T - Plan de gestión de las comunicaciones

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Creación del plan
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	20/04/2023	Revisión previa correcciones
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	26/04/2023	Revisión previa correcciones
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/04/2023	Revisión final

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
MATRIZ DE COMUNICACIONES	
La matriz de comunicaciones es la base fundamental del presente plan, para el proyecto Alameda 181 se determinaron 21 canales de comunicación, para cada uno, se determinó el nivel de impacto en el proyecto, el contenido que se dará en el canal, el responsable de la comunicación, el grupo receptor, las dimensión, la frecuencia, el método, el medio, la conservación y la estrategia puntual.	
FLUJOGRAMAS DE COMUNICACIÓN	
Los flujogramas se plantearon para cada uno de los 21 canales de comunicación establecidos en la matriz anterior, en estos se detalla el tipo de información emitida, los puntos de control y chequeo, las alternativas en función de las respuestas o de las decisiones, entre otros, los flujogramas además soportan y complementan el plan de gestión de las comunicaciones para que se efectivo y eficiente.	
GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA	
Dado que Alameda 181 es un proyecto multidisciplinar se hace necesario desarrollar un glosario de terminología común de manera que en el evento de una confusión conceptual se acuda a este apartado para reforzar la comunicación entre las partes.	

Apéndice U - Matriz de comunicaciones (parte1/2)

Canal	Contenido	Responsable	Grupo	Dimensión	Frecuencia	Método	Medio	Autorizador	Conservación	Impacto
Equipo del Proyecto-Proveedores	Reporte de inventarios teniendo en cuenta faltantes en cada etapa	Reporte generado por el equipo del proyecto	Proveedores de material e insumos para la obra	EX	PE	PLL	CE	Gerente de Obra	Archivo de compras	Alto
Equipo del Proyecto-Diseñadores	Se remiten solicitudes de informes donde se plasmen los diferentes diseños a manejar dentro del proyecto arquitectónico, de redes etc.	Arquitecto de obra	Equipo del proyecto	IN	PE	PS	CE TMS WSS	Gerente de obra / Arquitecto de obra	Archivo de diseños y planos	Bajo
Equipo del Proyecto-Competencia	De cara a la competencia se remiten informes y estudios de mercado que faciliten la futura venta de los apartamentos generando ganancias.	Equipo del proyecto	Equipo del proyecto	IN	M	INT	BD PP	Gerente de obra	Archivo general medios magnéticos	Bajo
Equipo del Proyecto-Compradores de Apartamentos	Se transmiten comunicaciones a los compradores de apartamentos mostrando avances, pasos a seguir y pagos futuros. Así mismo comunicaciones previas a la entrega definitiva	Equipo del proyecto	Compradores de aptos	EX FOR ESCR	SMT	INT	CE WSS OD	Gerente de obra	Archivo general medios magnéticos	Alto

Canal	Contenido	Responsable	Grupo	Dimensión	Frecuencia	Método	Medio	Autorizador	Conservación	Impacto
Equipo del Proyecto-Fiducia	Envío de documentación para la financiación del proyecto. Reuniones periódicas para llevar a cabo negociaciones	Equipo del proyecto	Fiducia	EX FOR ESCR OFI	PE	PLL	CE OD BD	Gerente de obra	Archivo general medios magnéticos	Alto
Equipo del Proyecto-Constructora Andina	Envío de información interna concerniente a actividades y anuncios. Circulares internas	Equipo del proyecto	Equipo del proyecto	IN	PE	INT	CE WSS OD TMS	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Bajo
Equipo del Proyecto-Alcaldía de Usaquén	Envío de documentación, permisos, circulares, datos, informes de gestión de ser necesarios. Respuesta a requerimientos	Equipo del proyecto	Alcaldía Local Usaquén	EX FOR ESCR	PE	PLL	CE OD BD	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Alto
Equipo del Proyecto-curaduría Urbana	Gestión de documentación para todo tramite de licenciamiento de obra	Equipo del proyecto	Curaduría Urbana	EX FOR ESCR	PE	PLL	CE OD BD	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Alto
Equipo del Proyecto-Secretaría de Ambiente	Gestión de documentación para todo tramite de ante dicha entidad. certificaciones RCD	Equipo del proyecto	Secretaría de Ambiente	EX FOR ESCR	PE	PLL	CE OD BD	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Alto

Canal	Contenido	Responsable	Grupo	Dimensión	Frecuencia	Método	Medio	Autorizador	Conservación	Impacto
Equipo del Proyecto-Administración de conjunto	Generación y entrega de actas de constitución, documentación formal de la obra y acta final de entrega del proyecto	Equipo del proyecto	Administración de conjunto	IN	PE	PS	CE OD BD	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio
Equipo del Proyecto-Vecinos del Sector	En caso de ser requerido entregar informes de gestión, permisos y circulares informativas	Equipo del proyecto	Vecinos del sector	EX	PE	INT	OD WSS	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio
Equipo del Proyecto-Empresas de servicios públicos	Solicitudes de instalación de servicios públicos por medio de documentación necesaria	Equipo del proyecto	Empresas de servicios públicos	EX FOR ESCR	PE	PS	CE OD BD	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Alto
Equipo del Proyecto-Interventoría	Elaborar, revisar, suscribir y radicar oportunamente las actas y demás documentos necesarios para la ejecución del contrato	Equipo del proyecto	Interventoría	EX FOR ESCR	PE	PS	CE OD BD	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio
Equipo del Proyecto-Subcontratistas	Generar los contratos para realizar parte o la totalidad de las obligaciones del contrato de un tercero	Equipo del proyecto	Subcontratista	EX	PE	INT	OD WSS	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio
Equipo del Proyecto-Obreros	Generar todo tipo de información circulares, contratos, actas	Equipo del proyecto	Obreros	IN	PE	INT	OD WSS	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio

Canal	Contenido	Responsable	Grupo	Dimensión	Frecuencia	Método	Medio	Autorizador	Conservación	Impacto
Equipo del Proyecto- Equipo HSE	Generar todo tipo de información circulares, actas, reuniones y capacitaciones en cuanto seguridad, salud y ambiente	Equipo del proyecto	Residente HSE	IN	SMT	INT	OD WSS	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio
Alcaldía de Usaquén- Equipo del Proyecto	Recepción de comunicados por parte de la Alcaldía	Alcaldía de Usaquén	Equipo del proyecto	EX	PE	PLL	OD WSS	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Alto
Curaduría Urbana- Equipo del Proyecto	Recepción de comunicados por parte de la Curaduría Urbana	Curaduría Urbana	Equipo del proyecto	EX	PE	PLL	OD WSS	Equipo del proyecto	Archivo general medios magnéticos	Alto
Secretaria de Ambiente- Equipo del Proyecto	Recepción de comunicados por parte de la Secretaria de Ambiente	Secretaria de Ambiente	Equipo del Proyecto	EX	PE	PLL	OD WSS	Equipo del Proyecto	Archivo general medios magnéticos	Alto
Vecinos del Sector-Equipo del Proyecto	Recepción de PQRS que se puedan generar por parte de los vecinos	Vecinos del Sector	Equipo del Proyecto	EX	PE	PLL	OD WSS	Equipo del Proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio
Interventoría- Equipo de Proyecto	Recepción de comunicados por parte de la Interventoría	Interventoría	Equipo del Proyecto	EX	PE	PLL	OD WSS	Equipo del Proyecto	Archivo general medios magnéticos	Medio

Apéndice V - Matriz de comunicaciones (parte2/2)

Canal	Estrategia
Equipo del Proyecto-Proveedores	Las comunicaciones deben ser de carácter formal. Se hará uso del ERP con el fin de gestionar órdenes de compra y solicitudes de pedido. Se debe gestionar el máximo aprovechamiento de los materiales e insumos en la construcción. Se debe permanecer dentro de los estándares de calidad. Es necesario manejarse dentro de los recursos destinados dentro del presupuesto. Mantener una correcta comunicación con los proveedores para evitar reprocesos, excesos o faltantes de material
Equipo del Proyecto-Diseñadores	Las comunicaciones se harán por medio de presentaciones de los planos realizados. Se trabajará con diseños definitivos y claros con el fin de evitar reprocesos. Previo a la implementación del diseño se llevan a cabo capacitaciones al equipo con el fin de enseñar cada plano y de aplicarlos correctamente al momento de la construcción
Equipo del Proyecto-Competencia	Se entregan informes detallados con información relevante. Llevar a cabo estudios de mercado. Validar de manera mensual movimientos, promociones, fuerza de ventas. Validar de manera mensual la actualidad del sector de la construcción a nivel nacional
Equipo del Proyecto-Compradores de Apartamentos	Se envían correos electronicos, mensajes de texto o algunas comunicaciones impresas. Mantener informados a los compradores de apartamentos indicando los avances y gestiones que se vienen realizando
Equipo del Proyecto-Fiducia	Toda información se debe hacer por medio de correo electrónico de manera y lenguaje formales, es necesario tener registro de todo lo remitido. Recolección completa de la información y documentación necesaria para el trámite con la fiducia. Implementar negociaciones y reuniones periódicas con el fin de lograr acuerdos
Equipo del Proyecto-Constructora Andina	Generación de actividades de bienestar, de capacitación e integración generando estrategias de trabajo en equipo y de otros tipos de conveniencias internas
Equipo del Proyecto-Alcaldía de Usaquén	Entablar conversaciones y reuniones, así como comunicados con la Alcaldía con el fin de mantener un canal activo. Gestionar todo tipo de información que se requiera en los tiempos estimados para dicho fin y así evitar multas o retrasos
Equipo del Proyecto-curaduría Urbana	Gestionar todo tipo de información que se requiera en los tiempos estimados para dicho fin y así evitar multas o retrasos
Equipo del Proyecto-Secretaría de Ambiente	Reglamentar los procesos en la obra con el fin de mitigar el impacto ambiental rigiéndonos por la normas establecidas en cada uno de los procesos a desarrollar.
Equipo del Proyecto-Administración de conjunto	Toda información se debe hacer por medio de correo electrónico o documentación física según sea el caso. Debe contener lenguaje formal. Durante el periodo de construcción se deben recolectar las evidencias y documentación que avale la obra con el fin de entregar en acta final a la administración la información completa

Canal	Estrategia
Equipo del Proyecto-Vecinos del Sector	Las comunicaciones que se generen para los vecinos del sector pueden darse de manera personal por medio de reuniones atendiendo a inconformismos o inconvenientes que la obra pueda generar y que afecten de manera directa. Las comunicaciones deben ser claras y completas en caso de ser requeridas y se deben tener los documentos que sean solicitados siempre y cuando no sean de tipo confidencial
Equipo del Proyecto-Empresas de servicios públicos	De acuerdo con el cronograma de actividades gestionar de manera formal la instalación de los servicio públicos. Garantizar que todos los servicios públicos funcionen de manera correcta
Equipo del Proyecto-Interventoría	Vigilar que todas las garantías del contrato se mantengan vigentes hasta que se finalice el contrato. Sostener una comunicación fluida y coordinada entre todas las partes involucradas en la realización del proyecto. . Organizar reuniones, conformar comités de trabajo, pedir los informes de los procesos y verificar que todo se lleve de manera adecuada. Reportar inconsistencias en el cumplimiento del contrato que pueden suponer “actos de corrupción tipificados como conductas punibles o que pongan en riesgo el cumplimiento del contrato”. Cualquier anomalía debe ser reportada al cliente y/o a la autoridad pertinente.
Equipo del Proyecto-Subcontratistas	Se deben generar comunicaciones de cara a los contratos generados, actividades a realizar. Capacitaciones al personal. Entrega de dotación. Comunicaciones internas. Relaciones en buenos términos con los subcontratistas
Equipo del Proyecto-Obreros	Se deben generar comunicaciones de cara a los contratos generados, actividades a realizar. Capacitaciones al personal. Entrega de dotación. Comunicaciones internas. Relaciones en buenos términos con los Obreros
Equipo del Proyecto-Equipo HSE	Toda comunicación que se entregue debe ser de manera formal garantizada de parte y parte. Se deben realizar capacitaciones, evaluaciones y actividades que puedan afianzar la seguridad y conocimientos del personal del proyecto
Alcaldía de Usaquén-Equipo del Proyecto	Toda comunicación que se reciba por parte de la alcaldía debe ser guardada y generar respuesta de requerimientos que de allí lleguen con el fin de evitar sanciones o demoras en los procesos
curaduría Urbana-Equipo del Proyecto	Toda comunicación que se reciba por parte de la curaduría debe ser guardada y generar respuesta de requerimientos que de allí lleguen con el fin de evitar sanciones o demoras en los procesos
Secretaria de Ambiente-Equipo del Proyecto	Toda comunicación que se resida por parte de la Secretaria de Ambiente debe ser guardada y generar respuesta de requerimientos que de allí lleguen con el fin de evitar sanciones o demoras en los procesos
Vecinos del Sector-Equipo del Proyecto	Toda PQRS debe ser atendido a tiempo gestionado de manera correcta dando pronta solución con el fin de evitar más malestar en los vecinos del proyecto
Interventoría- Equipo de Proyecto	Toda comunicación que se reciba por parte de la Interventoría debe ser guardada y generar respuesta de requerimientos que de allí lleguen con el fin de evitar sanciones o demoras en los procesos

Sigla	Como (Dimensiones)
IN	Interna
EX	Externa
FO	Formal
INFR	Informal
VER	Vertical
HOR	Horizontal
OFI	Oficial
ORL	Oral
ESCR	Escrita

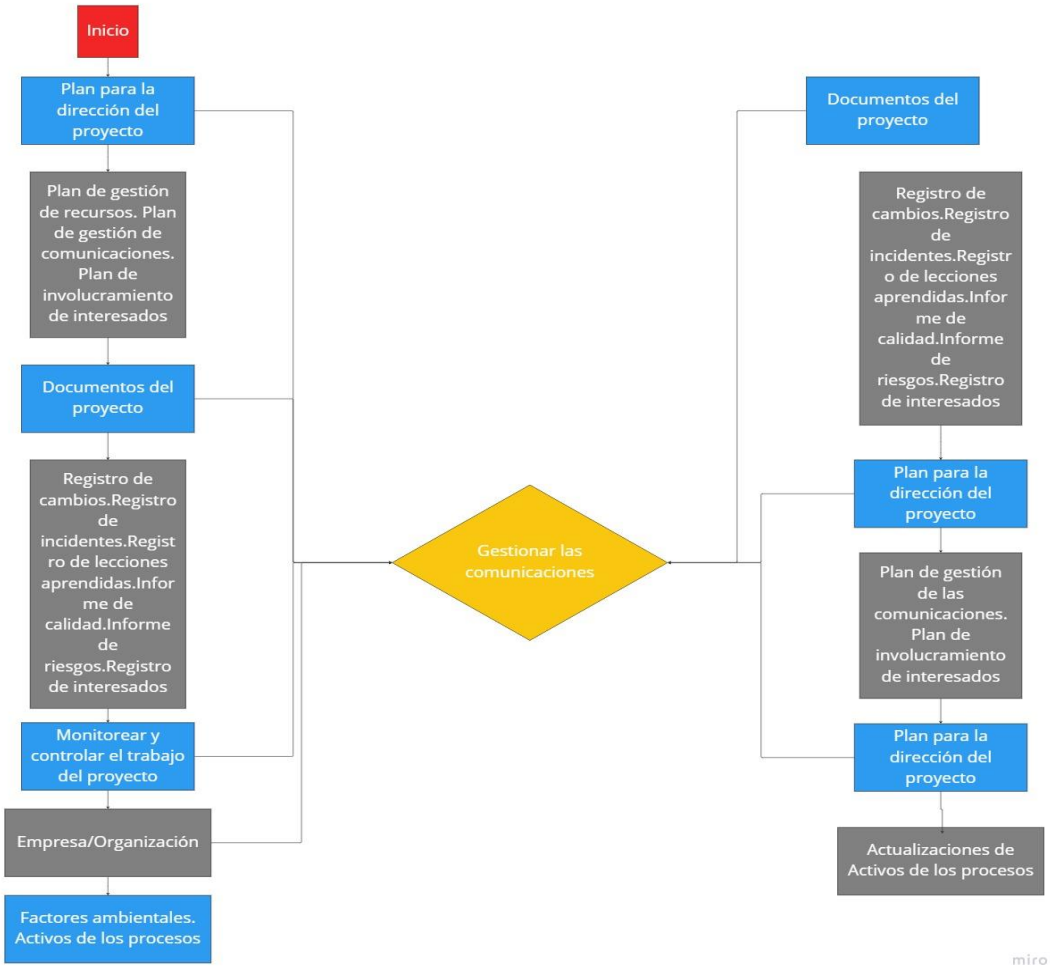
Sigla	Frecuencia de la Comunicación
PE	Por Evento
D	Diario
S	Semanal
Q	Quincenal
M	Mensual
SMT	Semestral

Sigla	Método
INT	Interactivo
PS	Push
PLL	Pull

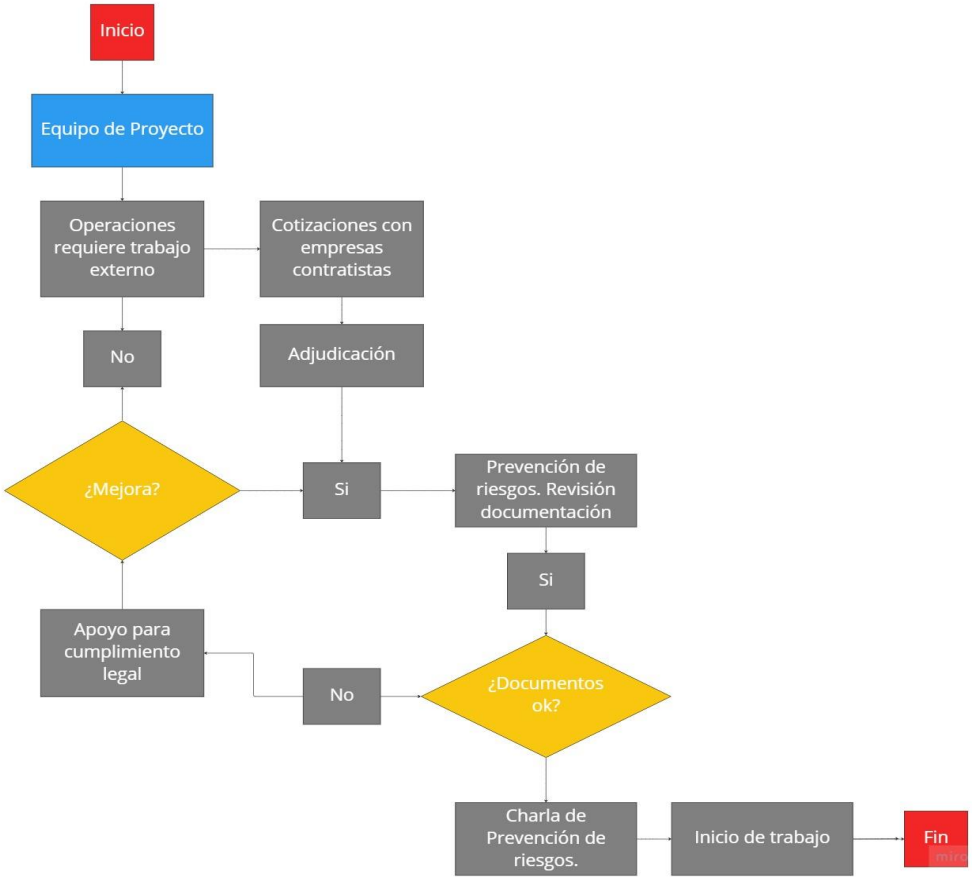
Sigla	Medio
CE	Correo Electrónico
OD	Oficios/Documentos
BD	Bases de Datos
NB	Nube
WSS	WhatsApp
PP	Presentaciones Power Point
TMS	Teams

Apéndice W - Flujogramas de comunicación

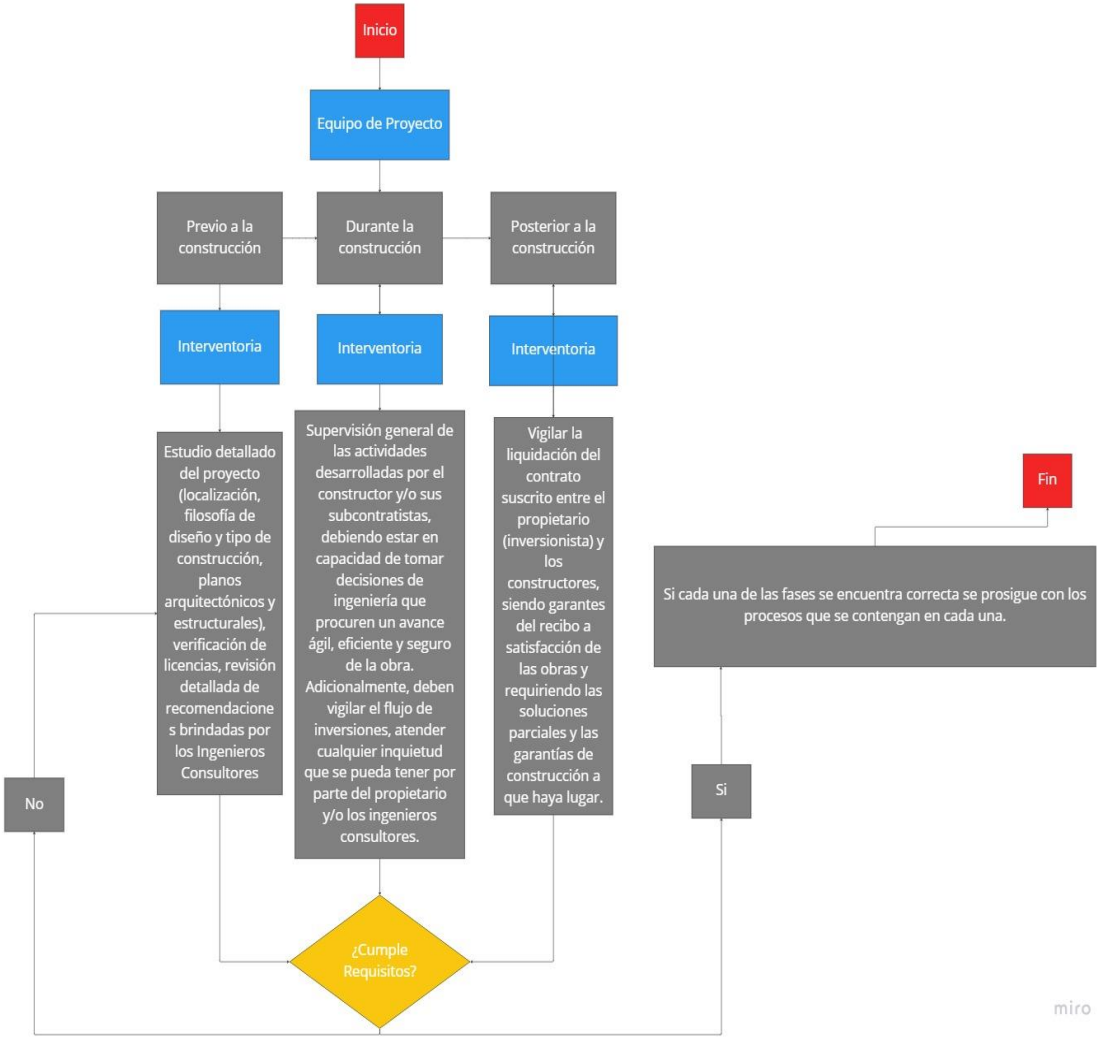
Flujograma general



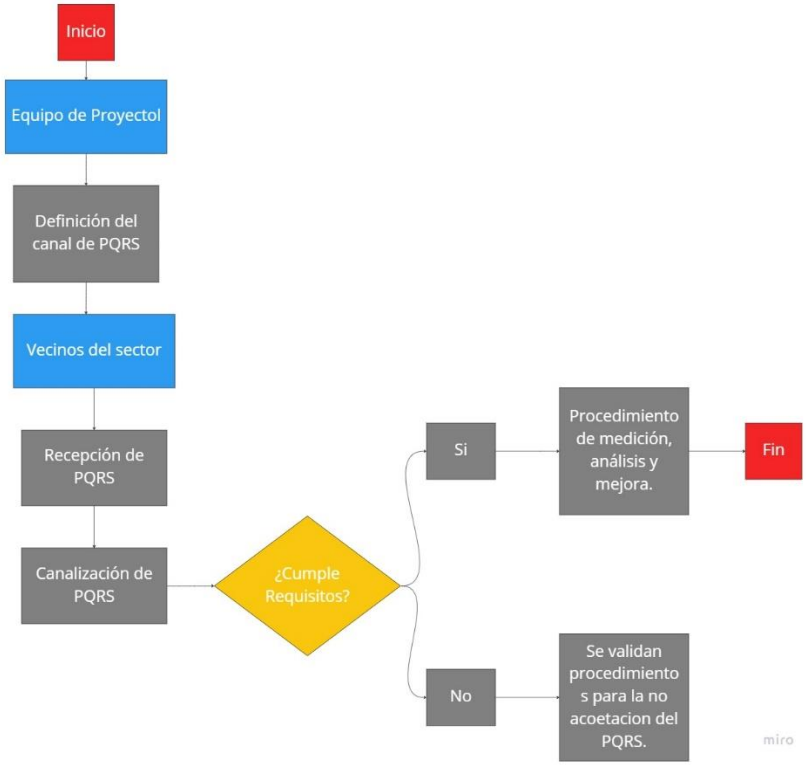
Flujograma subcontratistas



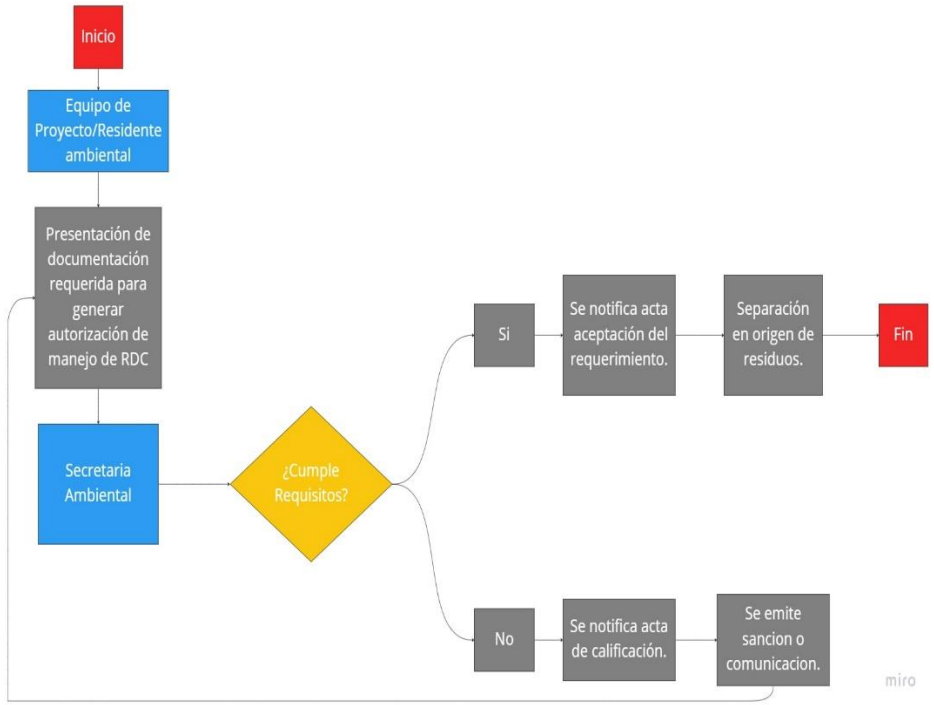
Flujograma interventoría



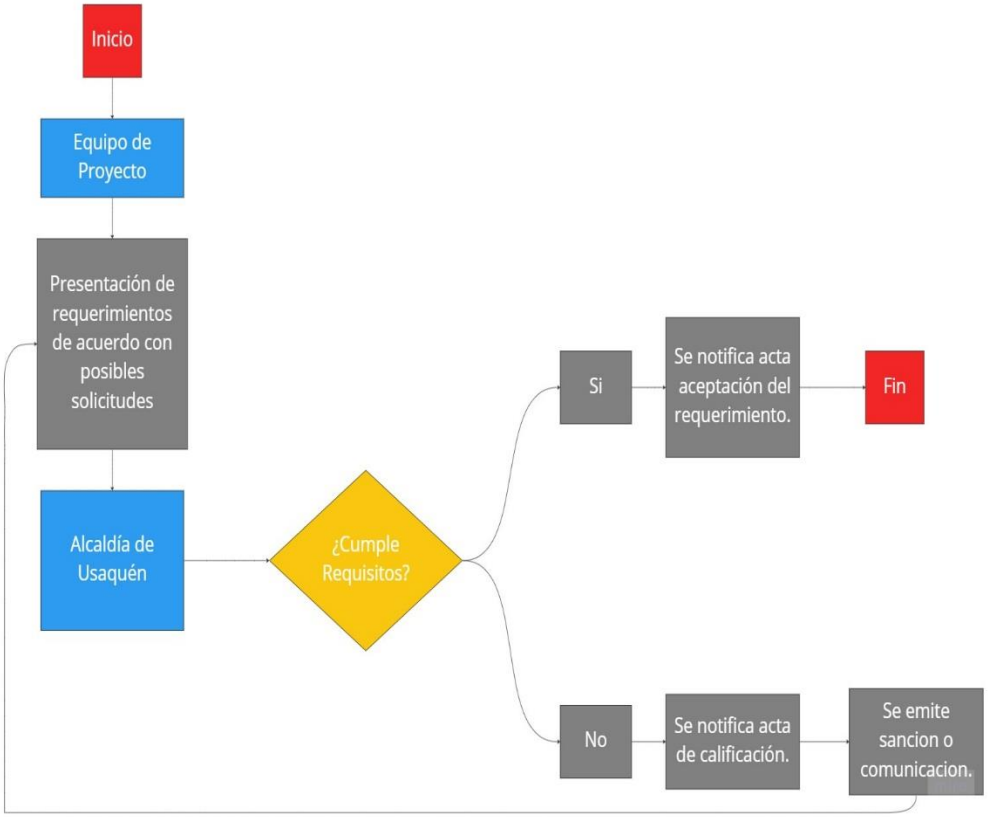
Flujograma vecinos del sector



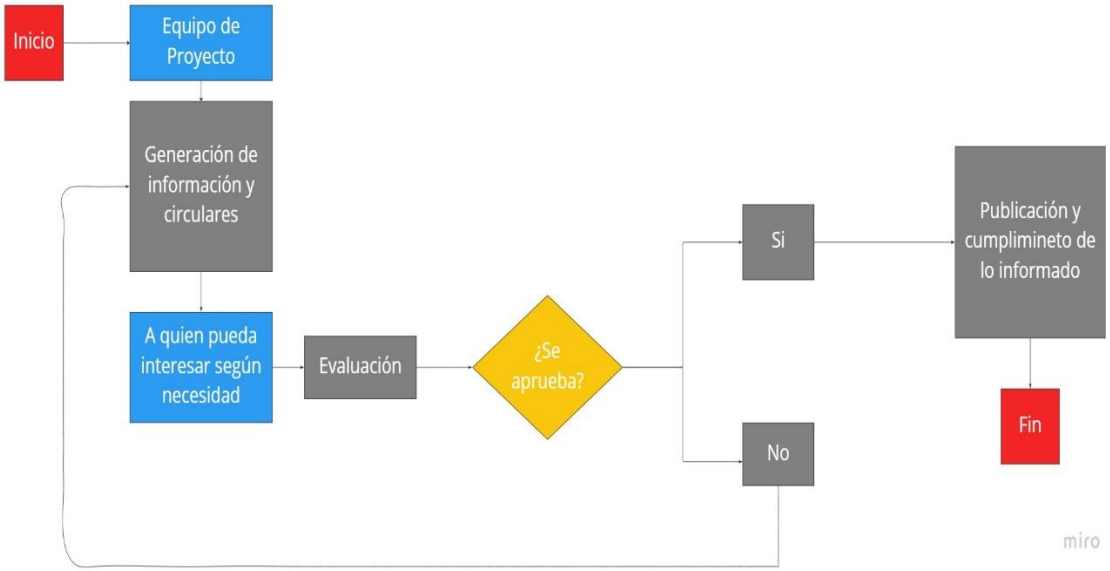
Flujograma Secretaría Ambiental



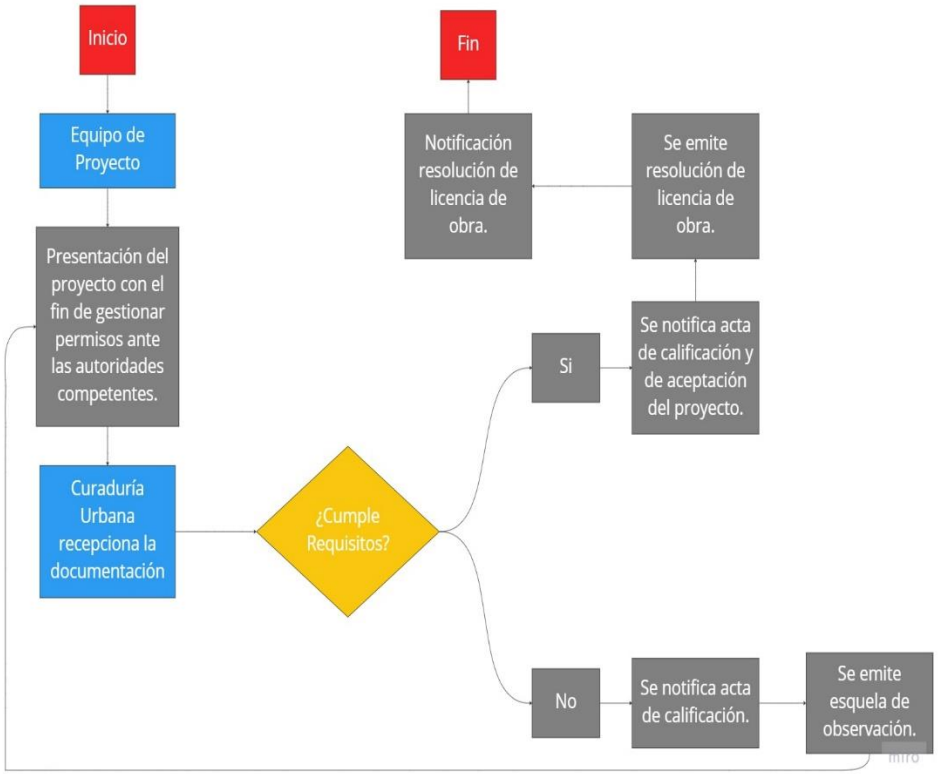
Flujograma Alcaldía



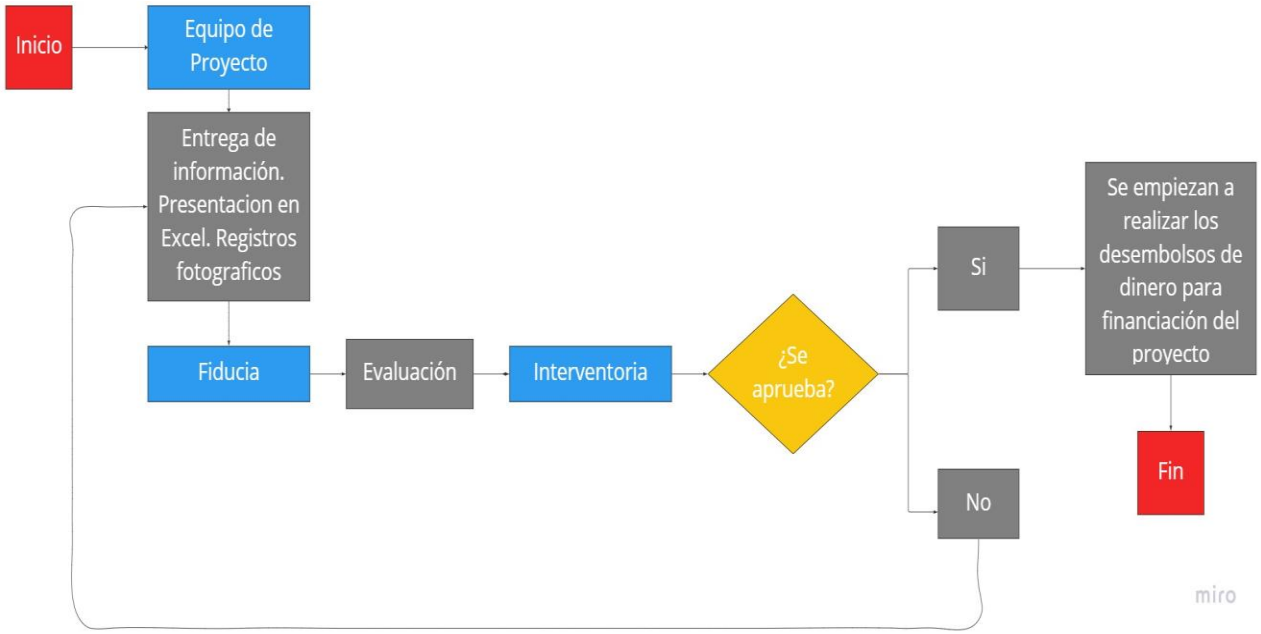
Flujograma Constructora Andina



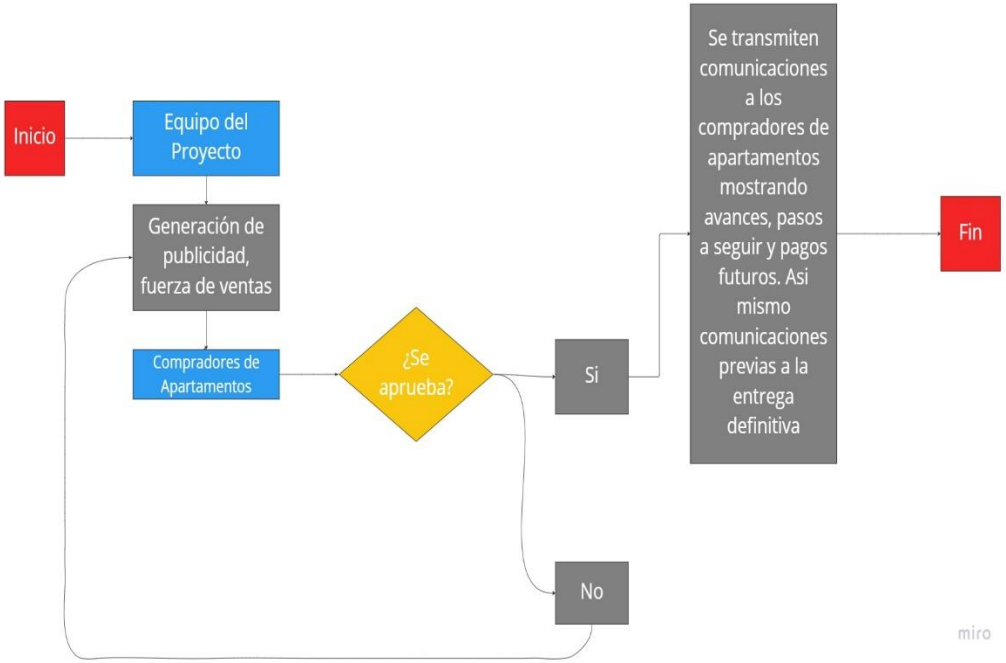
Flujograma Curaduría



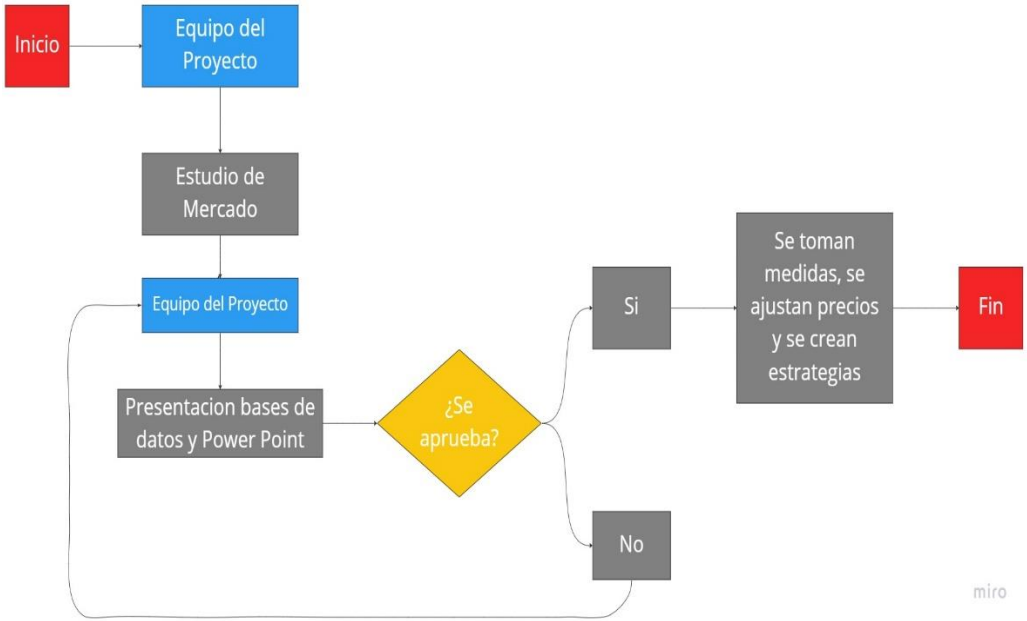
Flujograma Fiducia



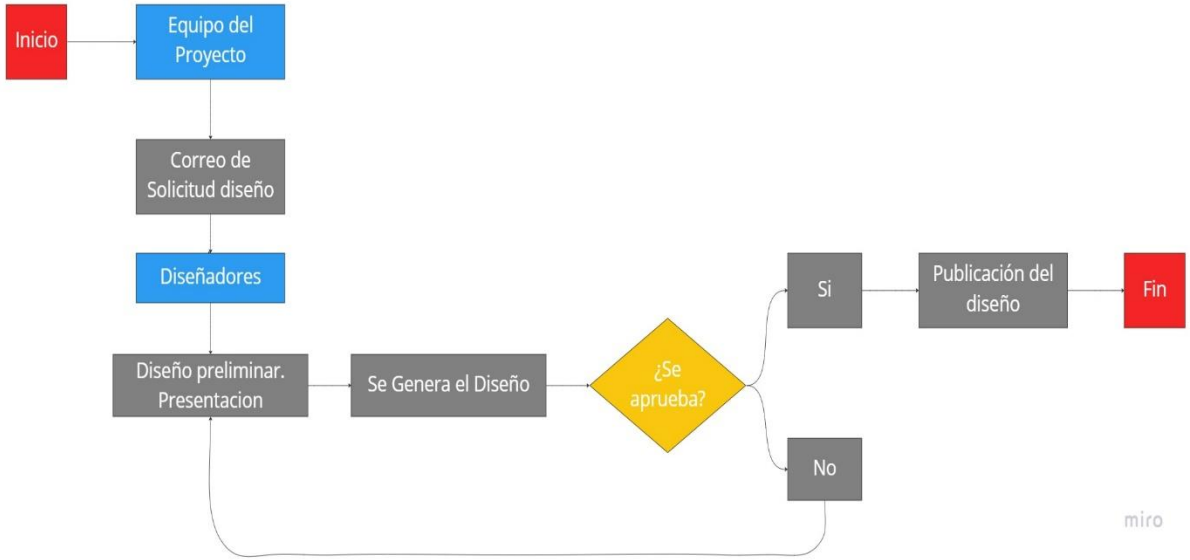
Flujograma compradores de apartamentos



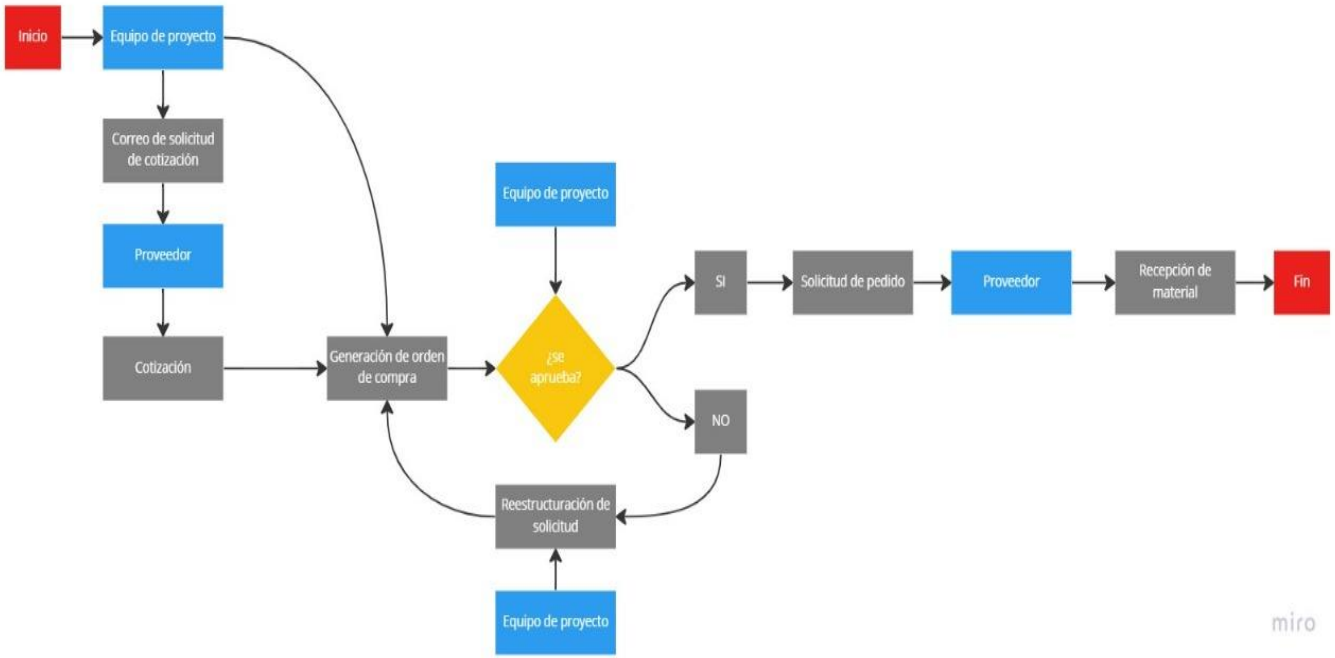
Flujograma de competencia



Flujograma de diseñadores



Flujograma de proveedores



Apéndice X - Glosario de terminología común

PALABRA	DESCRIPCIÓN
ACABADO	Terminación de un trabajo en el que se utilizan elementos decorativos.
ACARREO	Transporte de, materiales desde los sitios de excavación o producción
ACOMETIDA	Instalación de servicio público desde la red de distribución hasta la construcción
ACONDICIONAMIENTO	Trabajo realizado en área o terreno con el fin de facilitar labores constructivas
ACTA DE INICIO	Documento redactado en el sitio de la obra para certificar que se están iniciando los trabajos correspondientes
ACTA DE PARALIZACION	Documento redactado en el sitio de la obra para indicar que se debe parar la obra por algún factor que la perjudique
ACTA DE PRORROGA	Documento que previa comunicación informa que no se puede cumplir con las metas en el tiempo previsto
ACTA DE RECEPCION DEFINITIVA	Documento que certifica la recepción definitiva y conforme de la obra
AMORTIZACION DE ANTICIPO	Reintegro por parte del ejecutor del anticipo otorgado en cada uno de los pagos parciales solicitados por el ente contratante.
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO	Cálculo realizado a las partidas que conforman un presupuesto, de acuerdo con los precios que se manejan en el mercado
ANTICIPO	Cantidad de dinero que se entrega al contratista en calidad de adelanto para que inicie la obra
ANTICIPO ESPECIAL	Cantidad de dinero para financiar al contratista en dichos cambios o modificaciones
BELLOW THE LINE	Técnica basada en la utilización de medios de publicidad no convencionales. Se caracterizan por ser más directos y personales. Los medios BTL son el marketing directo, promociones al consumidor, promociones al fabricante, relaciones públicas, internet... Hoy, internet es un medio considerado por unos autores en la clasificación ATL mientras que por otros en la BTL
BLOG O BITACORA	sitio web donde su autor publica cronológicamente distintos posts o mensajes, sobre diferentes temas, reservándose la posibilidad de gestionar la participación externa
BANNER O ANUNCIO EN INTERNET	Anuncio publicitario en una página web. Tiene la peculiaridad de ser interactivo ya que enlaza con una página web del anunciante. Suelen haber distintos estándares sobre las dimensiones de los banners
COMUNICACIÓN INFORMAL	aquella que es establecida entre los empleados de una organización
COMUNICACIÓN FORMAL	aquella que se realiza mediante comunicados u otras herramientas oficiales y que contiene un mensaje supervisado por la jerarquía de la organización
COMUNICACIÓN DESCENDENTE	aquella que fluye desde los rangos superiores de la empresa (gerencia) hasta los rangos inferiores (empleados)

PALABRA	DESCRIPCIÓN
COMUNICACIÓN ASCENDENTE	aquella que fluye desde los rangos inferiores hasta los rangos superiores
COMUNICACIÓN INTERNA	proceso comunicacional donde se integran los dirigentes (gerentes/as, directores/as, etc.) de una organización con todos los niveles de trabajadores/as de esta
COMUNICACIÓN EXTERNA	comunicación comercial que contribuye a crear una imagen de la empresa, pero con el objetivo de generar ventas de las marcas que crea la empresa
COMUNICACIÓN CORPORATIVA	comunicación por la cual la empresa premeditadamente emite un mensaje con el fin de transmitir o decir al público lo que la empresa es
COMUNICACIÓN NO VERBAL	aquella que no se produce de forma oral, mediante palabras, puede tratarse de comunicación escrita o la que se produce a través de: la mirada, las posturas, expresiones, movimientos o la apariencia física
COMUNICACIÓN VERBAL	aquella que se produce de forma oral, basada en el diálogo, discusión. Aquella que no se produce de forma oral, mediante palabras, puede tratarse de comunicación escrita o la que se produce a través de: la mirada, las posturas, expresiones, movimientos o la apariencia física
STAKEHOLDERS O GRUPOS DE INTERES	conjunto de personas que tienen relación o son público objetivo de la empresa
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Aquellas personas que, en el marco de la ejecución del Programa, participan en la ejecución de los proyectos relacionados en la construcción, ampliación, remodelación y/o rehabilitación de obras y/o servicios, constituyéndose como participantes.
MANO DE OBRA CALIFICADA	Es aquella persona que participa de manera directa y con alguna habilidad en la ejecución de los proyectos que financia el Programa. Dicha habilidad estará referida a la requerida para la realización de los trabajos en las especificaciones técnicas del expediente técnico aprobado y de acuerdo con los rendimientos establecidos en los costos unitarios que lo integran. Esta podrá ser de dos tipos: Asistente de cuadrilla y Jefe de cuadrilla
REPRESENTANTE LEGAL	Es la persona natural que representa al Organismo Ejecutor ante el Programa y para todos los efectos legales
EJECUCION PRESUPUESTAL	documento público que deben elaborar todas las entidades públicas al final de cada trimestre para reportar las operaciones ejecutadas de ingresos y gastos a la contraloría territorial respectiva, dependiendo el orden al que pertenezca, a través de un formato prediseñado por este mismo órgano de control.
INFORME FINANCIERO DE EJECUCION	documento que contiene los registros de los valores de la inversión ejecutada o realizada por las empresas privadas en obras de infraestructura física en el país en un período determinado
FIDUCIA	Es un contrato por medio del cual una persona llamada Fideicomitente, entrega uno o varios bienes a una Sociedad Fiduciaria para que ésta cumpla una finalidad determinada a favor del Fideicomitente o de un tercero designado por éste, llamado Beneficiario

PALABRA	DESCRIPCIÓN
CURADURIA URBANA	La curaduría urbana es la institución que vigila el cumplimiento de las normas que reglamentan la construcción y se rigen por lo planteado en el plan de organización territorial (POT) de cada ciudad. Este lo determina el Alcalde, pues él es el que define las políticas de desarrollo urbano y la capacidad de crecimiento de su jurisdicción.
INTERVENTORIA	La interventoría es un servicio profesional, responsable de hacer el seguimiento técnico, administrativo y financiero de un contrato, garantizando que el contratista ejecute el objeto de la obra, bajo el cumplimiento de las normativas técnicas vigentes, realizando el control de calidad de los materiales utilizados, verificando la competencia de la mano de obra, inspeccionando los equipos utilizados y asegurando los mejores procesos constructivos acordes con los diseños del proyecto.

Apéndice Y - Plan de gestión del cronograma

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Creación del plan
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	18/03/2023	Ajuste capítulo diseños
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	14/04/2023	Ajuste capítulo estructural
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	16/04/2023	Revisión previa a entrega
5	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Revisión final

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181

DISTRIBUCIÓN PERT
Las duraciones de las actividades del proyecto se han calculado a partir de la metodología PERT la cual consiste en estimar un tiempo optimista, un tiempo medio y un tiempo pesimista para cada una de las actividades, esto basado en información histórica de la empresa y en apreciaciones de los expertos. Finalmente, se obtiene un tiempo PERT el cual pondera y le da un peso de 4 al tiempo medio, un peso de 1 al tiempo optimista y un peso de 1 al tiempo pesimista, este cálculo se resume en la tabla de distribución PERT del proyecto.
LÍNEA BASE DE TIEMPO
La línea base del tiempo para el proyecto Alameda 181 es de 672 días y su distribución de puede ver con más claridad en el cronograma en Project, todo esto teniendo en cuenta los tiempos calculados y asignados mediante la metodología PERT
DIAGRAMA DE RED
El diagrama de red permite ver de mejor manera el relacionamiento entre cada una de las actividades (predecesoras y sucesoras) en este caso se muestra hasta el 3 nivel de desagregación, sin embargo, en el archivo Project se puede visualizar este diagrama teniendo en cuenta todas las actividades del proyecto.
CRONOGRAMA
El proyecto Alameda 181 cuenta con un extensión de 609 actividades, la ruta crítica se compone de las siguientes actividades: campaña de publicidad inicial, cerramiento, movilización de maquinaria, hinca de pantallas, excavación mecánica, excavación manual, construcción de vigas de amarre, construcción de losa de sótano, construcción de columnas piso 1, construcción de losa piso 1, construcción de muros piso 2, construcción de losa piso 2, luego se repite la construcción de muros piso y la construcción de losa piso hasta el nivel de la terraza, posteriormente, la ruta continua con: la instalación de pisos piso 11 hasta la terraza y finaliza con la instalación de los ascensores.
NIVELACIÓN DE RECURSOS
El proyecto Alameda 181 tiene subcontratista para casi todas las actividades, dado que está es la tendencia en el sector de la construcción de vivienda, sin embargo, las actividades asociadas al paquete de preliminares y urbanismo tienen mano de obra propia, en este par de paquetes se presentó una sobreasignación de recursos con la cuadrilla de 3 oficiales y con la de 3 ayudantes. Para resolver dicha situación se analizó en primer lugar las precedencias y se verificó cuáles de estas actividades se encontraban en la ruta crítica, al poder visualizar que ninguna de estas era crítica, se procedió a condicionar cada actividad a la finalización de la otra, alargando en gran medida el tiempo de ejecución del paquete sobre asignado, no obstante, esta nivelación de recursos no afectó la duración del proyecto global y fue suficiente para corregir el problema.

Apéndice Z - Listado de actividades con duración PERT

Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Gerencia				
Plan de gestión de calidad				
Instalación de señalización de obra	9	8	6	8
Capacitación del plan de gestión de calidad No.1	2	1	1	1
Capacitación del plan de gestión de calidad No.2	2	1	1	1
Capacitación del plan de gestión de calidad No.3	2	1	1	1
Capacitación del plan de gestión de calidad No.4	2	1	1	1
Certificación de trabajo en alturas No.1	2	1	1	1
Certificación de trabajo en alturas No.2	2	1	1	1
Certificación de trabajo en alturas No.3	2	1	1	1
Certificación de trabajo en alturas No.4	2	1	1	1
Auditoría interna	7	6	6	6
Mantenimiento de rutina de maquinaria No.1	9	8	8	8
Mantenimiento de rutina de maquinaria No.2	9	8	8	8
Capacitación en seguridad No.1	3	2	2	2
Capacitación en seguridad No.2	3	2	2	2
Capacitación en seguridad No.3	3	2	2	2
Capacitación en seguridad No.4	3	2	2	2
Control médico No.1	3	2	2	2
Control médico No.2	3	2	2	2
Verificación en seguridad No.1	2	1	1	1
Verificación en seguridad No.2	2	1	1	1
Verificación en seguridad No.3	2	1	1	1
Plan de gestión de comunicaciones				
Diseño de estrategias	22	20	20	20
Reunión con comunidad No.1	3	1	1	1
Reunión con comunidad No.2	3	1	1	1
Reunión con comunidad No.3	3	1	1	1
Campaña publicidad apartamentos	12	10	10	10

Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Capacitación de interés obreros No.1	5	3	3	3
Capacitación de interés obreros No.2	5	3	3	3
Capacitación de interés ingenieros No.1	4	2	2	2
Capacitación de interés ingenieros No.2	4	2	2	2
Reunión interventoría No.1	3	1	1	1
Reunión interventoría No.2	3	1	1	1
Reunión interventoría No.3	3	1	1	1
Reunión interventoría No.4	3	1	1	1
Reunión interventoría No.5	3	1	1	1
Reunión interventoría No.6	3	1	1	1
Reunión interventoría No.7	3	1	1	1
Plan de gestión de adquisiciones				
Pedido concreto No.1	1	1	1	1
Pedido concreto No.2	1	1	1	1
Pedido concreto No.3	1	1	1	1
Pedido concreto No.4	1	1	1	1
Pedido concreto No.5	1	1	1	1
Pedido concreto No.6	1	1	1	1
Pedido acero No.1	1	1	1	1
Pedido acero No.2	1	1	1	1
Pedido acero No.3	1	1	1	1
Pedido acero No.4	1	1	1	1
Pedido acero No.5	1	1	1	1
Pedido acero No.6	1	1	1	1
Pedido pilotes No.1	1	1	1	1
Pedido pilotes No.2	1	1	1	1
Pedido pilotes No.3	1	1	1	1
Pedido pantallas No.1	1	1	1	1
Pedido pantallas No.2	1	1	1	1
Pedido pantallas No.3	1	1	1	1

Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Reunión proveedores No.1	1	1	1	1
Reunión proveedores No.2	1	1	1	1
Equipo de proyecto				
Gerente proyecto				NA
Residente administrativo				NA
Residente de obra				NA
Director proyecto				NA
Residente HSE				NA
Residente técnico				NA
Maestro de obra				NA
Preliminares				
Gestión legal				
Avaluó	7	5	4	5
Paquete pólizas	12	9	11	10
Interventoría	497	493	490	493
Campaña de publicidad inicial	176	174	168	173
Campaña de publicidad final	330	318	310	319
Compra lote	9	5	4	6
Contratos	20	15	12	15
Estudios				
Planimetría	15	8	6	9
Altimetría	15	8	6	9
Estudio de suelos	20	15	15	16
Estudio de servicios públicos	20	15	15	16
Estudio de impacto ambiental	25	20	20	21
Diseños				
Diseños base				
Diseño estructural	50	40	38	41
Diseño arquitectónico	55	40	38	42

Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Diseños de redes				
Diseño red hidrosanitaria	48	40	38	41
Diseño red contraincendios	35	30	28	31
Diseño red eléctrica	35	30	28	31
Diseño red telecomunicaciones	25	20	20	21
Diseño red gas natural	25	20	20	21
Construcción				
Preliminares				
Cerramiento	8	5	5	6
Movilización de maquinaria	8	5	5	6
Descapote	20	15	14	16
Construcción de campamento	20	15	14	16
Cimentación				
Cimentación torre				
Hinca de pilotes	30	25	24	26
Hinca de pantallas	35	30	28	31
Excavación mecánica	40	30	28	31
Excavación manual	20	15	14	16
Construcción de dados	15	10	9	11
Construcción de vigas de amarre	15	10	9	11
Cimentación zonas comunes				
Hinca de pilotes	20	15	14	16
Construcción de dados	12	8	7	9
Construcción de vigas de amarre	12	8	7	9
Estructura				
Estructura torre				
Sótano				
Losa de fondo y tanques				
Construcción losa	15	10	9	11

Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Construcción tanques	12	8	7	9
Rampa				
Construcción rampa	20	15	14	16
Piso 1				
Construcción columnas	10	8	7	8
Construcción vigas	10	8	7	8
Construcción losa	10	8	7	8
Construcción escalera	10	6	7	7
Piso tipo				
Construcción muros	11	9	8	9
Construcción losa	11	9	8	9
Construcción escalera	8	6	6	6
Terraza				
Construcción muros	11	9	8	9
Estructura zonas comunes				
Piso 1				
Construcción losa	12	8	7	9
Piso 2				
Construcción mampostería	18	10	9	11
Construcción columnas	12	8	7	9
Construcción vigas	12	8	7	9
Construcción losa	12	8	7	9
Construcción escalera	8	6	5	6
Terraza				
Construcción mampostería	18	10	9	11
Construcción columnas	12	8	7	9
Construcción vigas	12	8	7	9
Construcción losa	12	8	7	9
Construcción escalera	8	6	5	6

Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Redes				
Redes torre				
Sótano				
Instalación red agua potable	20	15	15	16
Instalación equipo de bombeo	35	30	26	30
Instalación red agua lluvia	18	12	12	13
Instalación red aguas negras	20	15	15	16
Instalación red contraincendios	20	15	15	16
Instalación red eléctrica	18	12	12	13
Instalación red gas natural	20	15	15	16
Instalación red telecomunicaciones	18	12	12	13
Piso tipo				
Instalación red agua potable	20	15	15	16
Instalación red agua lluvia	18	12	12	13
Instalación red aguas negras	20	15	15	16
Instalación red contraincendios	20	15	15	16
Instalación red eléctrica	18	12	12	13
Instalación red gas natural	20	15	15	16
Instalación red telecomunicaciones	18	12	12	13
Redes zonas comunes				
Piso 1				
Instalación red agua potable	12	9	8	9
Instalación red agua lluvia	12	9	8	9
Instalación red aguas negras	12	9	8	9
Instalación red contraincendios	12	9	8	9
Instalación red eléctrica	8	6	5	6
Instalación red gas natural	12	9	8	9
Instalación red telecomunicaciones	8	6	5	6
Piso 2				

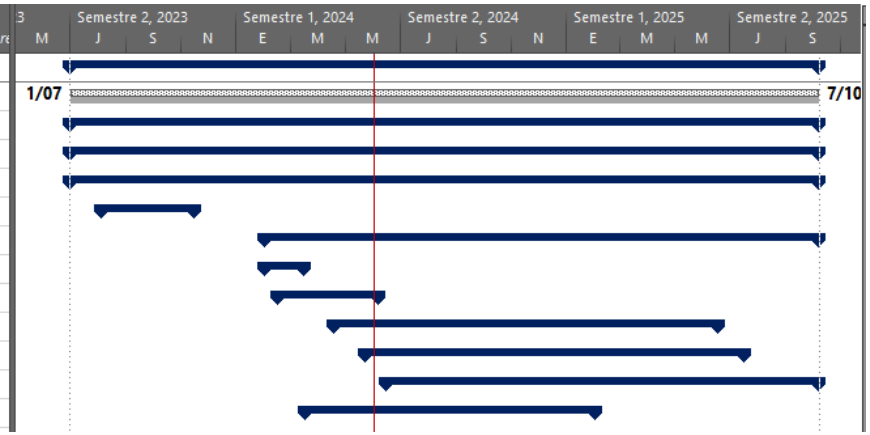
Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Instalación red agua potable	12	9	8	9
Instalación red agua lluvia	12	9	8	9
Instalación red aguas negras	12	9	8	9
Instalación red contraincendios	12	9	8	9
Instalación red eléctrica	8	6	5	6
Instalación red gas natural	12	9	8	9
Instalación red telecomunicaciones	8	6	5	6
Terraza				
Instalación red agua potable	12	9	8	9
Instalación red agua lluvia	12	9	8	9
Instalación red aguas negras	12	9	8	9
Instalación red contraincendios	12	9	8	9
Instalación red eléctrica	8	6	5	6
Instalación red gas natural	12	9	8	9
Instalación red telecomunicaciones	8	6	5	6
Acabados				
Acabados torre				
Piso tipo				
Instalación de pisos	20	15	13	16
Instalación de cielorrasos	16	15	12	15
Nivelación y pintura de muros	20	15	14	16
Instalación de puertas	12	10	8	10
Instalación de ventanas	14	10	9	11
Instalación de baños	20	15	14	16
Instalación de cocina	20	15	14	16
Instalación de patio	6	5	5	5
Instalación de closet	6	5	5	5
Terraza				
Instalación de pisos	20	15	14	16

Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Impermeabilización	24	15	15	17
Nivelación y pintura de muros	15	10	9	11
Instalación jardinería	10	5	5	6
Instalación dotación	15	10	9	11
Instalación ascensores	30	20	18	21
Fachada				
Impermeabilización	50	40	38	41
Pintura muros	50	40	38	41
Instalación cachareta	50	40	38	41
Acabados zonas comunes				
Piso 1				
Instalación de pisos	10	7	6	7
Instalación de cielorrasos	10	7	6	7
Nivelación y pintura de muros	9	5	5	6
Instalación de puertas	4	2	2	2
Instalación de ventanas	7	4	4	5
Instalación de baños	8	5	4	5
Piso 2				
Instalación de pisos	10	7	6	7
Instalación de cielorrasos	10	7	6	7
Nivelación y pintura de muros	9	5	5	6
Instalación de puertas	4	2	2	2
Instalación de ventanas	7	4	4	5
Instalación de baños	8	5	4	5
Terraza				
Instalación de pisos	10	7	7	8
Impermeabilización	15	8	8	9
Nivelación y pintura de muros	9	5	5	6
Instalación dotación	8	5	4	5

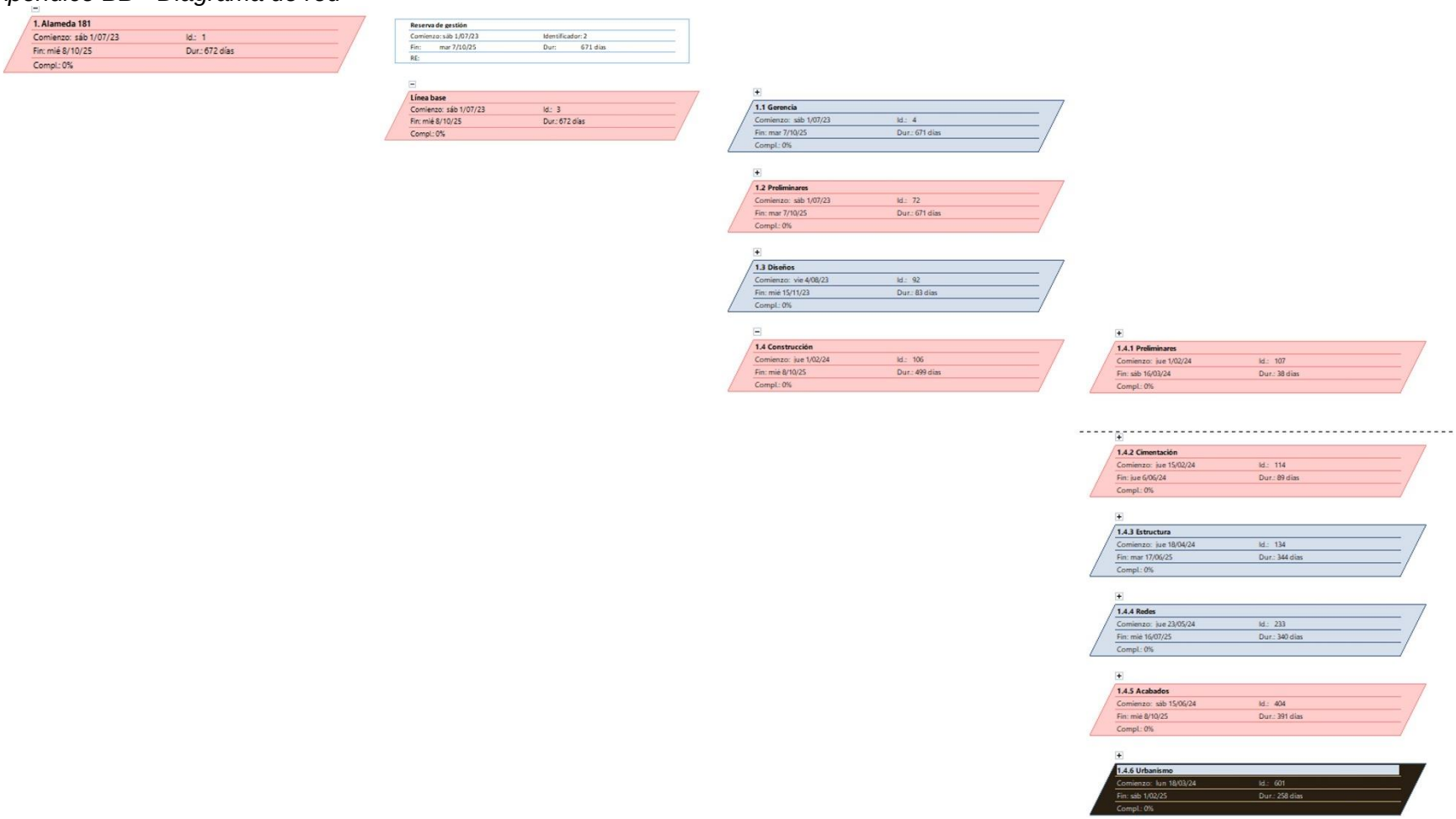
Nombre de tarea	Pesimista	Realista	Optimista	PERT
Fachada				
Impermeabilización	30	20	18	21
Pintura muros	25	15	14	17
Instalación fachaleta	25	15	14	17
Urbanismo				
Vía acceso	100	80	75	83
Andenes	80	60	58	63
Parque	80	50	45	13
Zonas verdes	40	20	18	23
Parqueadero	50	30	28	33
Cerramiento	60	40	38	43

Apéndice AA - Línea base del tiempo y del costo

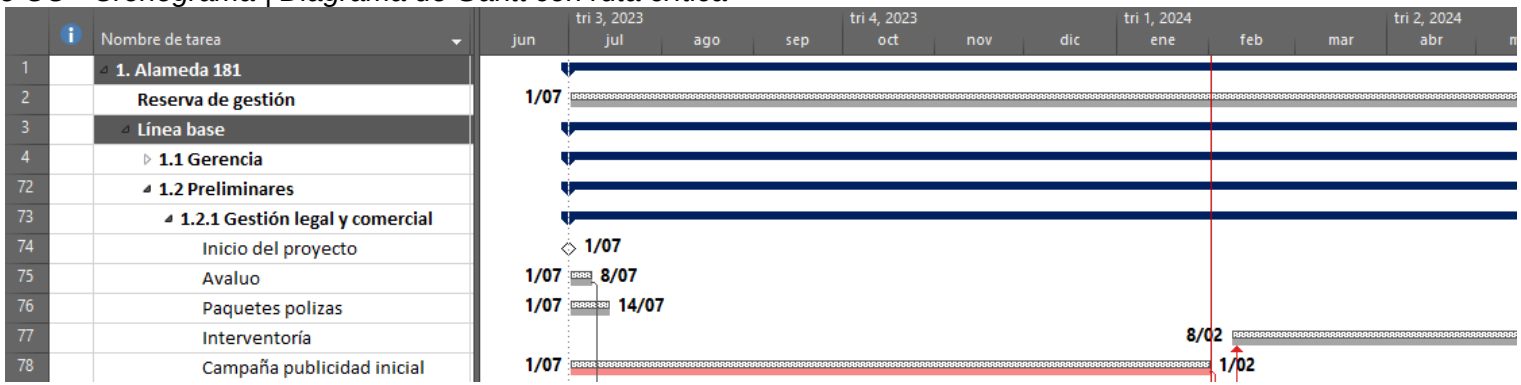
	Nombre de tarea	Duración de línea	Costo de línea base	Comienzo	Fin
1	1. Alameda 181	672 días	$ 38,544,361,709	sáb 1/07/23	mié 8/10/25
2	Reserva de gestión	671 días	$ 3,504,032,882	sáb 1/07/23	mar 7/10/25
3	Línea base	672 días	$ 35,040,328,827	sáb 1/07/23	mié 8/10/25
4	1.1 Gerencia	671 días	$ 868,620,000	sáb 1/07/23	mar 7/10/25
72	1.2 Preliminares	671 días	$ 5,404,742,400	sáb 1/07/23	mar 7/10/25
92	1.3 Diseños	83 días	$ 652,320,000	vie 4/08/23	mié 15/11/23
106	1.4 Construcción	499 días	$ 28,114,646,427	jue 1/02/24	mié 8/10/25
107	1.4.1 Preliminares	38 días	$ 475,663,600	jue 1/02/24	sáb 16/03/24
114	1.4.2 Cimentación	89 días	$ 3,702,054,856	jue 15/02/24	jue 6/06/24
134	1.4.3 Estructura	344 días	$ 7,463,705,426	jue 18/04/24	mar 17/06/25
233	1.4.4 Redes	340 días	$ 8,426,183,000	jue 23/05/24	mié 16/07/25
404	1.4.5 Acabados	391 días	$ 6,890,253,144	sáb 15/06/24	mié 8/10/25
601	1.4.6 Urbanismo	258 días	$ 1,156,786,400	lun 18/03/24	sáb 1/02/25

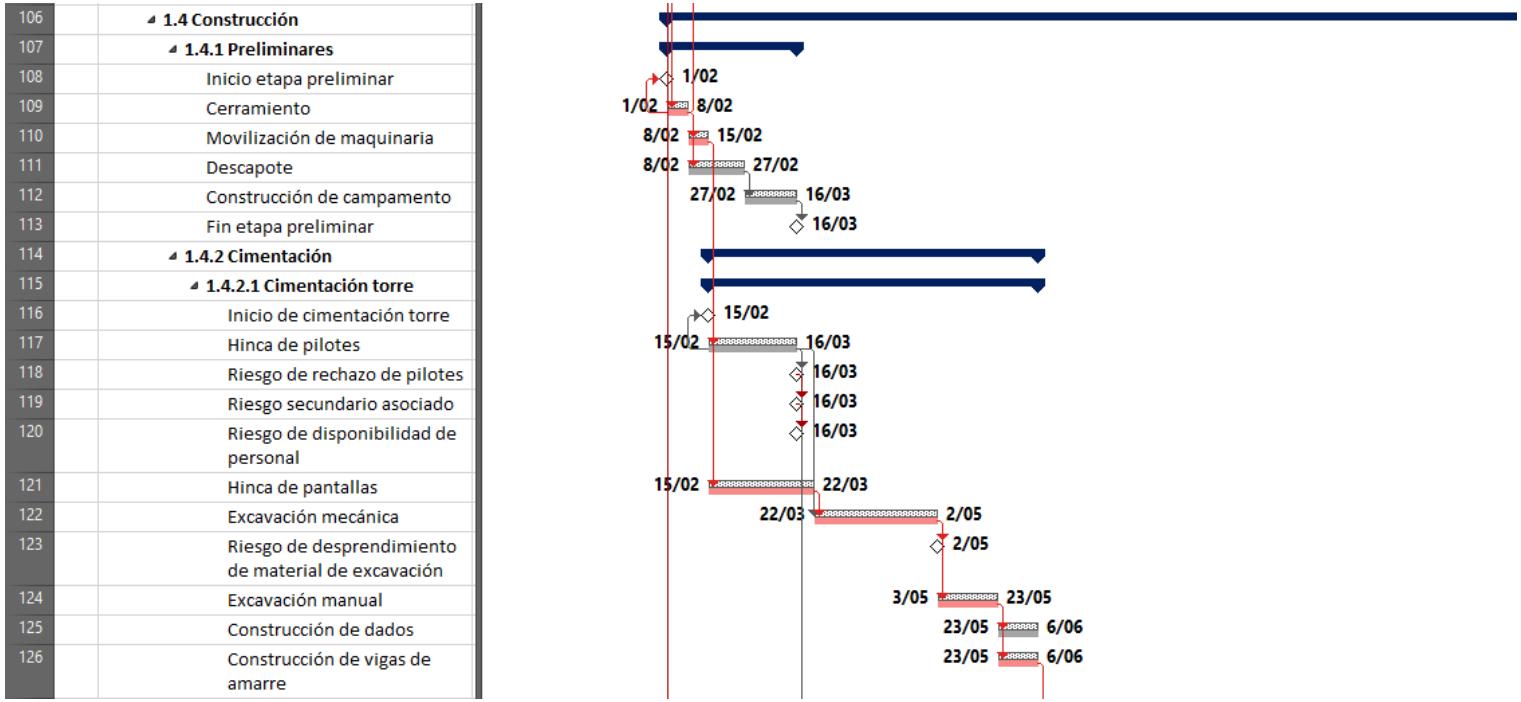


Apéndice BB - Diagrama de red

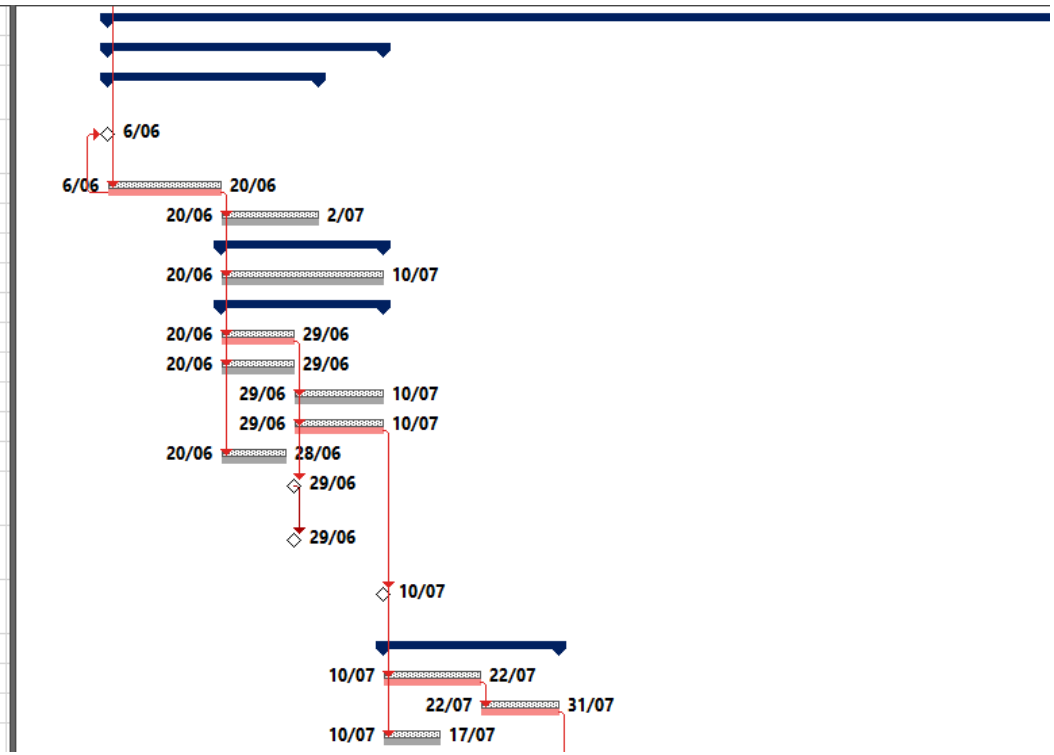


Apéndice CC - Cronograma | Diagrama de Gantt con ruta crítica

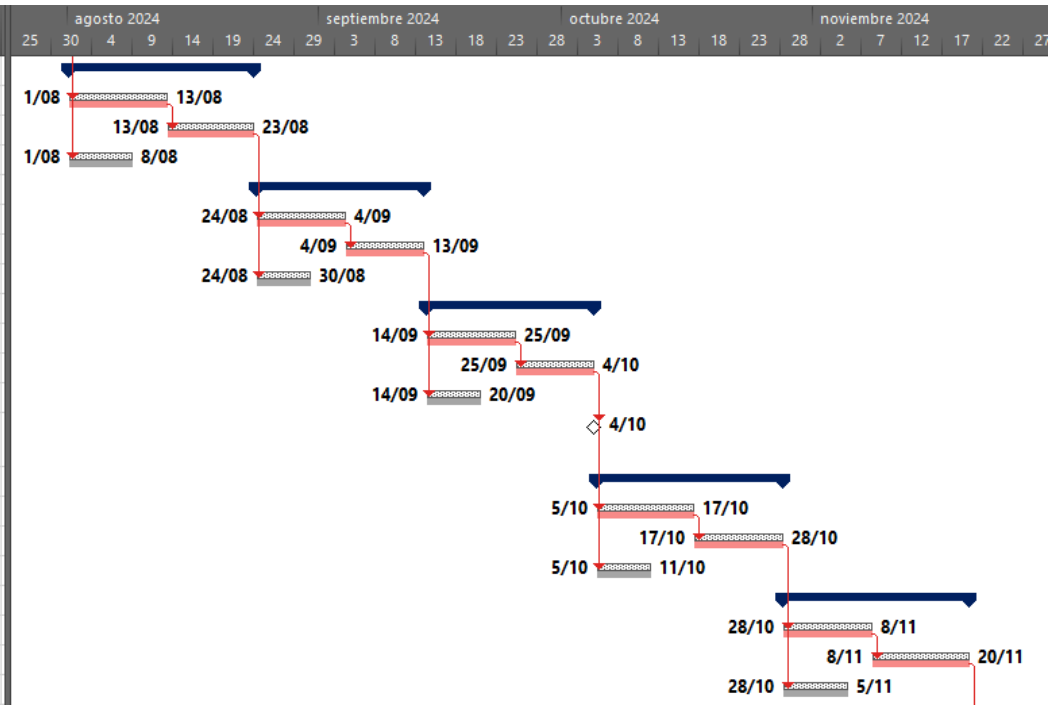




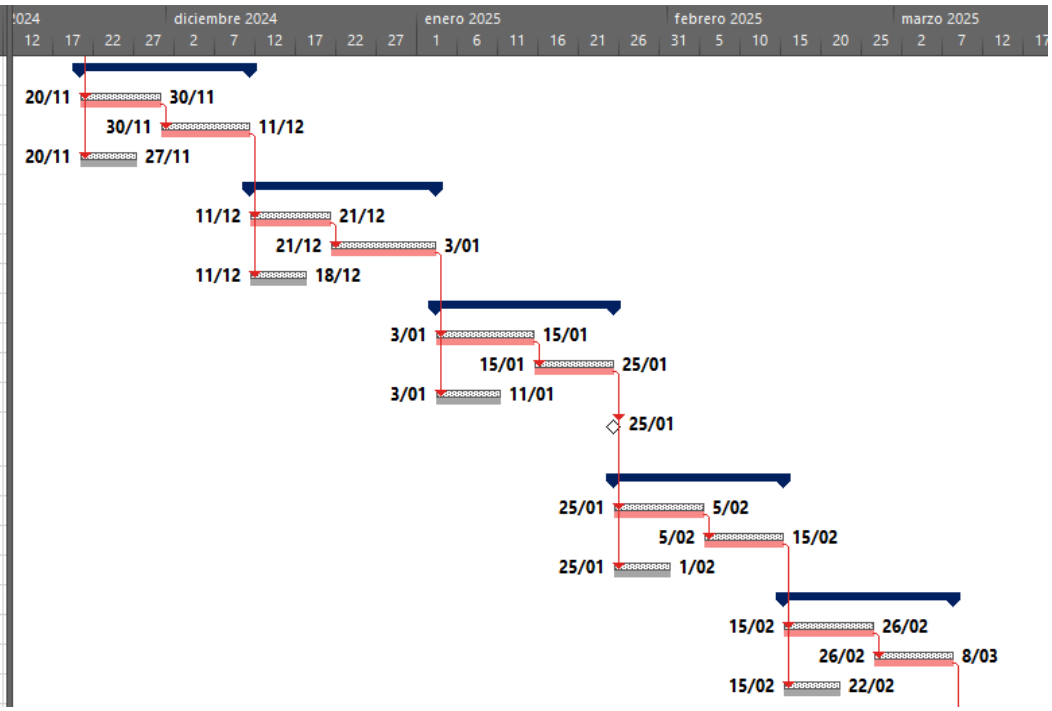
135	**1.4.3.1 Estructura torre**
136	**1.4.3.1.17 Sótano**
137	**1.4.3.1.17.1 Losa de fondo y tanques**
138	Inicio de construcción estructura torre
139	Construcción losa
140	Construcción tanques
141	**1.4.3.1.17.2 Rampa**
142	Construcción rampa
143	**1.4.3.1.1 Piso 1**
144	Construcción columnas
145	Construcción muros
146	Construcción vigas
147	Construcción losa
148	Construcción escalera
149	Riesgo de suspensión de pagos de fiducia
150	Riesgo secundario asociado
151	Riesgo incumplimiento prueba concreto
152	**1.4.3.1.2 Piso 2**
153	Construcción muros
154	Construcción losa
155	Construcción escalera

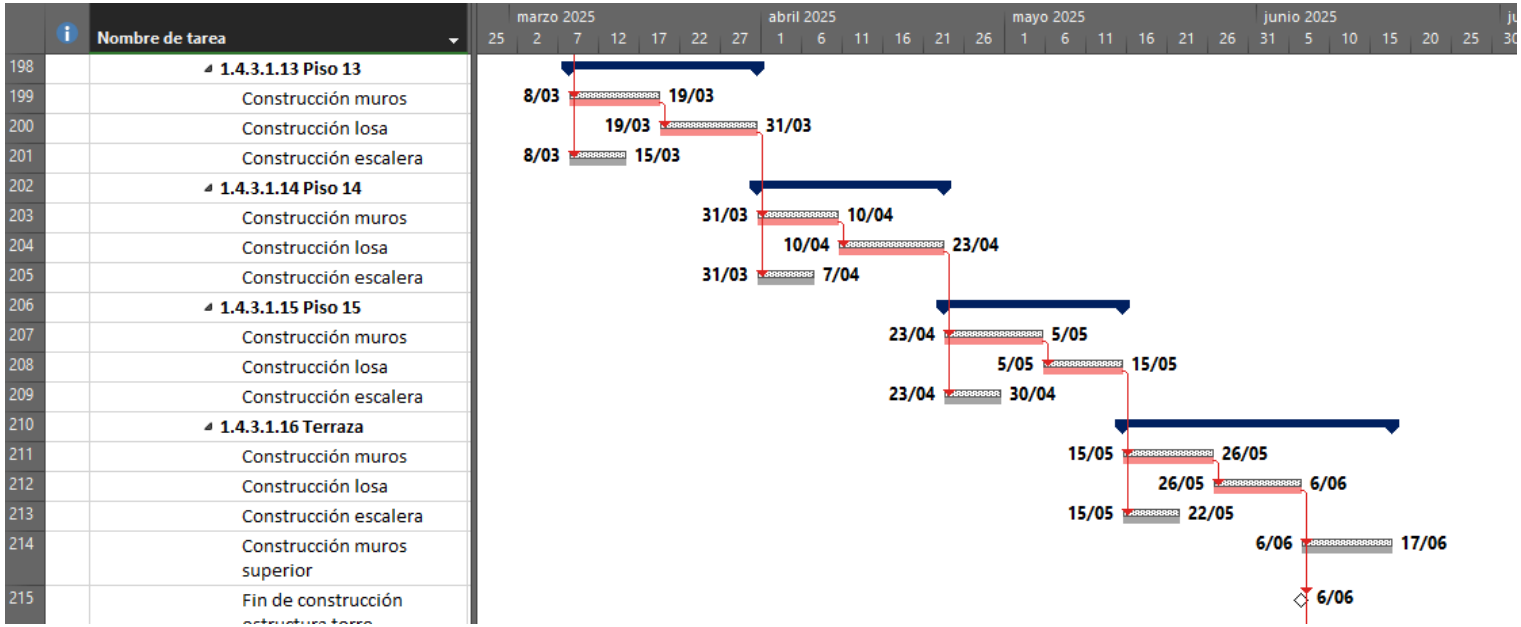


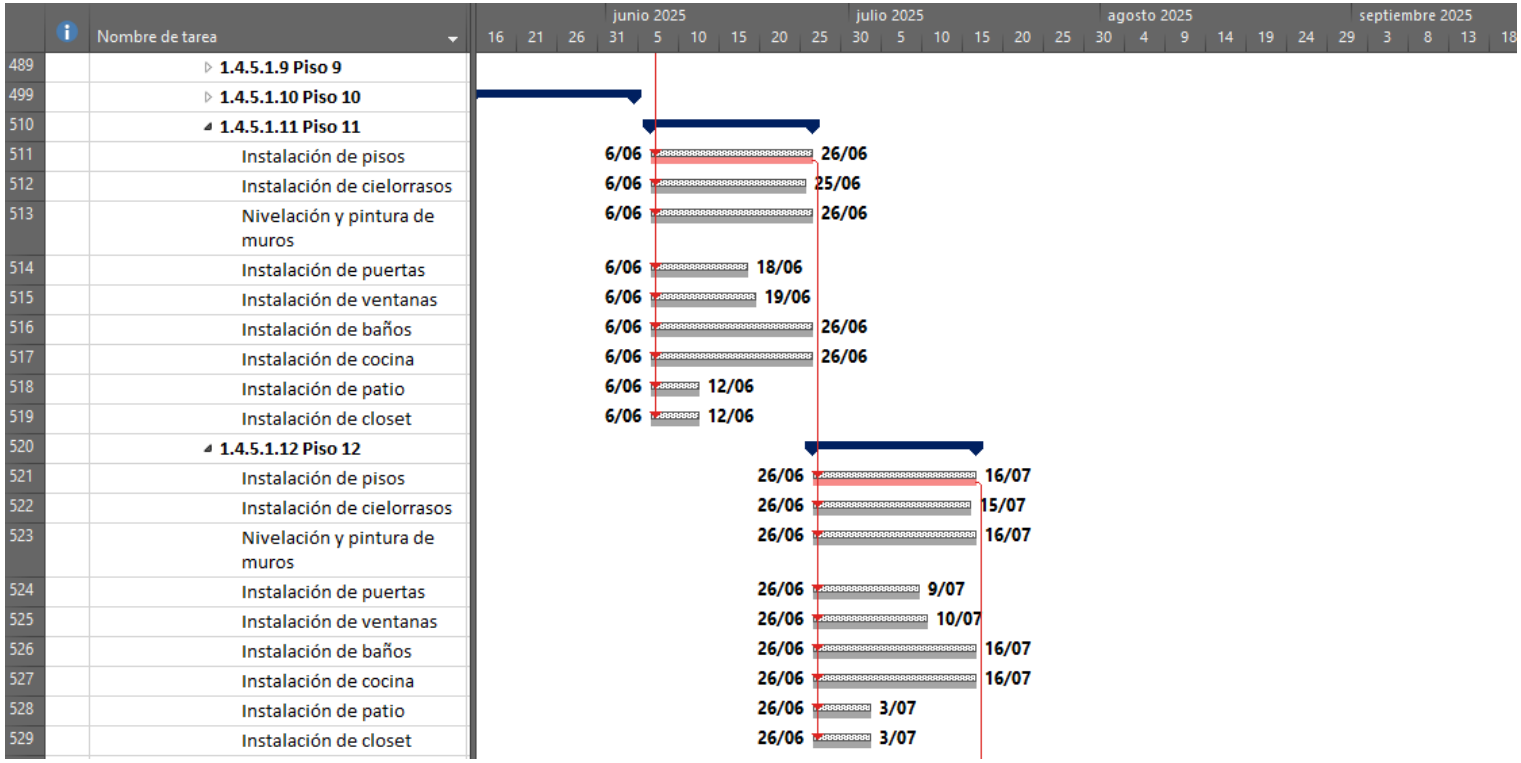
	Nombre de tarea
156	**1.4.3.1.3 Piso 3**
157	Construcción muros
158	Construcción losa
159	Construcción escalera
160	**1.4.3.1.4 Piso 4**
161	Construcción muros
162	Construcción losa
163	Construcción escalera
164	**1.4.3.1.5 Piso 5**
165	Construcción muros
166	Construcción losa
167	Construcción escalera
168	Control avance estructura torre piso 5
169	**1.4.3.1.6 Piso 6**
170	Construcción muros
171	Construcción losa
172	Construcción escalera
173	**1.4.3.1.7 Piso 7**
174	Construcción muros
175	Construcción losa
176	Construcción escalera



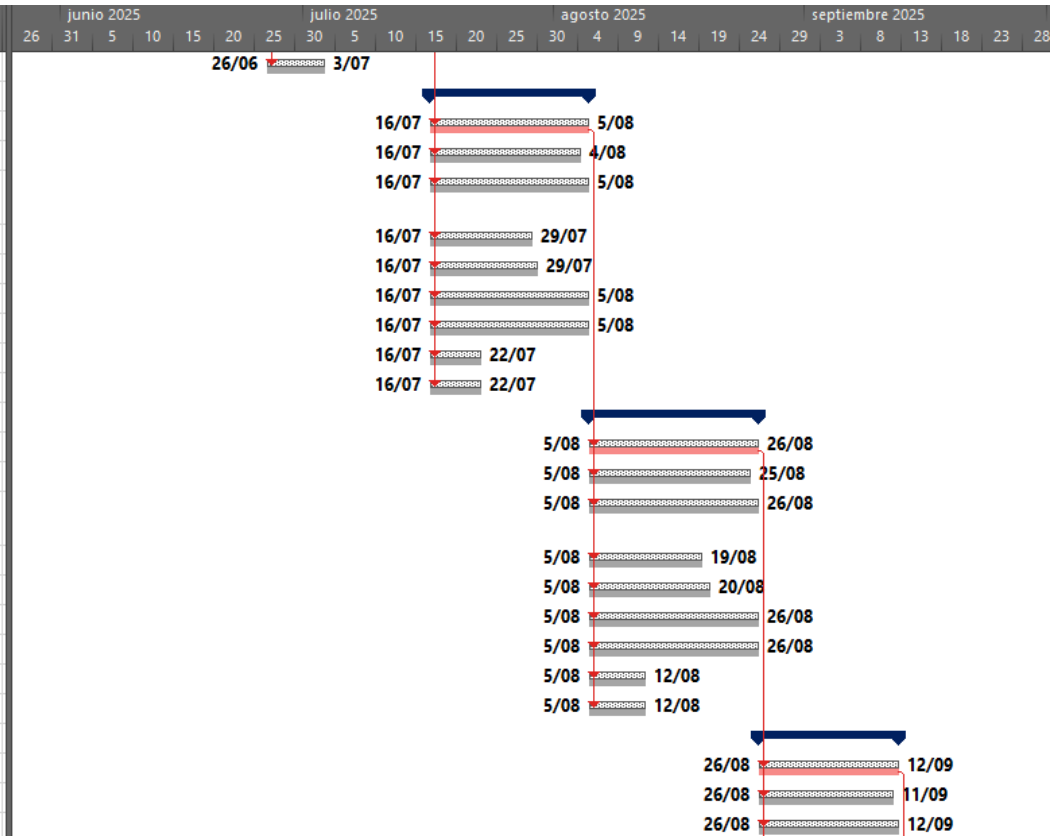
	Nombre de tarea
177	**1.4.3.1.8 Piso 8**
178	Construcción muros
179	Construcción losa
180	Construcción escalera
181	**1.4.3.1.9 Piso 9**
182	Construcción muros
183	Construcción losa
184	Construcción escalera
185	**1.4.3.1.10 Piso 10**
186	Construcción muros
187	Construcción losa
188	Construcción escalera
189	Control avance estructura torre piso 10
190	**1.4.3.1.11 Piso 11**
191	Construcción muros
192	Construcción losa
193	Construcción escalera
194	**1.4.3.1.12 Piso 12**
195	Construcción muros
196	Construcción losa
197	Construcción escalera



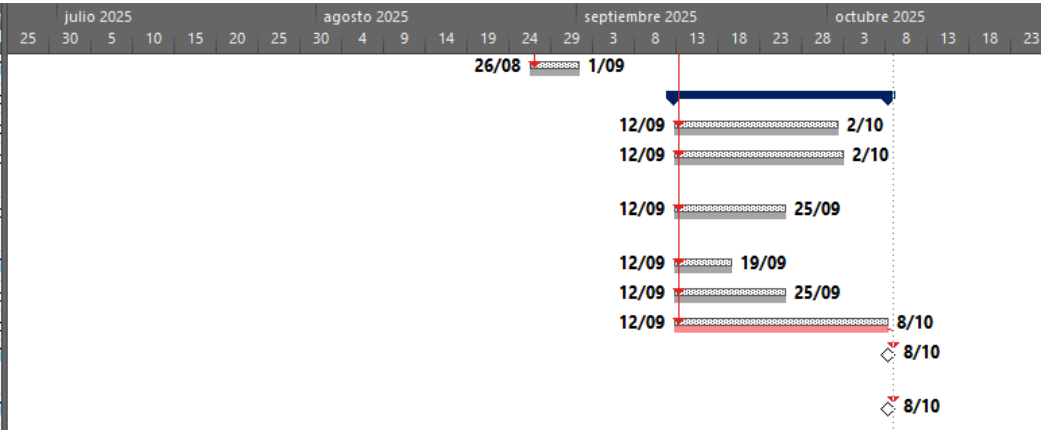

Nombre de tarea
198 1.4.3.1.13 Piso 13
199 Construcción muros
200 Construcción losa
201 Construcción escalera
202 1.4.3.1.14 Piso 14
203 Construcción muros
204 Construcción losa
205 Construcción escalera
206 1.4.3.1.15 Piso 15
207 Construcción muros
208 Construcción losa
209 Construcción escalera
210 1.4.3.1.16 Terraza
211 Construcción muros
212 Construcción losa
213 Construcción escalera
214 Construcción muros superior
215 Fin de construcción
marzo 2025
abril 2025
mayo 2025
junio 2025
8/03 19/03
19/03 31/03
8/03 15/03
31/03 10/04
10/04 23/04
31/03 7/04
23/04 5/05
5/05 15/05
23/04 30/04
15/05 26/05
26/05 6/06
15/05 22/05
6/06 17/06
6/06


Nombre de tarea
junio 2025
julio 2025
agosto 2025
septiembre 2025
489 1.4.5.1.9 Piso 9
499 1.4.5.1.10 Piso 10
510 1.4.5.1.11 Piso 11
511 Instalación de pisos 6/06 26/06
512 Instalación de cielorrasos 6/06 25/06
513 Nivelación y pintura de muros 6/06 26/06
514 Instalación de puertas 6/06 18/06
515 Instalación de ventanas 6/06 19/06
516 Instalación de baños 6/06 26/06
517 Instalación de cocina 6/06 26/06
518 Instalación de patio 6/06 12/06
519 Instalación de closet 6/06 12/06
520 1.4.5.1.12 Piso 12
521 Instalación de pisos 26/06 16/07
522 Instalación de cielorrasos 26/06 15/07
523 Nivelación y pintura de muros 26/06 16/07
524 Instalación de puertas 26/06 9/07
525 Instalación de ventanas 26/06 10/07
526 Instalación de baños 26/06 16/07
527 Instalación de cocina 26/06 16/07
528 Instalación de patio 26/06 3/07
529 Instalación de closet 26/06 3/07

	Nombre de tarea
529	Instalación de closet
530	**1.4.5.1.13 Piso 13**
531	Instalación de pisos
532	Instalación de cielorrasos
533	Nivelación y pintura de muros
534	Instalación de puertas
535	Instalación de ventanas
536	Instalación de baños
537	Instalación de cocina
538	Instalación de patio
539	Instalación de closet
540	**1.4.5.1.14 Piso 14**
541	Instalación de pisos
542	Instalación de cielorrasos
543	Nivelación y pintura de muros
544	Instalación de puertas
545	Instalación de ventanas
546	Instalación de baños
547	Instalación de cocina
548	Instalación de patio
549	Instalación de closet
550	**1.4.5.1.15 Piso 15**
551	Instalación de pisos
552	Instalación de cielorrasos
553	Nivelación y pintura de



	Nombre de tarea	Dur de l
559	Instalación de closet	5 dí
560	**1.4.5.1.16 Terraza**	**21 d**
561	Instalación de pisos	16 d
562	Impermeabilización terraza	17 d
563	Nivelación y pintura de muros	11 d
564	Instalación jardineria	6 dí
565	Instalación dotación	11 d
566	Instalación ascensores	21 d
567	Fin de instalación de acabados torre	0 dí
568	Fin del proyecto	0 dí



Apéndice DD - Recursos del proyecto

		Nombre del recurso	Tipo	Etique de materi	Tasa estándar
1		Gerente proyecto	Trabajo		$ 10,000,000/ms
2		Ingeniero administrativo	Trabajo		$ 3,000,000/ms
3		Ingeniero residente	Trabajo		$ 3,500,000/ms
4		Director proyecto	Trabajo		$ 7,000,000/ms
5		Ingeniero HSE	Trabajo		$ 2,500,000/ms
6		Ingeniero técnico	Trabajo		$ 2,500,000/ms
7		Maestro de obra	Trabajo		$ 2,700,000/ms
8		Cuadrilla de 3 oficiales	Trabajo		$ 9,000,000/ms
9		Cuadrilla de 3 ayudantes	Trabajo		$ 7,800,000/ms
10		Teja zinc ondulada	Material	UND	$ 38,318
11		Alambre	Material	KG	$ 2,142
12		Varas rollizas d=0.20m	Material	UND	$ 30,345
13		Cama baja equipos	Material	UND	$ 5,000,000
14		Retroexcavadora Hitachi 200	Material	HR	$ 180,000
15		Cargue y disposición	Material	VJ	$ 420,000
16		Alquiler container	Material	MES	$ 8,150,000
17		Concreto 4000 psi (28dias)	Material	M3	$ 658,000
18		Acero de refuerzo	Material	KG	$ 5,058
19		Concreto 3000 psi (28dias)	Material	M3	$ 586,670
20		Malla electrosoladada 6 mm 15x15	Material	M2	$ 17,000
21		Formaleta losa	Costo		
22		Formaleta escalera	Costo		
23		Formaleta columna	Costo		
24		Formaleta muro	Costo		
25		Contrato avaluo	Costo		
26		Contrato gestión titulo	Costo		
27		Contrato gestión de contratos	Costo		
28		Contrato ejecución planimetría	Costo		
29		Contrato ejecución altimetría	Costo		

		Nombre del recurso	Tipo	Etique de materi	Tasa estándar	Costo/U:
30		Contrato estudio de suelos	Costo			
31		Contrato estudio servicios públicos	Costo			
32		Contrato estudio de impacto ambiental	Costo			
33		Contrato diseño estructural	Costo			
34		Contrato diseño arquitectónico	Costo			
35		Contrato diseño hidrosanitario	Costo			
36		Contrato diseño red contraincendios	Costo			
37		Contrato diseño eléctrico	Costo			
38		Contrato diseño red telecomunicaciones	Costo			
39		Contrato diseño red gas	Costo			
40		Contrato movilización maquinaria	Costo			
41		Contrato todo costo hinca pilotes torre	Costo			
42		Contrato todo costo hinca pantallas torre	Costo			
43		Contrato todo costo hinca pilotes zonas comunes	Costo			
44		Contrato mano de obra excavación mecánica	Costo			
45		Contrato todo costo excavación manual	Costo			
46		Contrato mano de obra construcción dados	Costo			
47		Contrato mano de obra construcción vigas de amarre	Costo			
48		Contrato mano de obra construcción losa de fondo	Costo			
49		Contrato mano de obra construcción tanques	Costo			
50		Contrato todo costo construcción rampa	Costo			
51		Contrato mano de obra construcción columnas y muros	Costo			
52		Contrato mano de obra construcción vigas	Costo			
53		Contrato mano de obra construcción losa	Costo			
54		Contrato mano de obra construcción escalera	Costo			

		Nombre del recurso	Tipo	Etique de materi	Tasa estándar	Costo/U:
55		Contrato todo costo instalación red agua potable	Costo			
56		Contrato todo costo instalación red agua lluvia	Costo			
57		Contrato todo costo instalación red aguas negras	Costo			
58		Contrato todo costo instalación red contraincendios	Costo			
59		Contrato todo costo instalación red eléctrica	Costo			
60		Contrato todo costo instalación red gas natural	Costo			
61		Contrato todo costo instalación red telecomunicaciones	Costo			
62		Contrato todo costo instalación pisos	Costo			
63		Contrato todo costo instalación cielorrasos	Costo			
64		Contrato todo costo nivelación y pintura de muros	Costo			
65		Contrato todo costo instalación puertas	Costo			
66		Contrato todo costo instalación ventanas	Costo			
67		Contrato todo costo instalación baños	Costo			
68		Contrato todo costo instalación cocinas	Costo			
69		Contrato todo costo instalación patio	Costo			
70		Contrato todo costo instalación closet	Costo			
71		Contrato todo costo de impermeabilización fachada	Costo			
72		Contrato todo costo de impermeabilización terraza	Costo			
73		Contrato todo costo instalación jardinería	Costo			
74		Contrato todo costo instalación dotación	Costo			
75		Contrato todo costo instalación ascensores	Costo			

		Nombre del recurso	Tipo	Etique de materi	Tasa estándar	Costo/U:
73		Contrato todo costo instalación jardinería	Costo			
74		Contrato todo costo instalación dotación	Costo			
75		Contrato todo costo instalación ascensores	Costo			
76		Contrato todo costo pintura fachada	Costo			
77		Contrato todo costo instalación fachaleta	Costo			
78		Contrato suministro construcción via de acceso	Costo			
79		Contrato suministro construcción andenes	Costo			
80		Contrato suministro construcción parque	Costo			
81		Contrato suministro adecuación zonas verdes	Costo			
82		Contrato suministro construcción parqueadero	Costo			
83		Contrato suministro construcción cerramiento	Costo			
84		Contrato todo costo construcción mamposteria	Costo			
85		Contrato todo costo instalación equipo de bombeo	Costo			
86		Contrato interventoria	Costo			

Apéndice EE - Plan de gestión del costo

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Creación del plan
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	16/04/2023	Ajustes de acuerdo con avances del proyecto
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	19/04/2023	Complementos sugeridos previo a entrega
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Ajustes finales

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
LÍNEA BASE DE COSTO	
La línea base del costo corresponde al punto de partida al cual en la ejecución del proyecto se le hará un monitoreo y control, la línea base corresponde a un valor de $35.040.328.827. Para el paquete de gerencia la línea base es de $868.620.000, para el de preliminares es de $5.404.742.400, para el de diseños es de $652.320.000 y para el de construcción de $28.114.646.427	
PRESUPUESTO POR ACTIVIDADES	
En el cuadro de presupuesto por actividades, se detalla el valor de la línea base para cada una de las actividades del proyecto, incluyendo en este caso el porcentaje respecto al paquete de trabajo asociado.	
ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DE RECURSOS	
La estructura de desagregación de recursos permite ver los recursos que se usarán en el proyecto y su clasificación de manera global. Se plantean recursos de personal dentro de los que se presentan recursos directos y subcontratistas, por otra parte, se presentan los recursos materiales que se dividen en administrativos y de obra y finalmente, se tienen los recursos de equipos y herramientas que también se dividen en administrativos y de obra.	
ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DE COSTOS	
La estructura de desagregación de recursos es análoga a la EDT y en esencia muestra en esa distribución loa valores de la línea base de costo, esta visión permite tener un panorama más amplio de la estructura del proyecto y de los paquetes de trabajo que mayor inversión tienen para de esta manera hacer énfasis en la fase de monitoreo y control.	

INDICADORES DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO
Teniendo en cuenta la Línea Base del Proyecto, se determina la fecha de estado para analizar las características del Proyecto. que la gestión legal y comercial se ha completado al 100% a excepción de la interventoría y la campaña de publicidad final, los estudios se han completado al 100%, los diseños se han completado al 100% pero presentando un sobrecosto en el diseño estructural y el hidrosanitario, por otra parte, la fase preliminares de la construcción se ha completado al 100% con un ahorro de costos en la movilización de maquinaria, en la fase de cimentación de la torre se ha completado la hinca de pilotes y pantallas, pero se lleva tan solo un 40% en la excavación mecánica presentando además un sobrecosto asociado, perjudicando las actividades que dependen de esta.
APLICACIÓN TÉCNICA DEL VALOR GANADO
Se hace el análisis del valor ganado obteniendo la curva S del proyecto. El valor ganado es menor que el valor planeado y que el valor actual teniendo como referencia la fecha de estado del proyecto, situación acentuada desde que se tuvo la demora en la excavación mecánica, punto donde se ve la separación de las curvas.

Apéndice FF - Presupuesto por actividades

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Línea base	**$ 35,040,328,826**	**100.00%**
Gerencia	**$ 868,620,000**	**2.48%**
Plan de gestión de calidad	**$ 144,600,000**	**16.65%**
Instalación de señalización de obra	$ 28,700,000	3.30%
Capacitación del plan de gestión de calidad No.1	$ 800,000	0.09%
Capacitación del plan de gestión de calidad No.2	$ 800,000	0.09%
Capacitación del plan de gestión de calidad No.3	$ 800,000	0.09%
Capacitación del plan de gestión de calidad No.4	$ 800,000	0.09%
Certificación de trabajo en alturas No.1	$ 3,500,000	0.40%
Certificación de trabajo en alturas No.2	$ 3,500,000	0.40%
Certificación de trabajo en alturas No.3	$ 3,500,000	0.40%
Certificación de trabajo en alturas No.4	$ 3,500,000	0.40%
Auditoría interna	$ 76,500,000	8.81%

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Mantenimiento de rutina de maquinaria No.1	$ 7,900,000	0.91%
Mantenimiento de rutina de maquinaria No.2	$ 7,900,000	0.91%
Capacitación en seguridad No.1	$ 400,000	0.05%
Capacitación en seguridad No.2	$ 400,000	0.05%
Capacitación en seguridad No.3	$ 400,000	0.05%
Capacitación en seguridad No.4	$ 400,000	0.05%
Control médico No.1	$ 1,800,000	0.21%
Control médico No.2	$ 1,800,000	0.21%
Verificación en seguridad No.1	$ 400,000	0.05%
Verificación en seguridad No.2	$ 400,000	0.05%
Verificación en seguridad No.3	$ 400,000	0.05%
Plan de gestión de comunicaciones	**$ 38,400,000**	**4.42%**
Diseño de estrategias	$ 11,200,000	1.29%
Reunión con comunidad No.1	$ 400,000	0.05%
Reunión con comunidad No.2	$ 400,000	0.05%
Reunión con comunidad No.3	$ 400,000	0.05%
Riesgo de rechazo del proyecto	$ 3,000,000	0.35%
Capacitación de interés obreros No.1	$ 4,000,000	0.46%
Capacitación de interés obreros No.2	$ 4,000,000	0.46%
Capacitación de interés ingenieros No.1	$ 6,100,000	0.70%
Capacitación de interés ingenieros No.2	$ 6,100,000	0.70%
Reunión interventoría No.1	$ 400,000	0.05%
Reunión interventoría No.2	$ 400,000	0.05%
Reunión interventoría No.3	$ 400,000	0.05%
Reunión interventoría No.4	$ 400,000	0.05%
Reunión interventoría No.5	$ 400,000	0.05%
Reunión interventoría No.6	$ 400,000	0.05%
Reunión interventoría No.7	$ 400,000	0.05%
Plan de gestión de adquisiciones	**$ 800,000**	**0.09%**
Pedido concreto No.1	$ 0	0.00%

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Pedido concreto No.2	$ 0	0.00%
Pedido concreto No.3	$ 0	0.00%
Pedido concreto No.4	$ 0	0.00%
Pedido concreto No.5	$ 0	0.00%
Pedido concreto No.6	$ 0	0.00%
Pedido acero No.1	$ 0	0.00%
Pedido acero No.2	$ 0	0.00%
Pedido acero No.3	$ 0	0.00%
Pedido acero No.4	$ 0	0.00%
Pedido acero No.5	$ 0	0.00%
Pedido acero No.6	$ 0	0.00%
Pedido pilotes No.1	$ 0	0.00%
Pedido pilotes No.2	$ 0	0.00%
Pedido pilotes No.3	$ 0	0.00%
Pedido pantallas No.1	$ 0	0.00%
Pedido pantallas No.2	$ 0	0.00%
Pedido pantallas No.3	$ 0	0.00%
Reunión proveedores No.1	$ 400,000	0.05%
Reunión proveedores No.2	$ 400,000	0.05%
Equipo de proyecto	**$ 684,820,000**	**78.84%**
Gerente proyecto	$ 335,500,000	38.62%
Residente administrativo	$ 73,800,000	8.50%
Residente de obra	$ 86,100,000	9.91%
Residente HSE	$ 61,500,000	7.08%
Residente técnico	$ 61,500,000	7.08%
Maestro de obra	$ 66,420,000	7.65%
Preliminares	**$ 5,404,742,400**	**15.42%**
Gestión legal y comercial	**$ 5,248,185,600**	**97.10%**
avalúo	$ 26,092,800	0.48%

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Paquete pólizas	$ 386,000,000	7.14%
Interventoría	$ 635,000,000	11.75%
Campaña publicidad inicial	$ 165,200,000	3.06%
Campaña publicidad final	$ 306,800,000	5.68%
Riesgo en la reducción de ventas	$ 3,000,000	0.06%
Compra lote	$ 3,700,000,000	68.46%
Contratos	$ 26,092,800	0.48%
Estudios	**$ 156,556,800**	**2.90%**
Planimetría	$ 26,092,800	0.48%
Altimetría	$ 26,092,800	0.48%
Estudio de suelos	$ 39,139,200	0.72%
Estudio servicios públicos	$ 13,046,400	0.24%
Estudio de impacto ambiental	$ 52,185,600	0.97%
Diseños	**$ 652,320,000**	**1.86%**
Diseños base	**$ 326,160,000**	**50.00%**
Diseño estructural	$ 130,464,000	20.00%
Diseño arquitectónico	$ 195,696,000	30.00%
Diseños de redes	**$ 326,160,000**	**50.00%**
Diseño red hidrosanitaria	$ 45,662,400	7.00%
Diseño red contraincendios	$ 97,848,000	15.00%
Diseño red eléctrica	$ 97,848,000	15.00%
Diseño red telecomunicaciones	$ 65,232,000	10.00%
Diseño red gas natural	$ 19,569,600	3.00%
Construcción	**$ 28,114,646,426**	**80.24%**
Preliminares	**$ 475,663,600**	**1.69%**
Cerramiento	$ 39,692,800	8.34%
Movilización de maquinaria	$ 83,170,800	17.49%
Descapote	$ 143,760,000	30.22%
Construcción de campamento	$ 209,040,000	43.95%

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Cimentación	**$ 3,702,054,856**	**13.17%**
Cimentación torre	**$ 3,546,417,910**	**95.80%**
Hinca de pilotes	$ 1,336,500,000	36.10%
Riesgo de rechazo de pilotes	$ 25,000,000	0.68%
Riesgo secundario asociado	$ 25,000,000	0.68%
Riesgo de disponibilidad de personal	$ 20,047,500	0.54%
Hinca de pantallas	$ 1,085,600,000	29.32%
Excavación mecánica	$ 195,696,000	5.29%
Riesgo de desprendimiento de material de excavación	$ 30,000,000	0.81%
Excavación manual	$ 48,924,000	1.32%
Construcción de dados	$ 599,733,716	16.20%
Construcción de vigas de amarre	$ 179,916,693	4.86%
Cimentación zonas comunes	**$ 155,636,946**	**4.20%**
Hinca de pilotes	$ 53,350,000	1.44%
Construcción de dados	$ 78,682,266	2.13%
Construcción de vigas de amarre	$ 23,604,680	0.64%
Estructura	**$ 7,463,705,426**	**26.55%**
Estructura torre	**$ 7,229,876,337**	**96.87%**
Sótano	**$ 426,316,816**	**5.71%**
Losa de fondo y tanques	$ 357,088,276	4.78%
Construcción losa	$ 332,427,991	4.45%
Construcción tanques	$ 24,660,285	0.33%
Rampa	$ 69,228,540	0.93%
Construcción rampa	$ 69,228,540	0.93%
Piso 1	**$ 518,950,865**	**6.95%**
Construcción columnas	$ 42,313,741	0.57%
Construcción muros	$ 93,546,498	1.25%
Construcción vigas	$ 108,162,624	1.45%
Construcción losa	$ 125,955,619	1.69%

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Construcción escalera	$ 15,972,383	0.21%
Riesgo incumplimiento prueba concreto	$ 100,000,000	1.34%
Riesgo incumplimiento prueba concreto	$ 25,000,000	0.33%
Riesgo incumplimiento prueba concreto	$ 8,000,000	0.11%
Piso tipo	**$ 414,301,865**	**5.55%**
Construcción muros	$ 237,500,062	3.18%
Construcción losa	$ 160,829,420	2.15%
Construcción escalera	$ 15,972,383	0.21%
Terraza	**$ 70,080,686**	**0.94%**
Construcción muros terraza	$ 70,080,686	0.94%
Estructura zonas comunes	**$ 233,829,089**	**3.13%**
Piso 1	**$ 59,015,977**	**0.79%**
Construcción losa	$ 59,015,977	0.79%
Piso 2	**$ 87,406,556**	**1.17%**
Construcción mampostería	$ 7,560,000	0.10%
Construcción columnas	$ 15,627,005	0.21%
Construcción vigas	$ 13,550,552	0.18%
Construcción losa	$ 34,696,617	0.46%
Construcción escalera	$ 15,972,383	0.21%
Terraza	**$ 87,406,556**	**1.17%**
Construcción mampostería	$ 7,560,000	0.10%
Construcción columnas	$ 15,627,005	0.21%
Construcción vigas	$ 13,550,552	0.18%
Construcción losa	$ 34,696,617	0.46%
Construcción escalera	$ 15,972,383	0.21%
Redes	**$ 8,426,183,000**	**29.97%**
Redes torre	**$ 8,161,993,400**	**96.86%**
Sótano	**$ 816,870,200**	**9.69%**
Instalación red agua potable	$ 27,723,600	0.33%

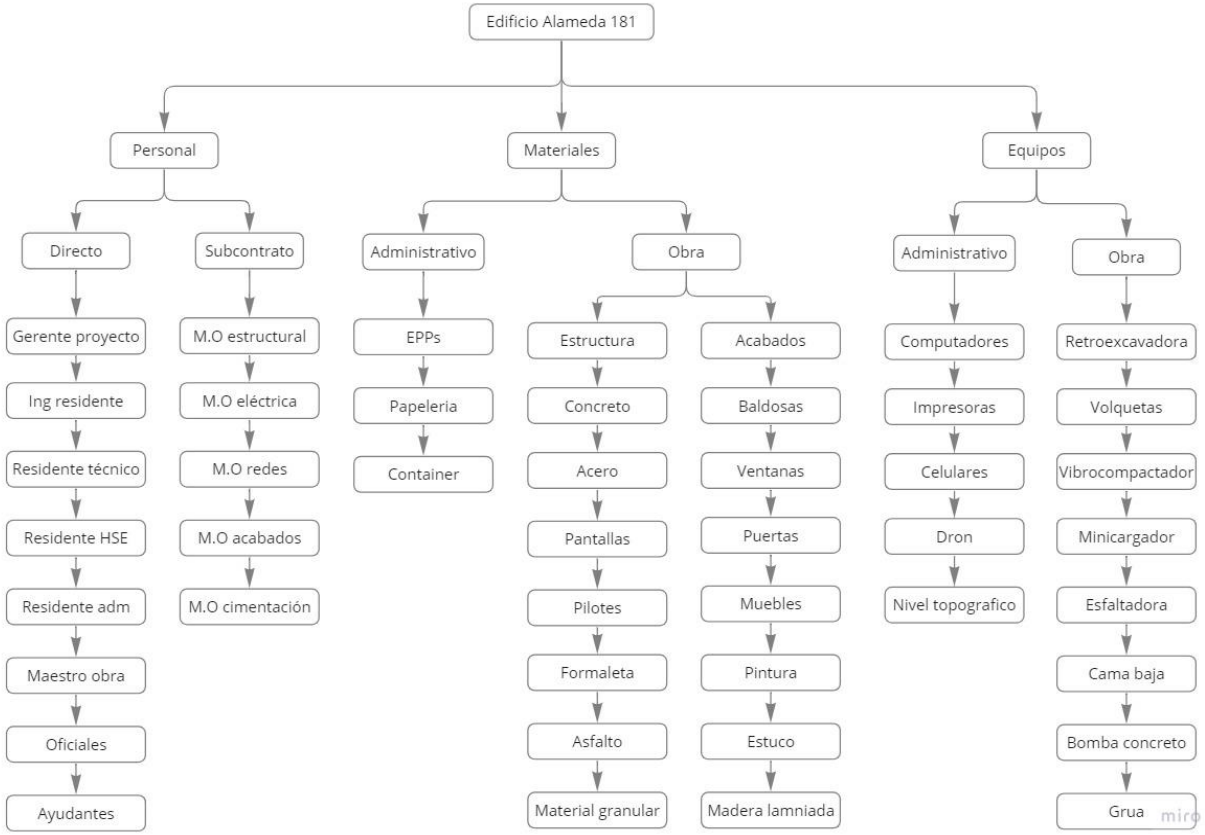
Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Instalación equipo de bombeo	$ 257,800,000	3.06%
Riesgo taponamiento o fisuración de red	$ 100,000,000	1.19%
Instalación red agua lluvia	$ 27,723,600	0.33%
Instalación red aguas negras	$ 36,693,000	0.44%
Instalación red contraincendios	$ 138,618,000	1.65%
Instalación red eléctrica	$ 114,156,000	1.35%
Instalación red gas natural	$ 69,309,000	0.82%
Instalación red telecomunicaciones	$ 44,847,000	0.53%
Piso 1	**$ 459,070,200**	**5.45%**
Instalación red agua potable	$ 27,723,600	0.33%
Instalación red agua lluvia	$ 27,723,600	0.33%
Instalación red aguas negras	$ 36,693,000	0.44%
Instalación red contraincendios	$ 138,618,000	1.65%
Instalación red eléctrica	$ 114,156,000	1.35%
Instalación red gas natural	$ 69,309,000	0.82%
Instalación red telecomunicaciones	$ 44,847,000	0.53%
Redes zonas comunes	**$ 264,189,600**	**3.14%**
Piso 1	**$ 88,063,200**	**1.05%**
Instalación red agua potable	$ 4,077,000	0.05%
Instalación red agua lluvia	$ 4,077,000	0.05%
Instalación red aguas negras	$ 6,523,200	0.08%
Instalación red contraincendios	$ 24,462,000	0.29%
Instalación red eléctrica	$ 24,462,000	0.29%
Instalación red gas natural	$ 12,231,000	0.15%
Instalación red telecomunicaciones	$ 12,231,000	0.15%
Piso 2	**$ 88,063,200**	**1.05%**
Instalación red agua potable	$ 4,077,000	0.05%
Instalación red agua lluvia	$ 4,077,000	0.05%
Instalación red aguas negras	$ 6,523,200	0.08%

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Instalación red contraincendios	$ 24,462,000	0.29%
Instalación red eléctrica	$ 24,462,000	0.29%
Instalación red gas natural	$ 12,231,000	0.15%
Instalación red telecomunicaciones	$ 12,231,000	0.15%
Terraza	**$ 88,063,200**	**1.05%**
Instalación red agua potable	$ 4,077,000	0.05%
Instalación red agua lluvia	$ 4,077,000	0.05%
Instalación red aguas negras	$ 6,523,200	0.08%
Instalación red contraincendios	$ 24,462,000	0.29%
Instalación red eléctrica	$ 24,462,000	0.29%
Instalación red gas natural	$ 12,231,000	0.15%
Instalación red telecomunicaciones	$ 12,231,000	0.15%
Acabados	**$ 6,890,253,144**	**24.51%**
Acabados torre	**$ 6,625,203,144**	**96.15%**
Piso 1	**$ 273,020,080**	**3.96%**
Instalación de pisos	$ 52,470,000	0.76%
Instalación de cielorrasos	$ 23,320,000	0.34%
Nivelación y pintura de muros	$ 42,360,000	0.61%
Instalación de puertas	$ 28,320,000	0.41%
Instalación de ventanas	$ 36,529,920	0.53%
Instalación de baños	$ 24,788,160	0.36%
Instalación de cocina	$ 35,225,280	0.51%
Instalación de patio	$ 3,913,920	0.06%
Instalación de closet	$ 26,092,800	0.38%
Terraza ***	**$ 788,792,960**	**11.45%**
Instalación de pisos	$ 26,092,800	0.38%
Impermeabilización	$ 67,900,000	0.99%
Nivelación y pintura de muros	$ 13,046,400	0.19%
Riesgo de disponibilidad de inventario	$ 4,020,984	0.06%

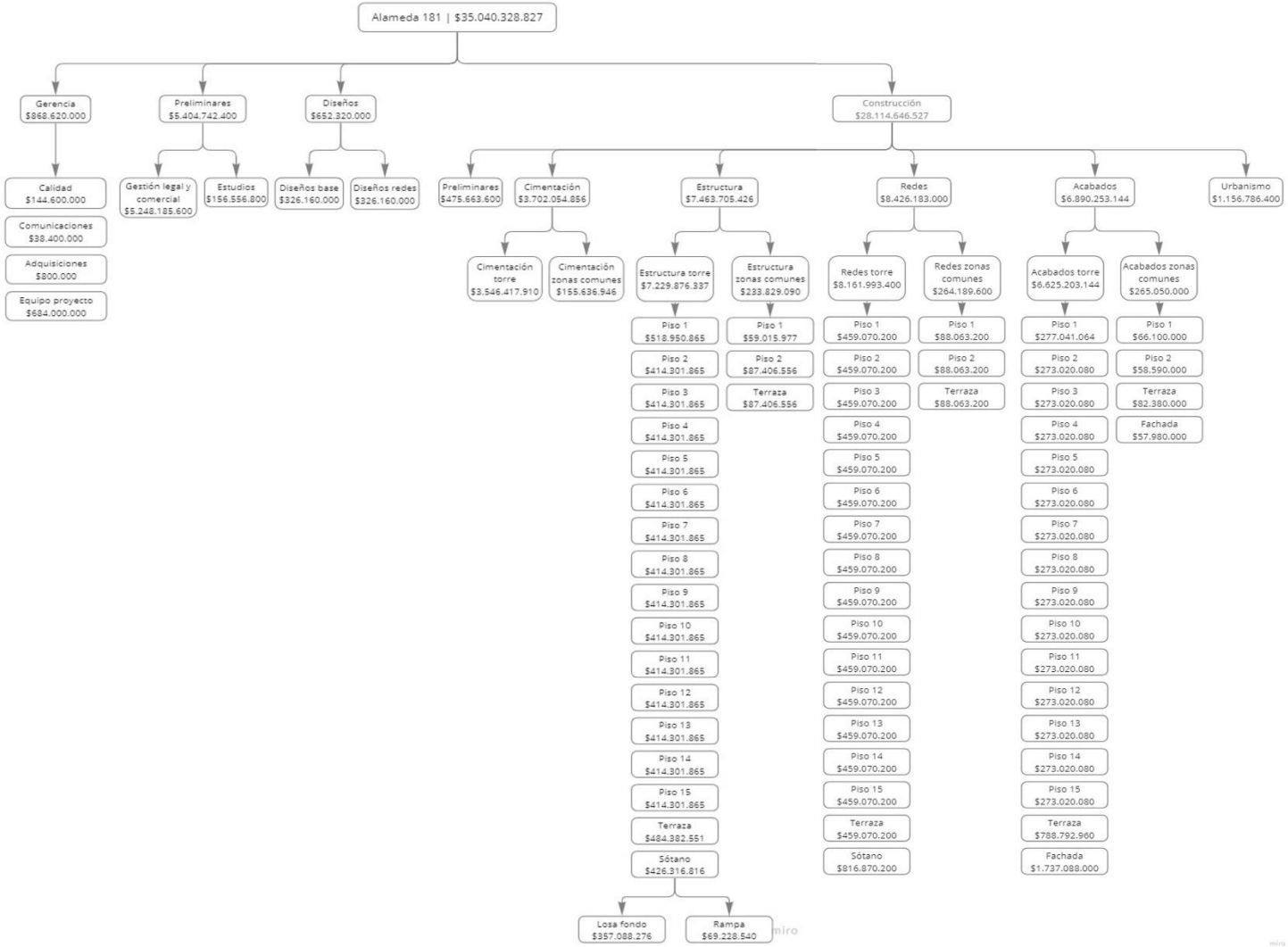
Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Instalación jardinería	$ 60,665,760	0.88%
Instalación dotación	$ 34,000,000	0.49%
Instalación ascensores	$ 587,088,000	8.52%
Fachada	**$ 1,737,088,000**	**25.21%**
Impermeabilización	$ 587,088,000	8.52%
Riesgo falla impermeabilización	$ 2,000,000	0.03%
Riesgo de postventas	$ 300,000,000	4.35%
Pintura muros	$ 148,000,000	2.15%
Instalación fachaleta	$ 700,000,000	10.16%
Acabados zonas comunes	**$ 265,050,000**	**3.85%**
Piso 1	**$ 66,100,000**	**0.96%**
Instalación de pisos	$ 18,490,000	0.27%
Instalación de cielorrasos	$ 7,500,000	0.11%
Nivelación y pintura de muros	$ 12,000,000	0.17%
Instalación de puertas	$ 9,810,000	0.14%
Instalación de ventanas	$ 14,500,000	0.21%
Instalación de baños	$ 3,800,000	0.06%
Piso 2	**$ 58,590,000**	**0.85%**
Instalación de pisos	$ 18,490,000	0.27%
Instalación de cielorrasos	$ 7,500,000	0.11%
Nivelación y pintura de muros	$ 12,000,000	0.17%
Instalación de puertas	$ 2,300,000	0.03%
Instalación de ventanas	$ 14,500,000	0.21%
Instalación de baños	$ 3,800,000	0.06%
Terraza	**$ 82,380,000**	**1.20%**
Instalación de pisos	$ 18,490,000	0.27%
Impermeabilización	$ 14,000,000	0.20%
Nivelación y pintura de muros	$ 9,890,000	0.14%
Instalación dotación	$ 40,000,000	0.58%

Nombre de tarea	Subtotal	Porcentaje
Fachada	**$ 57,980,000**	**0.84%**
Impermeabilización fachada	$ 24,000,000	0.35%
Pintura muros	$ 7,900,000	0.11%
Instalación fachaleta	$ 26,080,000	0.38%
Urbanismo	**$ 1,156,786,400**	**4.11%**
Vía acceso	$ 325,720,000	1.16%
Andenes	$ 163,814,400	0.58%
Parque	$ 29,620,000	0.11%
Zonas verdes	$ 74,767,200	0.27%
Parqueadero	$ 304,956,000	1.08%
Cerramiento	$ 257,908,800	0.92%

Apéndice GG - Estructura de desagregación de recursos [EDR]



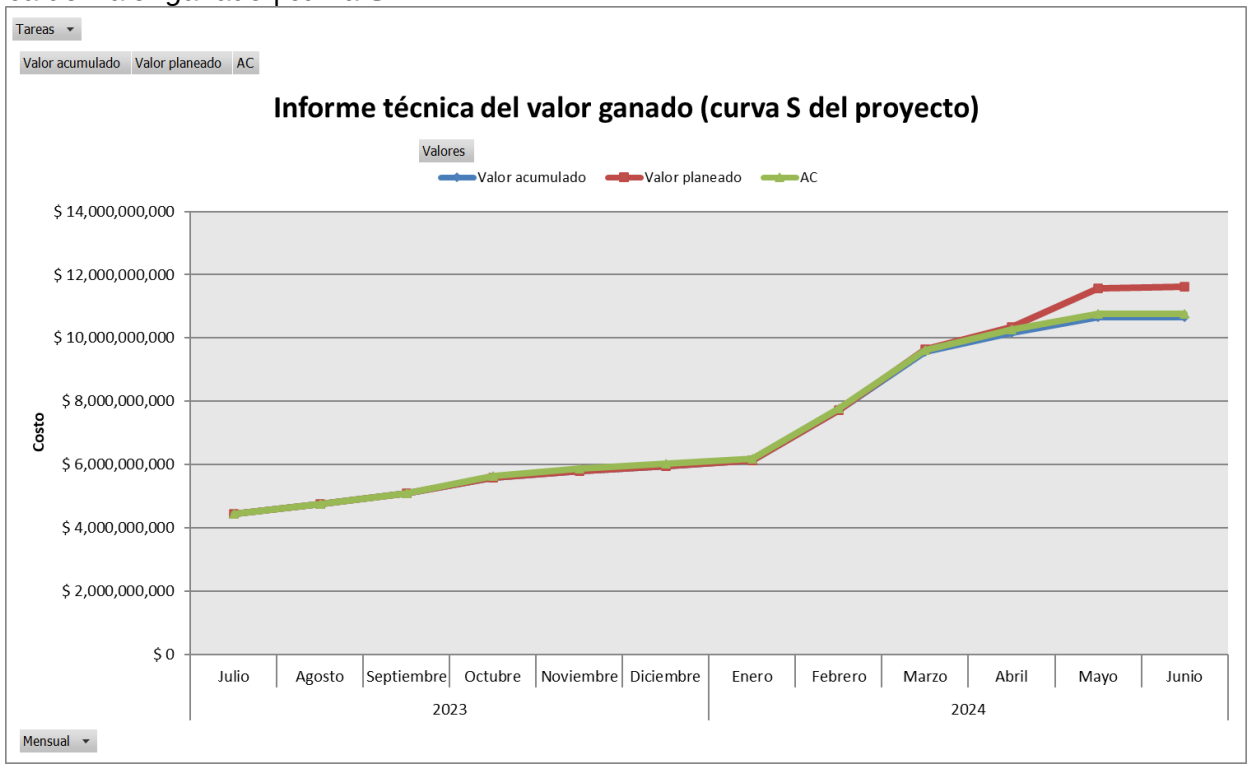
Apéndice HH - Estructura de desagregación de cotos [CBS]



Apéndice II - Indicadores de medición del desempeño

Nombre	Costo	% completado	CPTP [PV]	CPTR [EV]	CRTR [AC]	IRC [CPI]	IRP [SPI]	VC	VP
1. Alameda 181	$ 38,671,324,558	20%	$ 11,618,437,915	$ 10,655,776,956	$ 10,754,514,594	0.99	0.92	-$ 98,737,638	-$ 962,660,959
Línea base	$ 35,167,291,676	19%	$ 10,199,657,090	$ 9,254,163,803	$ 9,352,901,442	0.99	0.91	-$ 98,737,638	-$ 945,493,286
1.1 Gerencia	$ 868,620,000	25%	$ 348,151,875	$ 343,177,600	$ 343,177,600	1	0.99	$ 0	-$ 4,974,275
1.2 Preliminares	$ 5,404,742,400	43%	$ 4,677,482,804	$ 4,666,282,400	$ 4,666,282,400	1	1	$ 0	-$ 11,200,404
1.3 Diseños	$ 718,093,600	100%	$ 652,320,000	$ 652,320,000	$ 718,093,600	0.91	1	-$ 65,773,600	$ 0
1.4 Construcción	$ 28,175,835,676	6%	$ 4,521,702,411	$ 3,592,383,803	$ 3,625,347,842	0.99	0.79	-$ 32,964,038	-$ 929,318,607

Apéndice JJ - Gráfica del valor ganado | curva S



Apéndice KK - Plan de gestión de calidad

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Creación del plan
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	12/04/2023	Ajustes a plan creado
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	19/04/2023	Creación de documentos de auditoria
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Ajustes Finales

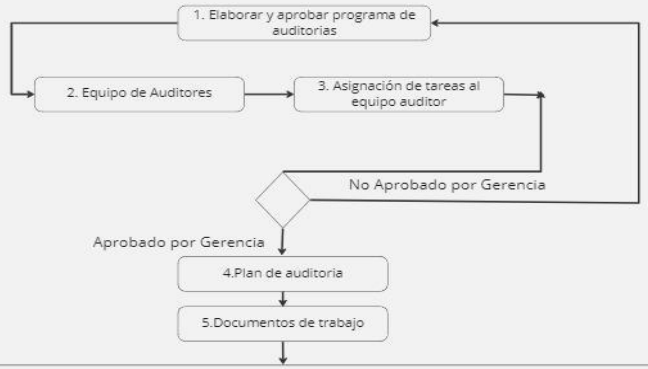
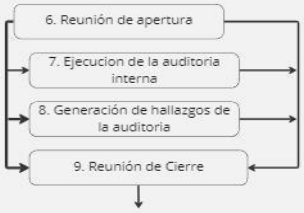
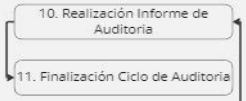
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE RQUERIMIENTOS	
En cuanto al diseño arquitectónico se pueden tener en cuenta especificaciones como áreas de cesión, área útil, índice de construcción, índice de ocupación, medidas reglamentarias, entre otros; para el diseño estructural se tienen los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, las cargas de diseño y de servicio, la resistencia del concreto, doblado y calidad de acero, entre otros; en cuanto al diseño eléctrico se tienen las abreviaturas, la simbología, señalización, clasificación de los niveles de tensión, distancias mínimas de seguridad, entre otros; para el diseño hidrosanitario se tienen requisitos asociados al trazado de la red, los tipos de aparatos y equipos, diámetros mínimos de diseño, entre otros. Finalmente, en cuanto a la red contraincendios se tienen las especificaciones de rociadores y aparatos, tipo de bombas, controladores, entre otros.	
HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD	
Las herramientas de control de calidad del proyecto son los comités de construcción, las auditorias, las inspecciones, el diagrama Ishikawa, entre otros. El uso de cada herramienta de control dependerá del contexto de la situación presentada, ya que algunas de estas se usan eventualmente y otra se usan constantemente.	
FORMATO DE INSPECCIONES	
El proyecto cuenta con el formato [FINS-CAND-01] el cual sirve como herramienta de control de calidad en obra, indicando el ítem de planeación, el cumplimiento de este, la acción correctiva o preventiva si hay lugar y la fecha de cierre.	
FORMATO DE AUDITORIAS	
Se lleva a cabo la creación de un formato de auditoria [FAUD-CAND-01] con el fin de evaluar la ejecución de actividades bajo la normatividad y estándares de calidad que exige el proyecto Alameda 181.	
LISTAS DE VERIFICACIÓN	
El proyecto cuenta con una lista de verificación de entregables normalizada con el formato [LVER-CAND-01] esta lista busca tener un control más estricto sobre cada uno de los elementos del alcance del proyecto, documentando observaciones y la evidencia del cumplimiento.	

Apéndice LL - Especificaciones técnicas de requerimientos

Paquete o entregable	Estándar o norma de calidad aplicable	Especificaciones
Diseño arquitectónico	Unidad de Planeación Zonal Localidad de Usaquén. Norma Técnica Sismorresistente Capitulo K	Áreas de cesión del predio. Área útil. Índice de Construcción e Índice de Ocupación. Medidas reglamentarias de zonas peatonales. Vanos mínimos en puertas y en circulaciones. Medidas mininas para baños de personas con movilidad reducida. Ancho mínimo de las escaleras. Numero de salidas de evacuación.
Diseño estructural	Norma Técnica Sismorresistente Titulo A – B – C – H – I – J Norma Técnica Construcción 454 Norma Técnica Construcción 2289	Requisitos generales de Diseño y Construcción sismorresistente. Cargas. Concreto Estructural. Estudios Geotécnicos. Supervisión Técnica. Requisitos de Protección contra incendios en especificaciones. Toma de muestras en concreto. Requisitos mecánicos, de tracción y doblado del acero.
Diseño eléctrico	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)	Abreviaturas, acrónimos y siglas. Sistema de Unidades. Simbología y Señalización. Comunicaciones para coordinación de trabajos eléctricos. Programa de salud ocupacional. Clasificación de los niveles de tensión Distancias mínimas de seguridad. Sistema puesto a tierra. Iluminación. Canalizaciones.
Diseño Hidrosanitario	Norma Técnica de Construcción 1500. Resolución 0330 de 2017	Diseño de Redes Hidrosanitarias. Trazados de Redes. Tipos de Aparatos y equipos. Diámetros mínimos de Diseño.
Diseño Red Contra Incendios	NFPA 25	Diámetros mínimos de Diseño Tipos de Rociadores. Tipo de Bomba. Controladores.

Apéndice MM - Herramientas de control de calidad

Herramienta	Descripción de uso/aplicación en el proyecto
Project	Mediante esta aplicación se proyectará la programación de obra dándonos tiempos estimados y costos del proyecto teniendo en cuenta los recursos aportados. Nos ayudara a verificar tiempos muertos, retrasos u holguras teniendo en cuenta la línea base inicial.
Juicio de expertos	Se realizará toma de decisiones teniendo en cuenta la información que va mostrand006F el Project
Análisis costo beneficio	Se verificará la opción más rentable y conveniente para desarrollar el proyecto
Comités	Se llevan a cabo con el fin de ultimar detalles, llevar control de los procesos, actividades y mejoras continuas del proyecto
Inspección	Por medio de pruebas de calidad verificar la calidad y el avance del proyecto. Se cuenta con el formato FINS-CAND-01 de inspecciones para desarrollar en obra.
Interventoría	Encargada de la vigilancia continua del proyecto, verificando cada uno de los entregables para que se cumpla con el diseño preestablecido
Diagrama Ishikawa	En el caso que se presente un problema en la obra, se procederá a utilizar el diagrama Ishikawa con el fin de ver de una manera más integral el contexto del problema y proponer de manera más eficaz las posibles soluciones.

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	REGISTROS
	Director de Calidad Gerente General Miembros del Equipo Auditor	-R OPE 01 Acta de Reunión -R CAL 04 Plan de auditoria interna. -R CAL 12 Programa de auditoria
	Director de Calidad Gerente General Miembros del Equipo Auditor	-R OPE 01 Acta de Reunión -R CAL 04 Plan de auditoria interna.
	Director de Calidad Gerente General Miembros del Equipo Auditor	-R OPE 01 Acta de Reunión -R CAL 04 Plan de auditoria interna.
	Director de Calidad Gerente General Miembros del Equipo Auditor	-R OPE 01 Acta de Reunión-R OPE 01 Acta de Reunión -R CAL 12 Programa de auditoria - R CAL 10 Lista de Verificación

Apéndice NN - Formato de inspecciones

FORMATO DE INSPECCIONES CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	FINS-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACIÓN	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

Proyecto:		**Ciudad:**		**Versión:**	
Planeación					

Ítem de planeación	**Cumple**	**No cumple**	**No aplica**	**Acción correctiva y/o preventiva**	**Responsable**	**Fecha cierre**
Cumplir con el alcance pactado						
Cumplir con los recursos económicos planeados						
Cumplir con los tiempos pactados en la orden de servicio						
Documentar todos los procesos técnicos y funcionales						
Cumplir con los lineamientos de arquitectura solicitados						
Cumplir con la metodología establecida para la ejecución del proyecto						
Cumplir con los entregables pactados durante la ejecución						

Apéndice OO - Formato de auditorias

FORMATO DE AUDITORIA Y CONTROL CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	FAUD-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACION	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

Auditado	Jefe de auditoría
Área o proceso auditado	

Objetivo de la auditoría

Equipo auditor	Lugar y fecha

Programación de actividades		
Actividad	**Responsable**	**Evidencia**

Resultados		
Hallazgo	**Impacto**	**Justificación**

Observaciones

Criterios

Firmas	
Representante equipo auditor	
Gerente del proyecto	

Apéndice PP - Lista de verificación de entregables

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	LVER-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACIÓN	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

Proyecto	Fecha	Ubicación

No	Entregable	¿Entregado?		Fecha	Evidencia	Observaciones	Interventoría
		Si	No				
1	Enunciado del proyecto						
2	Acta de aceptación						
3	Acta de reunión						
4	Plan de proyecto						
5	Reportes de avance						
6	Diseño de redes hidráulicas						
7	Diseños estructurales						
8	Diseños arquitectónicos						
9	Diseño de redes eléctricas						
10	Solicitud de cambios						
11	Actas de entrega						
12	Acabados						
13	Urbanismo						
14	Reglamento de propiedad horizontal						
15	Acta de cierre						

Apéndice QQ - Plan de gestión de recursos

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Creación del plan
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	11/04/2023	Validación de los recursos
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	19/04/2023	Ajustes de indicadores previo a entrega
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Ajustes finales

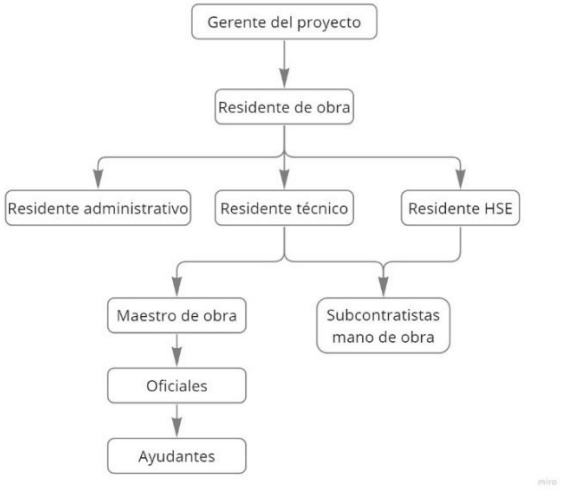
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
IDENTIFICACIÓN Y ADQUISICIÓN DE RECURSOS	
La identificación de los recursos del proyecto se realizó mediante un análisis en la Constructora Andina teniendo en cuenta el tipo de proyecto, la localización y la magnitud.	
ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DE RECURSOS	
La estructura de desegregación de recursos corresponde en este caso al organigrama del proyecto, en él se muestran los recursos humanos del proyecto y el nivel de jerarquía que se presenta, es particularmente útil para poder analizar el plan de gestión de recursos.	
DEFINICIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES	
Los roles y responsabilidades se pueden ver en los cuadros anexos, en cada uno se muestra el objetivo del cargo, las funciones, la autoridad, a quién le reporta, a quién supervisa y los requisitos de conocimiento, habilidades y experiencia.	

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES
La matriz RACI relaciona cada paquete de trabajo del proyecto con los recursos humanos del mismo, en la matriz se establece claramente, quién es el responsable de ejecutar la labor, quién es la persona encargada del cumplimiento, a quién se debe consultar y a quién se debe informar.
HISTOGRAMA Y HORARIO DE RECURSOS
El histograma de recursos muestra las horas hombre que trabaja cada uno de los recursos humanos del proyecto, para el caso del gerente del proyecto se muestra una distribución a lo largo de todo el proyecto, mientras que para el personal profesional hay una ligera variación ya que en los primeros 6 meses no se presentan actividades de obra, finalmente los oficiales y ayudantes internos presentan horas hombre desde el mes 9 hasta el mes 20.
PLAN DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL EQUIPO
El plan de gestión de los recursos cuenta con el PLCA-CAND-01 el cual detalla todas las capacitaciones que se darán a lo largo del proyecto, destacando a quién va dirigido, el tema, las fechas de realización, el costo y el responsable.
ESQUEMA DE CONTRATACIÓN Y LIBERACIÓN DEL PERSONAL
El esquema de contratación determina la forma de contratar a cada uno de los recursos humanos del proyecto, específica además si es interno o externo, las fechas de ingreso y terminación del contrato, el valor total del salario percibido, entre otros.
DEFINICIÓN DE INDICADORES DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO Y ESQUEMA DE INCENTIVOS
Los indicadores de desempeño miden varios elementos entre los que se encuentra: la planeación, la utilización de los recursos, la calidad, la competencia técnica, la oportunidad, la responsabilidad, la cantidad, el conocimiento del trabajo, el compromiso organizacional, las relaciones interpersonales, la iniciativa, la confiabilidad, la colaboración, la atención al usuario y la resolución de problemas.

Apéndice RR - Identificación y adquisición de recursos

Cargo	Interno Externo	Interno			Externo				Proyecto			
		Área Actual	Jefe Actual	Tiempo en Proyecto	Tiempo Recluta	Fecha Inicio Recluta	Fuente	Costo del Recluta	Fecha inicio en Proyecto	Fecha Salida Proyecto	Fecha Preaviso	Valor del Contrato
Gerente de Proyecto	Interno	Proyecto Praga	Presidente	1 año					1/07/2023	7/10/2025	30 d	$ 335,500,000.00
Residente de obra	Interno	Proyecto Praga	Gerente proyecto	1 año					8/02/2024	7/10/2025	30 d	$ 86,100,000.00
Residente técnico	Interno	Proyecto Praga	Residente proyecto	11 meses					8/02/2024	7/10/2025	30 d	$ 61,500,000.00
Residente administrativo	Interno	Proyecto Praga	Residente proyecto	11 meses					8/02/2024	7/10/2025	30 d	$ 73,800,000.00
Residente HSE	Interno	Proyecto Praga	Residente proyecto	11 meses					8/02/2024	7/10/2025	30 d	$ 61,500,000.00
Maestro de obra	Interno	Proyecto Praga	Residente proyecto	11 meses					8/02/2024	7/10/2025	30 d	$ 66,420,000.00
Oficiales (3)					1 mes	1/12/2023	Internet	$ 500,000	8/02/2024	7/10/2025	30 d	$ 126,000,000.00
Ayudantes (3)					1 mes	1/12/2023	Internet	$ 500,000	8/02/2024	7/10/2025	30 d	$ 115,440,000.00

Apéndice SS - Organigrama proyecto



Apéndice TT - *Cuadros de roles, responsabilidades y competencias*

Rol	**Gerente del proyecto**
Objetivo	Gestionar el desarrollo del proyecto Alameda 181, de manera que se cumplan las restricciones de tiempo, alcance y costo, todo bajo el enfoque que se plantea en la metodología del PMI.
Funciones	-Asegurar la ejecución exitosa del proyecto Alameda 181 teniendo en cuenta el enfoque del PMI. -Tomar las decisiones necesarias que conduzcan al cumplimiento del cronograma planteado en la línea base del proyecto. -Gestionar el proyecto de tal manera que la ejecución de todas las actividades planteadas no genere un costo superior al estipulado en el presupuesto. -Conducir y potenciar al talento humano del proyecto con el fin de cumplir los objetivos planteados. -Asegurar el cumplimiento del Plan de Gestión de Calidad con el fin de cumplir con la política de aseguramiento -Realizar un seguimiento continuo a los riesgos planteados con el fin de determinar las acciones correctivas en caso de ser necesario. -Verificar el cumplimiento del Plan de Gestión de las Comunicaciones con el objetivo de garantizar el correcto flujo de información en el proyecto.
Autoridad	Gerencial, teniendo la responsabilidad del buen término del proyecto.
Reporta	Junta directiva Constructora Andina
Supervisa	Residente de obra
Requisito de conocimiento	Profesional de Ingeniería Civil con Especialización en Gerencia de Proyectos
Requisito de habilidades	Comunicación asertiva, trabajo en equipo, solución efectiva de problemas, organización, gestión del tiempo, gestión de los recursos y adaptabilidad.
Requisito de experiencia	10 años de experiencia en gerencia de proyectos, dentro de los cuales 5 deben ser en proyectos de construcción.

Rol	Residente de obra
Objetivo	Liderar al equipo profesional de la obra con el fin de cumplir con los entregables del proyecto.
Funciones	-Realizar cortes de obra para cobro a subcontratistas. -Verificar progresos del proyecto según programación de obra -Velar por dar cumplimiento a los estándares de calidad y diseños del proyecto -Coordinar reuniones de avance con subcontratistas de obra -Atender y escalar requisitos de la interventoría
Autoridad	Operativo atendiendo directriz de Gerente de proyecto
Reporta	Gerente de proyecto
Supervisa	Residente administrativo, Residente HSE y Residente técnico
Requisito de conocimiento	Profesional de Ingeniería Civil
Requisito de habilidades	Conocimiento de manejo de personal, conocimiento en obra civil, comunicación, responsabilidad, capacidad de liderazgo
Requisito de experiencia	5 años de experiencia en la dirección de proyectos de obra civil.

Rol	Residente administrativo
Objetivo	Liderar el proceso administrativo de la obra
Funciones	-Manejar el inventario de la obra actualizado -Reportar el estado del flujo de caja del proyecto -Realizar el informe de recursos del proyecto -Realizar el informe de nómina del proyecto -Realizar órdenes de compra y pedidos de insumos -Administrar entradas y salidas
Autoridad	Operativo atendiendo directriz de Residente de obra
Reporta	Residente de obra
Supervisa	NA
Requisito de conocimiento	Profesional de Ingeniería Civil
Requisito de habilidades	Conocimiento de manejo de personal, conocimiento en obra civil, comunicación, responsabilidad, capacidad de liderazgo
Requisito de experiencia	1 año de experiencia en procesos administrativos de obra

Rol	Residente técnico
Objetivo	Liderar el proceso técnico de la obra
Funciones	-Verificar el cumplimiento de las especificaciones de diseño estipuladas -Coordinar pruebas de resistencia del concreto -Gestionar pruebas de calidad de materiales -Coordinar comunicaciones con diseñadores -Atender indicaciones de curaduría urbana -Realizar informes técnicos mensuales
Autoridad	Operativo atendiendo directriz de Residente de obra
Reporta	Residente de obra
Supervisa	Maestro de obra y subcontratista de mano de obra
Requisito de conocimiento	Profesional de Ingeniería Civil con Especialización en Estructuras
Requisito de habilidades	Conocimiento de manejo de personal, conocimiento en obra civil, comunicación, responsabilidad, capacidad de liderazgo
Requisito de experiencia	2 años de experiencia liderando procesos de control técnico de obras

Rol	Residente HSE
Objetivo	Liderar el proceso de seguridad social y salud en el trabajo
Funciones	-Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo -Gestionar las capacitaciones en seguridad de la obra -Realizar el informe de seguridad semanal -Participar en comités de avance -Verificar el cumplimiento de pagos de seguridad -Hacer cumplir el uso de EPPs en obra
Autoridad	Alta debido a importancia de seguridad en obra
Reporta	Residente de obra
Supervisa	Subcontratista de mano de obra y parcial a todo personal
Requisito de conocimiento	Profesional SST
Requisito de habilidades	Conocimiento de manejo de personal, comunicación, responsabilidad, capacidad de liderazgo
Requisito de experiencia	2 años de experiencia liderando procesos de seguridad en obra

Rol	Maestro de obra
Objetivo	Coordinar el proceso constructivo al detalle y en campo
Funciones	-Dirigir a los oficiales y ayudantes en la realización de actividades -Recomendar alternativas de solución al problema menor -Coordinar movimientos de material y maquinaria -Reportar avance diario de obra
Autoridad	Alta hacia personal de obra no calificado
Reporta	Residente de técnico
Supervisa	Oficiales de obra
Requisito de conocimiento	Ninguno
Requisito de habilidades	Conocimiento de manejo de personal, responsabilidad, capacidad de liderazgo
Requisito de experiencia	10 años de experiencia como maestro de obra en proyectos de vivienda

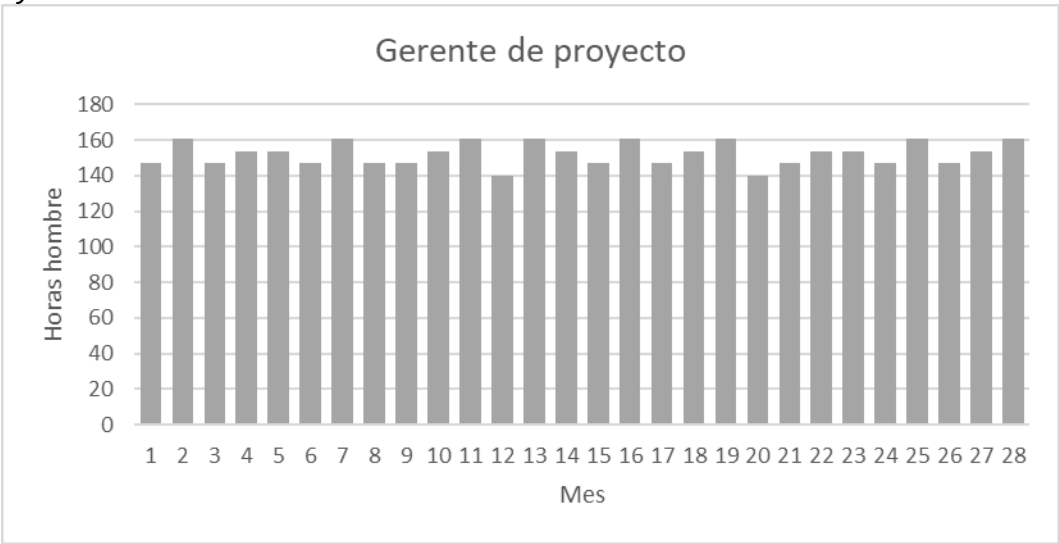
Rol	Oficiales de obra
Objetivo	Ejecutar actividades de obra
Funciones	-Realizar las labores de la fase preliminar del proyecto -Realizar las labores de la fase de urbanismo -Cumplir las disposiciones del maestro de obra -Movilizar el material solicitado en cada actividad
Autoridad	Ninguno
Reporta	Maestro de obra
Supervisa	Ayudantes de obra
Requisito de conocimiento	Ninguno
Requisito de habilidades	Conocimiento en manejo de herramientas de obra y manejo de materiales
Requisito de experiencia	5 años de experiencia como oficial de obra en proyectos de vivienda

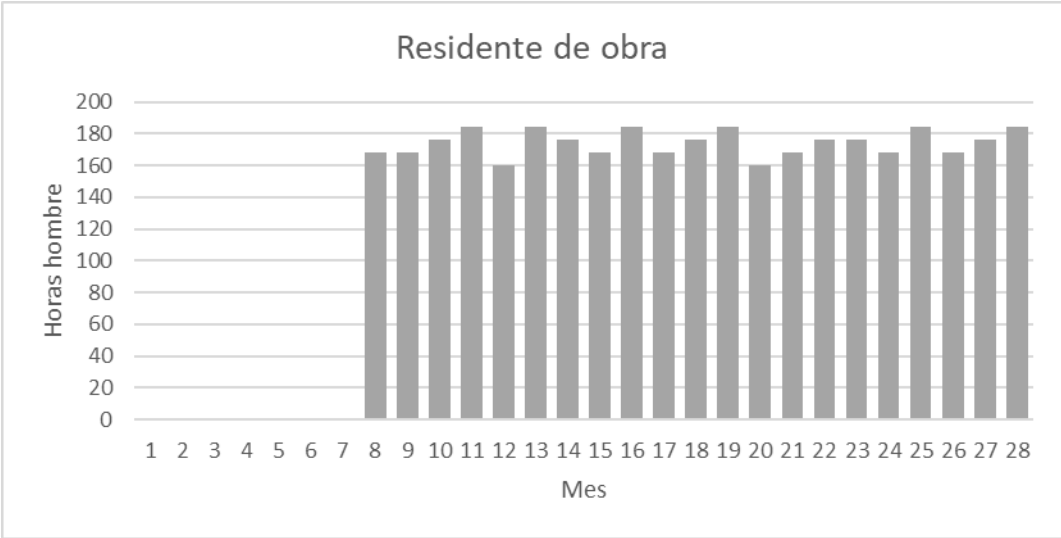
Rol	Ayudantes de obra
Objetivo	Ejecutar actividades de obra
Funciones	-Realizar las labores de la fase preliminar del proyecto -Realizar las labores de la fase de urbanismo -Cumplir las disposiciones de los oficiales de obra -Movilizar el material solicitado en cada actividad
Autoridad	Ninguno
Reporta	Oficiales de obra
Supervisa	Ninguno
Requisito de conocimiento	Ninguno
Requisito de habilidades	Conocimiento en manejo de herramientas de obra y manejo de materiales
Requisito de experiencia	2 años de experiencia como ayudante de obra en proyectos de vivienda

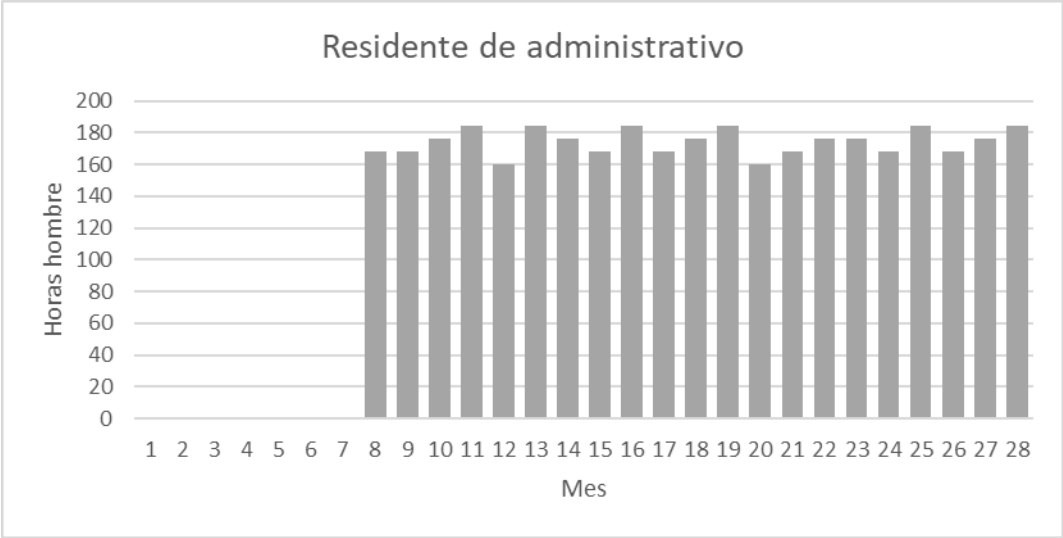
Apéndice UU - Matriz RACI

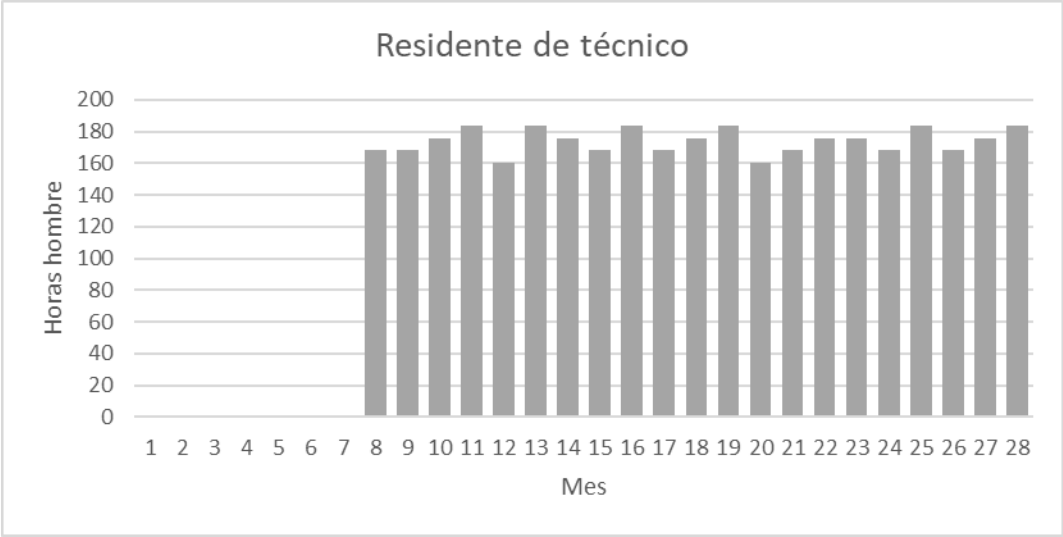
Paquete de trabajo	Gerente de proyecto	Residente de obra	Residente administrativo	Residente técnico	Residente HSE	Maestro de obra	Oficial	Ayudante	Subcontratista diseño	Subcontratista mano de obra
1.1 Gerencia	R									
1.1.1 Plan de gestión de calidad	R									
1.1.2 Plan de gestión de comunica	R									
1.1.3 Plan de gestión de adquisición	C	I	R	A						
1.1.4 Equipo de proyecto	R	C	A	I						
1.2 Preliminares	R	C	A	I						
1.2.1 Gestión legal y comercial	R	C	A	I						
1.2.2 Estudios		I		A		C			R	
1.3 Diseños		I		A		C			R	
1.3.1 Diseños base		I		A		C			R	
1.3.2 Diseños de redes		I		A		C			R	
1.4 Construcción		A		C	I	R	R			R
1.4.1 Preliminares		A		C	I	R	R			
1.4.2 Cimentación		A		C	I					R
1.4.2.1 Cimentación torre		A		C	I					R
1.4.2.2 Cimentación zonas c		A		C	I					R
1.4.3 Estructura		A		C	I					R
1.4.3.1 Estructura torre		A		C	I					R
1.4.3.2 Estructura zonas comunes		A		C	I					R
1.4.4 Redes		A		C	I					R
1.4.4.1 Redes torre		A		C	I					R
1.4.4.2 Redes zonas comunes		A		C	I					R
1.4.5 Acabados		A		C	I					R
1.4.5.1 Acabados torre		A		C	I					R
1.4.5.2 Acabados zonas comunes		A		C	I					R

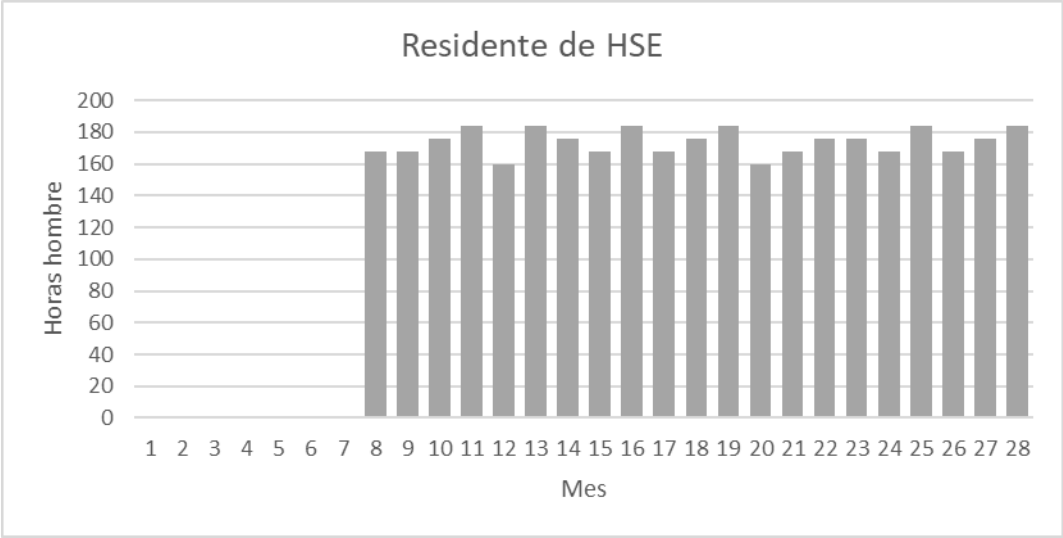
Apéndice VV - Histograma y horario de recursos

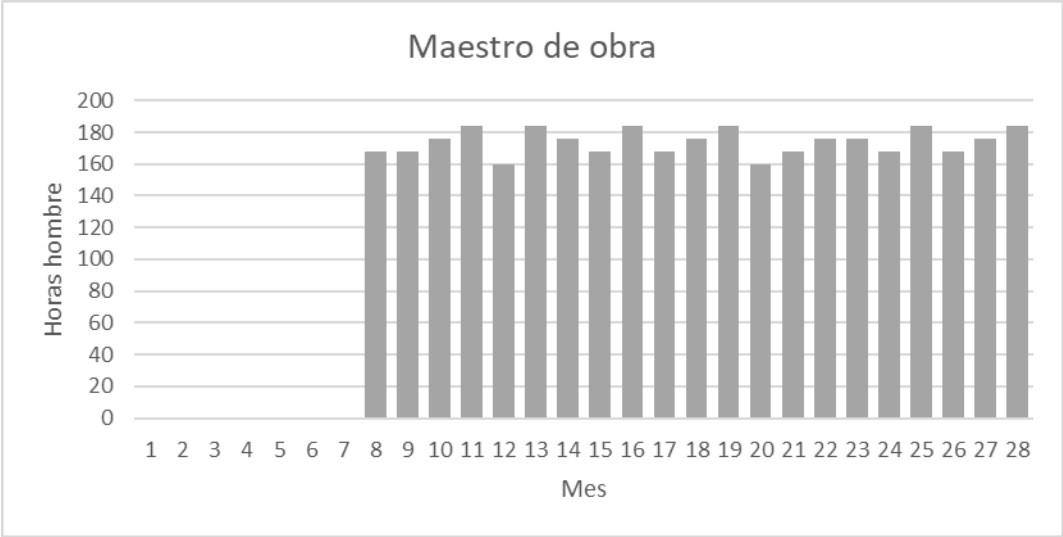


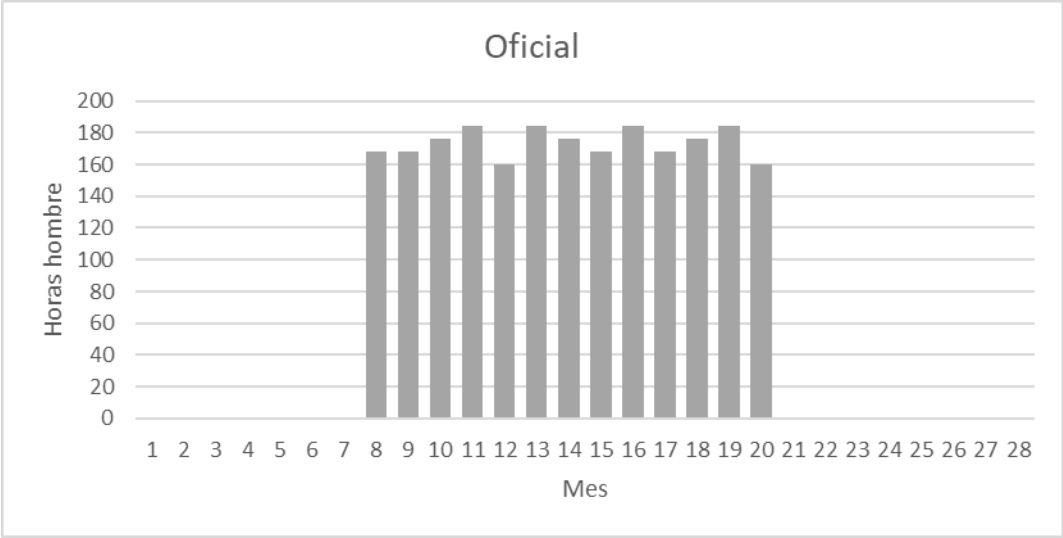


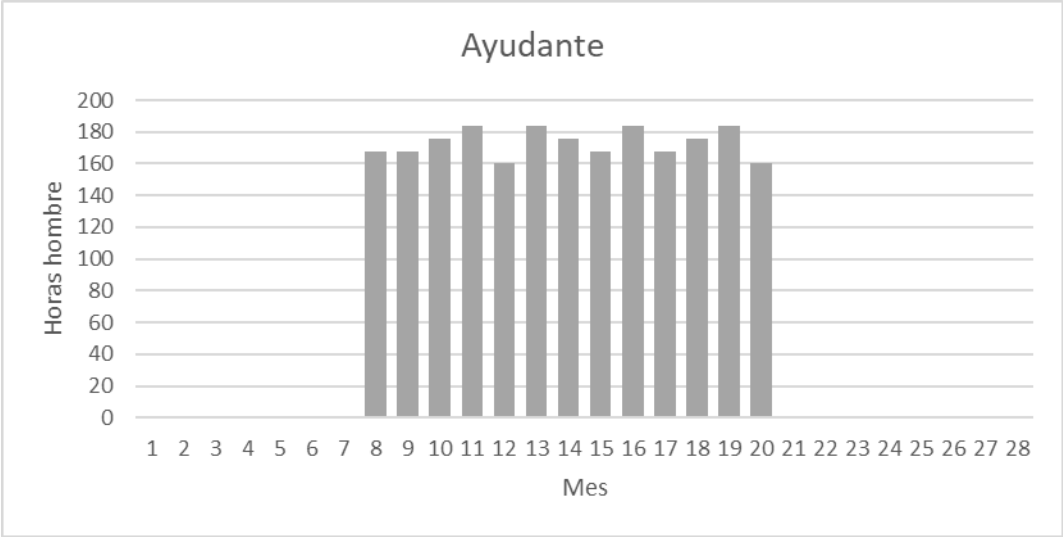

Residente de administrativo
Horas hombre
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Mes

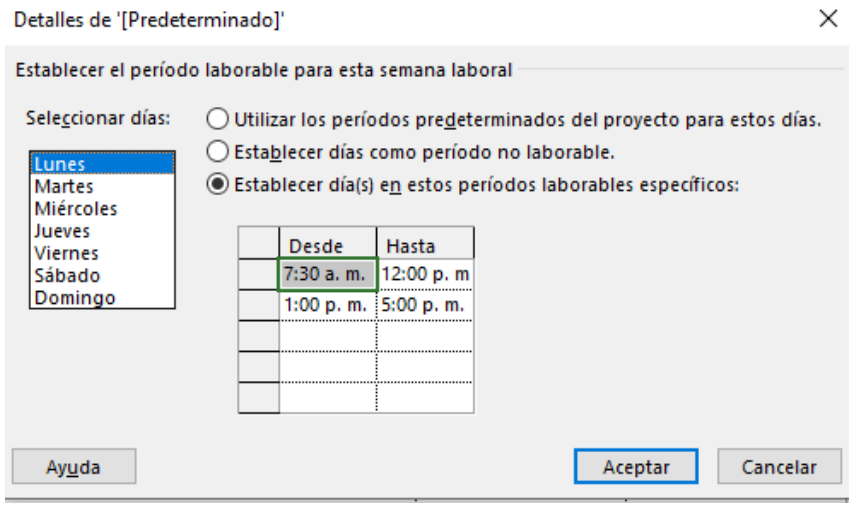

Residente de técnico
Horas hombre
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Mes


Residente de HSE
Horas hombre
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Mes


Maestro de obra
Horas hombre
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Mes


Oficial
Horas hombre
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Mes


Ayudante
Horas hombre
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Mes


Detalles de '[Predeterminado]'
Establecer el período laborable para esta semana laboral
Seleccionar días:
Lunes
Martes
Miércoles
Jueves
Viernes
Sábado
Domingo
Utilizar los períodos predeterminados del proyecto para estos días.
Establecer días como período no laborable.
Establecer día(s) en estos períodos laborables específicos:
Desde
Hasta
7:30 a. m.
12:00 p. m
1:00 p. m.
5:00 p. m.
Ayuda
Aceptar
Cancelar

Apéndice WW - Plan de capacitaciones

PLAN DE CAPACITACIONES CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	PLCA-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACION	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

Proyecto:		**Ciudad:**		**Versión:**	

Capacitación	Dirigido a	Tema	Fecha inicio	Fecha fin	Costo	Responsable
Capacitación de interés obreros No.1	Oficiales y ayudantes	Nuevos materiales en construcción	1/07/2023	6/7&23	$ 4,000,000	Gerente proyecto
Capacitación de interés obreros No.2	Oficiales y ayudantes	Nuevos materiales en construcción	24/09/2024	27/09/2024	$ 4,000,000	Gerente proyecto
Capacitación de interés ingenieros No.1	Profesionales de obra	Metodología BIM	1/07/2023	5/07/2023	$ 6,100,000	Gerente proyecto
Capacitación de interés ingenieros No.2	Profesionales de obra	Metodología BIM	6/03/2024	8/03/2024	$ 6,100,000	Gerente proyecto
Capacitación plan gestión calidad No.1	Personal de obra	Plan de gestión de calidad	8/02/2024	8/02/2024	$ 800,000	Profesional calidad
Capacitación plan gestión calidad No.2	Personal de obra	Plan de gestión de calidad	31/05/2024	31/05/2024	$ 800,000	Profesional calidad
Capacitación plan gestión calidad No.3	Personal de obra	Plan de gestión de calidad	21/09/2024	21/09/2024	$ 800,000	Profesional calidad
Capacitación plan gestión calidad No.4	Personal de obra	Plan de gestión de calidad	13/01/2025	13/01/2025	$ 800,000	Profesional calidad
Capacitación en seguridad No.1	Personal de obra	Riesgos en obra	1/07/2023	5/07/2023	$ 400,000	Residente HSE
Capacitación en seguridad No.2	Personal de obra	Caída de objetos	12/02/2024	14/02/2024	$ 400,000	Residente HSE

Capacitación	Dirigido a	Tema	Fecha inicio	Fecha fin	Costo	Responsable
Capacitación en seguridad No.3	Personal de obra	Trabajo alturas	25/09/2024	27/09/2024	$ 400,000	Residente HSE
Capacitación en seguridad No.4	Personal de obra	Salud en obra	7/05/2025	9/05/2025	$ 400,000	Residente HSE

Apéndice XX - Reconocimientos personal proyecto

CARGO	NOMBRE	EXPLICACION	FORMULA	HITO DE PROYECTO	EXCLUSIONES
Gerente de Proyecto	Bono por Cumplimiento	Se otorgará un bono de un salario mensual por lograr culminar las actividades antes de la fecha estipulada en el Cronograma de Obra	N/A	Se otorgarán 2 bonos, uno en la fase de planeación y diseño y otro en la etapa de construcción	No se entrega si no se cumplen las fechas del cronograma
Residente General	Bono por Cumplimiento	Se otorgará un bono del 75% del salario al lograr culminar el proceso de cimentación y estructura dentro de los tiempos del cronograma	1 Semana de atraso - 50% del Salario 15 Días de Atraso 25% del Salario	Se otorgará un bono en la totalidad del proyecto	Dado un retraso de 20 días, se desiste del bono
Residente Técnico	Bono por Cumplimiento	Se otorgará un bono del 75% del salario al lograr culminar el proceso de cimentación y estructura dentro de los tiempos del cronograma	1 Semana de atraso - 50% del Salario 15 Días de Atraso 25% del Salario	Se otorgará un bono en la totalidad del proyecto	Dado un retraso de 20 días, se desiste del bono
Residente Administrativo	Bono por Cumplimiento	Se otorgará un bono del 75% del salario al lograr culminar el proceso de cimentación y estructura dentro de los tiempos del cronograma	1 Semana de atraso - 50% del Salario 15 Días de Atraso 25% del Salario	Se otorgará un bono en la totalidad del proyecto	Dado un retraso de 20 días, se desiste del bono
Residente administrativo	Diplomado en Gestión de la Contratación	Patrocinio a Diplomado	Pago del 100% de la matrícula para cursar los módulos del Diplomado	Cierre de Proyecto	Si se generan problemas en los cierres de contratos de desiste del Diplomado
Residente HSE	Diplomado de Reglamentación Vigente	Patrocinio a Diplomado	Pago del 100% de la matrícula para cursar los módulos del Diplomado	Cierre de Proyecto	No debe haber accidentes en la totalidad de la obra

Apéndice YY - Indicadores de desempeño

NOMBRE DEL ITEM	TIPO DE ITEM	PROCESO	FORMULA	UND MEDIDA	META	FRECUENCIA DE MEDICION	AREA RESPONSABLE	CALIFICACION
PLANEACION: Proyecta y establece metas y objetivos acordes con la misión de la organización, determinando las acciones pertinentes y utilizando los medios para que dichas metas se alcancen.	Trabajo	RRHH	(No. De Tareas Programadas/No. Tareas Ejecutadas) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	
UTILIZACION DE RECURSOS: Utiliza de forma adecuada los recursos dados teniendo en cuenta los plazos y costos de estos.	Trabajo	RRHH	(Recursos Disponibles/Recursos Utilizados) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	
CALIDAD: Demuestra un nivel de conceptualización, rigor y acierto técnico en el desempeño de sus deberes asignados	Trabajo	RRHH	(Tareas Realizadas/Correcciones) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	
OPORTUNIDAD: Entrega los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.	Trabajo	RRHH	(Trabajos entregados a tiempo/Total de Trabajos) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	

NOMBRE DEL ITEM	TIPO DE ITEM	PROCESO	FORMULA	UND MEDIDA	META	FRECUENCIA DE MEDICION	AREA RESPONSABLE	CALIFICACION
RESPONSABILIDAD: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes y asumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo.	Trabajo	RRHH	(Trabajos entregados a tiempo/Total de Trabajos) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	
CANTIDAD: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados.	Trabajo	RRHH	(Trabajos entregados a tiempo/Total de Trabajos) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	
CONFIABILIDAD: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades	Trabajo	RRHH	(Trabajos entregados a tiempo/Total de Trabajos) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	
TOMA DE DECISIONES: Elige oportunamente las alternativas más acertadas para la solución de los asuntos encomendados	Trabajo	RRHH	(Decisiones tomadas/Decisiones Acertadas) *100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Resuelve situaciones en el corto y largo plazo realizando acciones efectivas que van con las políticas de la organización	Trabajo	RRHH	(Conflictos Totales/Conflictos Solucionados)*100	%	100%	Mensual	Dirección de Obra	

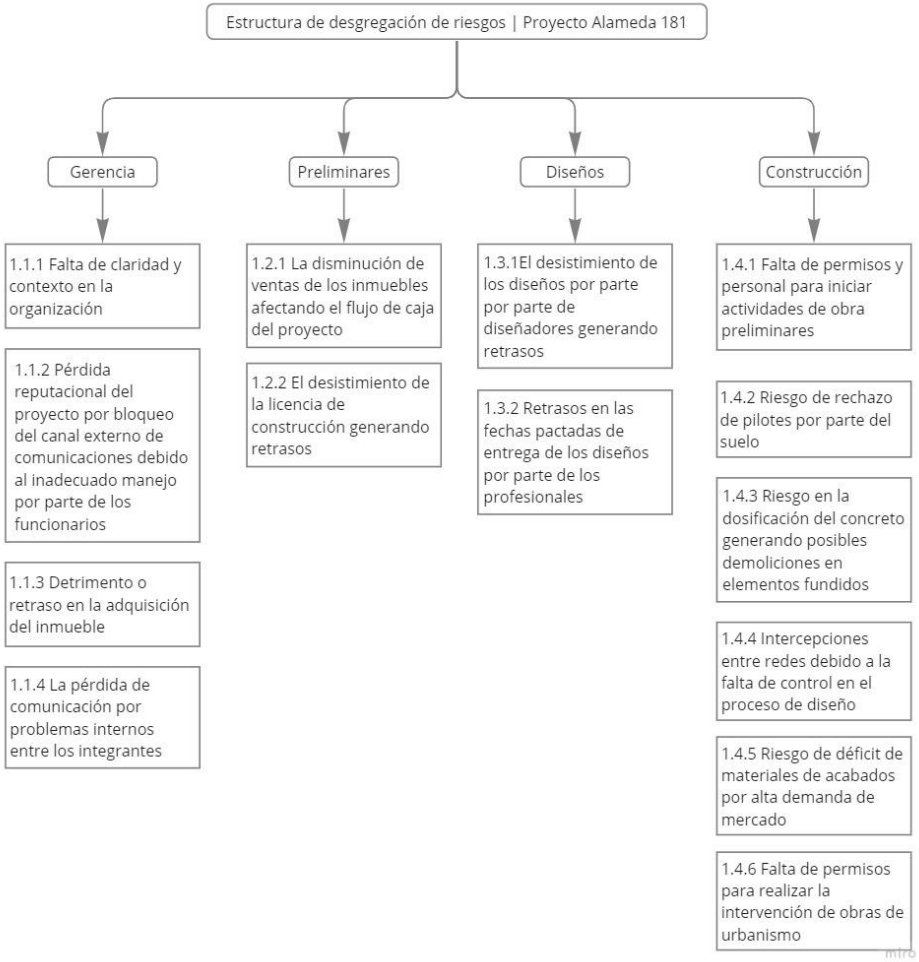
Apéndice ZZ - Plan de gestión del riesgo

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Creación del plan
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	11/04/2023	Validación de riesgos
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	19/04/2023	Ajustes en cuantificación de los riesgos
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Ajustes finales

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE UMBRAL	
Dada la naturaleza del Proyecto, antes de iniciar los trabajos de Construcción, se debe cumplir el objetivo de identificar y conocer los sucesos que pueden surgir a partir de cada una de las actividades realizadas. El procedimiento se fundamenta en primero conocer la causa y la procedencia del Riesgo que se identifica. Posterior a la identificación de la causa, se realiza el Plan de Acción e identificación de las actividades a seguir para la mitigación o aceptación del Riesgo.	
ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DE RIESGOS [RiBS]	
La estructura de desagregación de riesgos RiBS permite ver de manera general e integral la distribución de cada uno de los riesgos identificados teniendo como base comparativa la EDT del proyecto. Se realiza el análisis de los riesgos en cada uno de los paquetes de trabajo, por tareas a realizar, esto genera una mejor visión de los riesgos que se pueden presentar en el proceso constructivo de cada una y mejora la mitigación de este.	

ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO
Se realiza un Análisis Cualitativo de los Riesgos, en el cual se evalúan tres criterios: Probabilidad, impacto e importancia, partiendo del punto de vista del Cronograma de obra y realizando la calificación con la experticia del equipo de trabajo. También se realiza un Análisis Cuantitativo, en este se evalúan cuatro parámetros: Impacto en costo, impacto en tiempo, valor monetario y base de estimación con esto obtenemos el incremento presupuestal generado por el riesgo al momento de presentarse, variaciones en el desarrollo de las actividades e impacto.
MATRIZ DE RIESGOS
Se realiza una Matriz de Riesgo, para verificar la información de manera más rápida y detallada, para fácil entendimiento del personal.
PLAN DE RESPUESTA AL RIESGO
Evitar el Riesgo: En este caso se implementan las estrategias para generar que el riesgo desaparezca. Mitigar el Riesgo: Cuando no es posible eliminarlo por la naturaleza de la actividad, se deciden generar estrategias para disminuir su impacto. Transferir: Tan solo cuando el riesgo se hace evidente, se transfiere a alguien más. Aceptar el Riesgo: Cuando no hay más opción, se acepta el riesgo.

Apéndice AAA - Estructura de desagregación de riesgos [RiBS]



Apéndice BBB - Matriz de riesgos (parte 1/5)

Identificación				
Evento	**Causa**	**Impacto**	**Categoría**	**Disparador/ Indicador**
¿Cuál sería el evento que se quiere evitar o reducir?	¿Qué factores o eventos hacen que el riesgo sea una posibilidad?	¿A qué objetivo del proyecto o la organización impacta el riesgo y en qué medida?	Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	¿Qué acción o evento indica que el riesgo se va a dar o que se requiere respuesta?
Resistencia por debajo del parámetro especificado	Error por parte del contratista en la dosificación del concreto	Potencial demolición de los elementos fundidos	Técnicos	Resultado del informe por debajo del nivel de tolerancia permisible
Rechazo del pilote prefabricado por parte del suelo	Baja cantidad de sondeos realizados en estudio para suelos	Reproceso en el diseño estructural	Técnicos	Falla en la hinca del pilote
Filtraciones en las paredes de los apartamentos	Una inadecuada aplicación del impermeabilizante en la fachada	Deterioro de los acabados	Técnicos	Evidencia de humedad en zonas internas del edificio
Despedimiento del material en el perímetro de la excavación	La temporada de lluvias concuerda con la fase de excavación	Incumplimiento del cronograma establecido	Técnicos	Informe de actos y condiciones en obra
Retraso en la fase de cimentación	Disponibilidad del recurso humano de hinca de prefabricados	Incumplimiento del cronograma establecido	De la Organización	Informe de personal por parte de RRHH
Alta demanda de material en el mercado de construcción	Disminución de inventario de acabado de pisos	Retraso en el cronograma	De la Organización	Fluctuación del mercado
Inconsistencias en el diseño arquitectónico	Desistimiento de la licencia	Retraso de más de dos meses en el inicio de la construcción	De gerencia del Proyecto	Acta de desistimiento
Suspensión de pagos parciales por parte de la fiducia	Incumplimiento del cronograma presentado	Afectación grave en el flujo de caja del proyecto	De gerencia del Proyecto	Informe de avance semanal

Evento	Causa	Impacto	Categoría	Disparador/ Indicador
Protestas y vías de hecho para presionar a la constructora	Rechazo del proyecto por parte de la comunidad	Retraso en el cronograma	De gerencia del Proyecto	Protestas en sitio de obra
Reducción en los ingresos	Disminución de ventas de apartamentos	Afectación directa al flujo de caja y a la rentabilidad del proyecto	Externos	Informe mensual de ventas
Incumplimiento del horario laboral por parte del personal	Mal manejo de anticipo y flujo de caja por parte del contratista	Retraso en el cronograma	De gerencia del Proyecto	Queja del personal
Afectación de la calidad de los acabados	Malos procedimientos de instalación	Fisuras, desprendimientos y fallas en acabados	Técnicos	Acta de entrega de apartamento
Respuesta negativa por parte del contratista de cara a la negociación	Riesgo Secundario del Riesgo Incumplimiento del cronograma presentado	Retraso en el cronograma. Afectación directa al flujo de caja	De gerencia del Proyecto	Oficio de rechazo de propuesta por parte de contratista
No aval por parte del Geotecnista en el cambio de pilotes por micropilotes	Riesgo Secundario del Riesgo Baja cantidad de sondeos realizados en estudio para suelos	Retraso en el cronograma. Afectación directa al flujo de caja	Técnicos	Oficio de geotecnia

Apéndice CCC - Matriz de riesgos (parte 2/5)

Análisis Cualitativo				
Probabilidad	**Impacto**	**Argumentos que justifican el valor del impacto propuesto.**	**Importancia**	**Nivel**
Muy Alta: 80%, Alta: 60%, Media: 50%, Baja: 30%, Muy Baja: 10%	Muy Alto: 10, Alto: 8, Medio: 5, Bajo: 3, Muy Bajo: 1	Consecuencias para el proyecto si el riesgo se materializa.	Probabilidad multiplicada por el impacto	Rango de Importancia
10%	10	Impacto Moderado: Alcance: Control de cambios en objetivos principales	1	Medio
50%	10	Impacto Muy Alto: Calidad: El producto es inutilizable o el desempeño es inaceptable	5	Severo
10%	10	Impacto Moderado: Costo: Sobrecosto entre el 10% y 20%	1	Medio
50%	3	Impacto Bajo: Costo: Sobrecosto dentro de la reserva de contingencia	1,5	Medio
30%	3	Impacto Bajo: Tiempo: Atraso del 5% del cronograma	0,9	Leve
30%	3	Impacto Bajo: Tiempo: Atraso del 5% del cronograma	0,9	Leve
10%	8	Impacto Bajo: Tiempo: Atraso del 5% del cronograma	0,8	Leve
50%	10	Impacto Muy Alto: Alcance: Cancela el proyecto o inutiliza el producto del proyecto	5	Severo
30%	3	Impacto Bajo: Calidad: Afectación en requisitos que requiere ajuste	0,9	Leve
30%	10	Impacto Alto: Alcance: Detiene el proyecto o requiere decisiones alto nivel	3	Crítico
80%	10	Impacto Muy Alto: Tiempo: Atraso mayor al 20% del cronograma	8	Severo
50%	10	Impacto Moderado: Costo: Sobrecosto entre el 10% y 20%	5	Severo
50%	10	Impacto Muy Alto: Tiempo: Atraso mayor al 20% del cronograma	5	Severo
50%	5	Impacto Moderado: Costo: Sobrecosto entre el 10% y 20%	2,5	Medio

Apéndice DDD - Matriz de riesgos (parte 3/5)

Análisis Cuantitativo				
Impacto en costo	**Impacto en tiempo**	**Valor Monetario esperado (costo)**	**Valor Monetario esperado (tiempo)**	**Base para Estimación**
Valor numérico en $	Valor en días	Probabilidad multiplicada por el impacto en costo	Probabilidad multiplicada por el impacto en tiempo	Describa los argumentos utilizados para sus estimaciones de Impacto.
$80.000.000	30	$8.000.000	3	Teniendo en cuenta que el riesgo se puede presentar y sabiendo que no se tiene un conocimiento claro de cual será el elemento mal fundido se deja un valor global por altos costos de cimentación y contemplando que se presente el riesgo en etapa de cimentación
$50.000.000	30	$25.000.000	15	Se estima un 30% más del valor inicial del estudio de suelos teniendo en cuenta que se deben realizar nuevo sondeos para llegar a nuevos cálculos
$20.000.000	8	$2.000.000	0,8	Se estima valor global de compra de materiales para la reparación de las filtraciones
$60.000.000	15	$30.000.000	7,5	Se estima un valor de $87,000 por m2 de mortero lanzado en un área de 675mts correspondientes a las paredes de excavación del sótano
$66.825.000	30	$20.047.500	9	Se contempla un 5% del valor total de la hinca de pilotes para evitar el riesgo
$13.403.280	45	$4.020.984	13,5	Se contempla un aumento del precio de los materiales de un 10% debido a la no disponibilidad
$0	30	$0	3	El valor del impacto del costo se asume directamente por parte delo arquitecto proyectista por lo cual el proyecto no asume dicho valor
$200.000.000	30	$100.000.000	15	Teniendo en cuenta no se puede proyectar el valor correcto al momento de la suspensión de pagos se contempla tener un prestamos de $200,0000,000 para mitigar el problema durante un mes

Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor Monetario esperado (costo)	Valor Monetario esperado (tiempo)	Base para Estimación
$10.000.000	30	$3.000.000	9	Se contempla valor global en el cual se desembolsa el dinero de acuerdo con la dimensión del problema a solucionar
$10.000.000	30	$3.000.000	9	Se contempla un mes de nómina del personal comercial
$0	20	$0	16	Se estima el valor en tiempo teniendo en cuenta que l valor en costo lo asume el contratista
$600.000.000	30	$300.000.000	15	Tomando aproximadamente el 10% del valor de la fase de acabados
$50.000.000	20	$25.000.000	10	Se asume el valor de un corte del contratista para realizar nuevos avances
$50.000.000	30	$25.000.000	15	Se estima un 30% más del valor inicial del estudio de suelos teniendo en cuenta que se deben realizar nuevo sondeos para llegar a nuevos cálculos

Apéndice EEE - Matriz de riesgos (parte 4/5)

Plan de Respuesta			
Estrategia de Respuesta (antes de que ocurra)	**¿En qué consiste la estrategia de respuesta?**	**Plan de Contingencia (si ocurre)**	**Responsable**
¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar	Descripción de lo propuesto en la Columna Anterior	Si se materializa el riesgo que se hará en respuesta o como respaldo o como reparación.	¿Quién monitorea el riesgo y actúa cuando va a ocurrir?
Transferir	Se transfiere porque se contrata un externo experto en el suministro del concreto (CEMEX, ARGOS)	Se debe realizar el reporte de los elementos fundidos con la cantidad de mezcla teniendo en cuenta la remisión del carro transportador. Se solicita validación al ingeniero estructural si con la resistencia alcanzada puede trabajar el elemento o se procede a demoler. Si se realiza demolición se ajusta un presupuesto parcial de la actividad y se envía al contratista que suministro el concreto.	Residente de obra/ Director de obra
Mejorar	Se mejora llevando a cabo un estudio más detallado del suelo	Recalcular que cantidad de pilotes se deben instalar en la zona de afectación del suelo, para realizar la instalación de micropilotes	Director de obra
Mitigar	Se mitiga el riesgo siendo rigurosos en la revisión de instalación de impermeabilizante para fachada	Se envía la cuadrilla de postventa para que realicen nuevamente la impermeabilización, pañetado y pintura del muro	Residente de postventa
Mitigar	Se instalará una malla eslabonada perimetralmente que hará los trabajos de contención del suelo	Se realiza instalación de mortero lanzado para generar contención del suelo	Residente de obra
Evitar	Se realizará la contratación de una empresa especialista que certifique el personal en su nómina de trabajo	Se dispondrá del personal directo del proyecto y el costo se descontará del corte de obra del subcontratista	Director de obra/Jefe de Recursos Humanos
Evitar	Considerando más de una referencia en el acabado	Ofrecer a los propietarios de dos a tres opciones de acabado y así disminuir el impacto de la referencia inexistente	Residente de acabados

Estrategia de Respuesta (antes de que ocurra)	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia (si ocurre)	Responsable
Mitigar	Realizar revisión previa a la documentación solicitada por parte de curaduría	Reunir la documentación solicitada por parte de la curaduría junto con las observaciones resueltas y pedir prioridad al curador	Gerente de Proyecto
Mitigar	Cumpliendo con los tiempos y optimizando los pagos administrando de manera correcta los anticipos	Realizar negociación con los subcontratistas para disminuir el pago de cortes sin afectar el avance	Director de Proyecto
Aceptar	Realizar veeduría ciudadana para mantener los vecinos informados del proceso constructivo	Realizar veeduría ciudadana para recibir PQRS de los vecinos y tomar acción en las posibles soluciones	Residente Social
Mitigar	Ampliar la red de publicidad para impulsar el proyecto	Generar estrategias de ventas atractivas a los compradores	Gerente de Ventas
Mitigar	Solicitar mensualmente los desprendibles de pago de nómina del personal del proyecto	Se solicitará informe mensual al área de recursos humanos del subcontratista con el fin de presionar el buen uso del dinero pagado a cortes quincenales	Jefe de Recursos Humanos
Mitigar	Realizar de manera ágil e inmediata la corrección y reinstalación del acabado defectuoso	Se hace una planeación de trabajos después de la entrega y se disponen recursos	Residente de obra
Transferir	Se transfiere por falta de recursos para generar anticipos por parte de la fiducia	Se transfiere a la mesa directiva con el fin de solicitar fondos de un centro de costo diferente a la fiducia	Director de Proyecto
Transferir	Se solicita recalculo al ingeniero estructural para el cambio en el tipo de cimentación	Se transfiere a la solicitud al diseñador estructural teniendo en cuenta que el suelo no acepta micropilotes. Teniendo en cuenta esto se debe buscar la mejor alternativa de Cimentación	Director de Proyecto

Apéndice FFF - Matriz de riesgos (parte 5/5)

Análisis Cualitativo luego del Plan de Respuesta			
Probabilidad	**Impacto**	**Importancia**	**Nivel**
Muy Alta: 80%, Alta: 60%, Media: 50%, Baja: 30%, Muy Baja: 10%	Muy Alto: 10, Alto: 8, Medio: 5, Bajo: 3, Muy Bajo: 1	Probabilidad multiplicada por el impacto	Rango de Importancia
30%	3	0,9	Leve
50%	5	2,5	Medio
10%	3	0,3	Leve
10%	3	0,3	Leve
30%	3	0,9	Leve
30%	3	0,9	Leve
10%	3	0,3	Leve
50%	5	2,5	Medio
30%	3	0,9	Leve
30%	5	1,5	Medio
50%	8	4	Crítico
50%	8	4	Crítico
50%	8	4	Crítico
50%	5	2,5	Medio

Apéndice GGG - Plan de Gestión de Adquisiciones

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	15/03/2023	Creación del plan
2	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	11/04/2023	Ajustes en criterios de valoración de proveedores
3	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	19/04/2023	Creación de formatos
4	Julián Basto	Andrés Figueredo	Julián Torres	08/05/2023	Ajustes finales

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción del edificio Alameda 181, implementando un sistema de contención de pantallas hincadas y una cimentación de pilotes prefabricados sistema BIM (Building Information Modeling), en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C.	ALA181
DEFINICIÓN Y CRITERIOS DE VALORACIÓN DE PROVEEDORES	
Tiempo: Se dará valor al proveedor que presente los productos de manera oportuna sin tiempos de retraso. Costo: Se evaluará el proveedor con el costo más atractivo y que más se ajuste al presupuesto. Calidad: Sera de obligatorio cumplimiento que el proveedor cumpla con los requerimientos técnicos y de calidad de los insumos ofrecidos.	
SELECCIÓN Y TIPIFICACIÓN DE CONTRATOS	
Basados en un estudio de mercado se procederá a identificar los 3 proveedores más potenciales los cuales deberán cumplir con la exigencias y parámetros establecidos para el proyecto con el fin de generar una evaluación de estos manejando criterios de evaluación. Posterior a eso se evaluará el mejor tipo de contrato que se podría manejar con el proveedor seleccionado, para el desarrollo optimo del proyecto.	
CRITERIOS DE CONTRATACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE COMPRAS Y CONTRATOS	
Se realiza un estudio de Calidad para los proveedores accionados en la participación del proyecto. De ahí, se derogan responsabilidades al personal del proyecto, para realizar el seguimiento necesario de las unidades de compra.	

CRONOGRAMA DE COMPRAS
El cronograma de compras, parte de la Programación de obra, teniendo en cuenta que, con 15 días de anterioridad a las actividades a realizar, debe estar en Stock en el almacén el material necesario para el desarrollo óptimo de las mismas.

Apéndice HHH - Formato de valoración de proveedores

FORMATO DE VALORACIÓN DE PROVEEDOR CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	FPRO-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACION	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

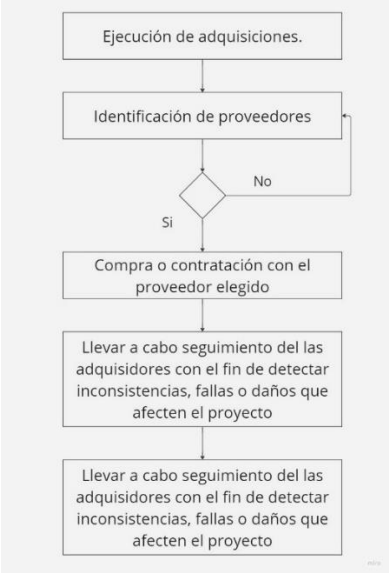
Proyecto	Fecha	Ubicación

Proveedor	**Garantía**	**Costo**	**Forma de pago**	**Tiempo entrega**	**Calidad**	**Valoración**
1						
2						
3						
4						
5						

Proveedor seleccionado	Justificación
Representante	

Apéndice III - Selección y tipificación de contratos

Adquisición	Tipo de Contrato
Arrendamiento de grúas	Orden de servicio
Arrendamiento de maquinaria amarilla	Orden de servicio
Arrendamiento de equipos de computo	Orden de servicio
Pilotes	Orden de compra
Pantallas Hincadas	Orden de compra
Acero de Refuerzo	Orden de compra
Concreto	Orden de compra
Acabados	Orden de compra



Apéndice JJJ - Criterios de contratación

FORMATO DE VALORACIÓN DE CONTRATISTA CONSTRUCTORA ANDINA	CODIGO	FCTO-CAND-01
	VERSION	1
	FECHA DE APROBACION	19/04/2023
	PAGINA	1 DE 1

Proyecto	Fecha	Ubicación

Contratista	**Tipo**	**Costo**	**Forma de pago**	**Legal**	**Experiencia**	**Valoración**
1						
2						
3						
4						
5						

Contratista seleccionado	Justificación
Representante	

Apéndice KKK - Cronograma de compras

Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Responsable
Pedido concreto No.1	20/06/2024	21/06/2024	Residente administrativo
Pedido concreto No.2	24/08/2024	26/08/2024	Residente administrativo
Pedido concreto No.3	28/10/2024	29/10/2024	Residente administrativo
Pedido concreto No.4	3/01/2025	4/01/2025	Residente administrativo
Pedido concreto No.5	8/03/2025	10/03/2025	Residente administrativo
Pedido concreto No.6	15/05/2025	16/05/2025	Residente administrativo
Pedido acero No.1	20/06/2024	21/06/2024	Residente administrativo
Pedido acero No.2	24/08/2024	26/08/2024	Residente administrativo
Pedido acero No.3	28/10/2024	29/10/2024	Residente administrativo
Pedido acero No.4	3/01/2025	4/01/2025	Residente administrativo
Pedido acero No.5	8/03/2025	10/03/2025	Residente administrativo
Pedido acero No.6	15/05/2025	16/05/2025	Residente administrativo
Pedido pilotes No.1	15/11/2023	16/11/2023	Residente administrativo
Pedido pilotes No.2	11/03/2024	11/03/2024	Residente administrativo
Pedido pilotes No.3	5/04/2024	8/04/2024	Residente administrativo
Pedido pantallas No.1	15/11/2023	16/11/2023	Residente administrativo
Pedido pantallas No.2	11/03/2024	11/03/2024	Residente administrativo
Pedido pantallas No.3	5/04/2024	8/04/2024	Residente administrativo

Apéndice LLL - Estado del arte del proyecto

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
ACIS (2021). 10 datos sobre la oferta y demanda de vivienda en Colombia. https://www.acis.org.co/portal/content/10-datos-sobre-la-oferta-y-demanda-de-vivienda-en-colombia	https://www.acis.org.co/portal/content/10-datos-sobre-la-oferta-y-demanda-de-vivienda-en-colombia	""Las viviendas nuevas y usadas que más se ofertaron (44,18%) tuvieron un costo que osciló entre 100 y 300 millones de pesos en los meses de abril, mayo y junio"	Se toma este estudio para visualizar de mejor manera el estado de la oferta de vivienda en Colombia.	1
ASANA Inc. (2023). Guía: los 7 pasos del proceso para la gestión de la integración de proyectos	https://asana.com/es/resources/project-integration-management	No hay dos proyectos iguales en términos de entregables, presupuestos y cronogramas. Para garantizar que todos los proyectos cumplan con los requisitos y objetivos definidos, muchas empresas usan la gestión de la integración de proyectos como práctica estándar.	Consultar esta fuente nos permitió reconocer de manera más eficiente todo el proceso de integración de proyectos de manera ágil, clara y didáctica aportando criterios al proyecto	1
Building Smart (2023). ¿Qué es BIM? https://www.buildingsmart.es/bim/	https://www.buildingsmart.es/bim/	"es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes" y "proporciona datos duraderos para usar durante todo el ciclo de vida del proyecto, evitando entradas múltiples de los mismos datos y los consecuentes errores"	Se trae este apartado para definir la metodología BIM de un proyecto de construcción.	2

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Camacol (2018). Informe de productividad en el sector construcción de edificaciones. (p. 32 a 41) https://camacol.co/sites/ default/files/descargables/ INFORME%20DE%20PRODUCTIVIDAD.pdf	https://camacol.co/sites/default/files/ descargables/INFORME%20DE%20PRODUCTIVIDAD.pdf	“De acuerdo con el Benchmark de Productividad, en promedio las empresas estudiadas venden 0,8 viviendas VIS por día y 0,2 viviendas No VIS por día”, “El margen operacional tiene un promedio de 15%, donde la mayoría fluctúa entre 10% y 20%”, “la velocidad de construcción de las viviendas VIS es más alta que la de las viviendas No VIS. Las primeras se construyen a un ritmo 0,7 viviendas por día, mientras que las segundas a un rimo de 0,3”	Se toma este informe de la Cámara Colombiana de Construcción para soportar la tasa de ventas de apartamentos no vis en Colombia.	3

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Cárdenas, J., Chaux, F. & Otero, J. (2019). Construcción de una base de datos de precios y características de vivienda para Colombia. Revista de Economía del Rosario, 22 (1), 75-100. Doi: https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.7768	https://revistas.urosario.edu.co/xml/5095/509559056003/index.html	"Para el caso latinoamericano, la información sobre precios de vivienda está disponible para periodos relativamente cortos de tiempo en algunos paí-ses, y principalmente para grandes áreas metropolitanas. Por otra parte, no hay información detallada sobre el stock de viviendas disponibles, ni sobre la actividad constructora (Cubeddu, Tovar Mora & Tsounta, 2012). De esta forma, el conocimiento sobre el mercado inmobiliario es limitado, lo cual dificulta su análisis." y Holmes, Otero & Panagiotidis (2011), mencionan que la vivienda es un bien de consumo durable que en la gran mayoría de países constituye el activo más importante de los portafolios de los hogares", "el número total de observaciones para apartamentos en venta, correspondiente al periodo de diciembre de 2016 a junio de 2018, fue de 403.378 inmuebles", " la mediana del precio de los apartamentos en venta para este periodo fue de 400 millones de pesos, la del área construida fue de 92 m2 y la del número de habitaciones fue de 3"	Este estudio permite ver las principales características de la oferta de vivienda en Colombia, dando aspectos y características en función del tipo de vivienda y su localización.	5

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Cárdenas, N (2019). ¿Cuál es la importancia de realizar un 'estudio de suelo' para construir? UTPL. https://noticias.utpl.edu.ec /cual-es-la-importancia-de-realizar-un-estudio-de-suelo-para-construir#:~:text=Los%20estudios%20de%20 suelo%20permiten,de%20profundidad%20al%20que%20deben	https://noticias.utpl.edu.ec/cual-es-la-importancia -de-realizar-un-estudio-de-suelo-para-construir#:~:text=Los%20estudios%20de%20suelo %20permiten,de%20profundidad%20al%20que%2 0deben	“conocer las características físicas, químicas y mecánicas del terreno donde se piensa construir esto es la composición estratigráfica, es decir, las capas o estratos de diferentes características que componen el suelo y su profundidad, además del nivel al que deben realizarse las fundaciones en la construcción”	Este apartado pretende explicar y soportar la importancia de la realización del estudio de suelos en el contexto de un proyecto de construcción de vivienda.	1
Constructora Bolívar (2023). Baviera Park. https://www.constructorabolivar.com/ proyectos-vivienda/bogota/baviera-park?psafe_param= 1&gclid=CjwKCAjw3P OhBhBQEiwAqTCuBi4uipSJLmWFhCt9yG6kkE7 tKNQZgOOEmZh0usrtseaa532HYz5zQRoCTeYQAvD_BwE	https://www.constructorabolivar.com/proyectos -vivienda/bogota/baviera-park?psafe_param=1& gclid=CjwKCAjw3POhBhB QEiwAqTCuBi4uipSJLmWFhCt9yG6kkE7tKNQZgOO EmZh0usrtseaa532HYz5zQRoCTeYQAvD_BwE	“el proyecto ‘Baviera Park’ que cuenta con 2 tipos de apartamentos con un valor promedio por metro cuadro de $5.227.083”	La pagina permite ver el precio de la vivienda en Bogotá en un sector aledaño al proyecto.	1
DANE. (2022). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. https://www.dane.gov.co/index.php/ estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion /deficit-habitacional	https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/deficit -habitacional/Boletin-tec-deficit-hab-2021.pdf	"Los resultados departamentales muestran que Vichada es el departamento con la mayor proporción de hogares en déficit habitacional (94,5%), seguido por San Andrés (90,9%) y Guainía (90,8%), mientras que Bogotá (10,5%), Risaralda (14,5%) y Quindío (15,6%) tienen los menores porcentajes"	En el balance social es fundamental resaltar el beneficio que trae consigo la construcción de 120 viviendas, por esta razón, es conveniente ver como el proyecto afecta positivamente en la reducción del déficit habitacional en la ciudad de Bogotá.	1

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
DANE. (2023). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones /boletines/pib_const/Bol_IEAC_IVtrim22.pdf	https://www.dane.gov.co/files/investigaciones /boletines/pib_const/Bol_IEAC_IVtrim22.pdf	En enero de 2023, el número de ocupados en el total nacional fue 21.492 miles de personas. La Construcción como rama de actividad económica participó con el 6,5% de los ocupados	En el balance social es fundamental resaltar el beneficio que trae consigo la construcción de 120 viviendas, por esta razón, es conveniente ver como el proyecto afecta positivamente en la generación de empleo.	1
De La Hoz, N (2021). El PIB del sector edificador crecerá 3,5 veces más que la economía en 2022 . La República	http://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-sector-edificador-crecera-3-5-veces-mas-que -la-economia-en-2022-3277475	Artículo basado en un estudio llevado a cabo por CAMACOL con el cuál se indica que el 2021 cerró con un estimado de 239.000 viviendas ofertadas lo cual es una cifra sin precedentes. De cara al 2022 se presenta una preyección de un crecimiento del 17.7% aportando de manera notable en la reactivación económica de país. el sector vivienda de acuerdo con proyección crecerá más que el conjunto de la economía nacional presentando un mayor dinamismo.	Al consultar este tipo de artículos buscamos enfatizar en las proyecciones para lo que representaría para nosotros una inversión estimando el comportamiento de nuestro gremio y las posibilidades de generar rentabilidad	1

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Decreto 1783 de 2021 [Ministerio de Habitat, Ciudad y Territorio]. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con el estudio, trámite y expedición de las licencias urbanísticas y se dictan otras disposiciones. 20 de diciembre de 2021.	https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=175086	"compila las disposiciones reglamentarias y definiciones relacionadas con instrumentos de financiación y mecanismos de gestión del desarrollo territorial, con la radicación de documentos para la promoción y enajenación de vivienda, así como con el trámite, estudio y expedición de las licencias urbanísticas"	El presente decreto da los lineamientos de la expedición de licencias urbanísticas, elemento fundamental en la gerencia de proyectos de construcción.	1
López, A. Lo que debe ganar un colombiano para pagar un apartamento de $150 millones. Periódico El Colombiano. https://www.elcolombiano.com/negocios/finanzas/cuando-debe-ganar-para-pagar-un-apartamento-de-150-millones-ON20784479	https://www.elcolombiano.com/negocios/finanzas/cuando-debe-ganar-para-pagar-un-apartamento-de-150-millones-ON20784479	“Los ingresos de la persona o grupo familiar para acceder a un inmueble de este valor deben superar los $4,5 millones mensuales.”	Esta fuente nos genera un aporte importante de cara a la investigación de la población y sus ingresos para la adquisición de vivienda	1
Entorno BIM (2018). Requisitos BIM en las licitaciones públicas: Guía de apoyo a la licitación	http://blog.entornobim.org/requisitos-bim-las-licitaciones-publicas-guia-apoyo-la-licitacion/	" Los requisitos BIM abarcarán tanto los procesos de ejecución (colaboración, relación entre agentes, procesos de entrega, recursos humanos) como los entregables (documentación, alcance, formatos)”	Se considera importante para mencionar los requerimientos BIM que debe tener un proyecto	1
Espacio BIM (2020). ¿BIM? ¿Building Information Modeling? ¿Qué es la metodología BIM?. https://www.espaciobim.com/bim	https://www.espaciobim.com/bim	“Una metodología de trabajo colaborativa para la concepción y gestión de proyectos de edificación y obra civil”	La página referenciada trata el tema BIM de manera general, importante en el marco teórico	1

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Florez, G (2017). El 36,6% de los compradores de vivienda son 'millennials'. https://www.portafolio.co/mis-finanzas/ vivienda/la-vivienda-en-manos-de-los- compradores-de-25-a-35-anos-506223	https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/ la-vivienda-en-manos-de-los-compradores-de-25-a -35-anos-506223	“el 36,6 por ciento de los compradores de casas y apartamentos están en el rango de edades de 25 a 35 años”	Es necesario determinar la población específica en el estudio de mercado.	1
Gaviria, N (2022). Por cuenta de los altos costos, la demanda de vivienda se siguió debilitando en mayo. https://www.larepublica.co/ economia/por-cuenta-de-los-altos-costos-la- demanda-de-vivienda-se-siguio-debilitando-en-mayo-3398164	https://www.larepublica.co/economia/por -cuenta-de-los-altos-costos-la-demanda-de-vivienda -se-siguio-debilitando-en-mayo-3398164	"Por cuenta de los altos costos, la demanda de vivienda se siguió debilitando en mayo" y "Esta situación ha llevado a que los hogares de ingresos bajos muestren un rezago ante la adquisición de vivienda"	Se toma este artículo para visualizar de mejor manera el estado de la demanda de vivienda en Colombia	1
Goedkoop, Effting & Collignon (1999). Anexo Eco-indicador 99. Método para evaluar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida. https://proyectaryproducir.com.ar/public_html/ Seminarios_Posgrado/Herramientas/Eco%2 0indicador%2099%20ca.pdf	https://proyectaryproducir.com.ar/public_html/ Seminarios_Posgrado/Herramientas/Eco% 20indicador%2099%20ca.pdf	“los eco-indicadores son números que expresan el impacto ambiental total de un proceso o producto” Goedkoop et al. (1999) la guía del eco-indicador contiene unos “milipuntos”	Se toma el anexo de eco-indicadores para contextualizar el método de análisis del ciclo de vida del proyecto	2
Green Project Managment (2014). El estándar P5TM e GPM Global para la Sostenibilidad en la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos. GPM Global. https://www.greenprojectmanagement.org/ p5-spanish-download/category/3-public-access? download=4:el-estandar-p5-de-gpm	https://www.greenprojectmanagement.org/ p5-spanish-download/category/3-public-access ?download=4:el-estandar-p5-de-gpm	“enlaza el enfoque de la triple línea base, los procesos del proyecto y los productos o servicios resultantes” y “la triple línea base (TBL), por tanto, consiste en tres P: people, planet and profit”	Se cita este fragmento con el fin de definir el estándar P5TM oara la categorización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.	4

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Ingenieros Asesores (2021). ¿qué tipos de cimentaciones existen". https://ingenierosasesores.com/actualidad/que-tipos-de-cimentaciones-existen/#:~:text=En%20general%20se%20pueden%20diferenciar,las%20cimentaciones%20indirectas%20o%20profundas.	https://ingenierosasesores.com/actualidad/que-tipos-de-cimentaciones-existen/#:~:text=En%20general%20se%20pueden%20diferenciar,las%20cimentaciones%20indirectas%20o%20profundas.	"Estas deben utilizarse si los estudios previos han determinado que no se va a producir algún tipo de asentamiento variable en la construcción", "la transmisión de las cargas de la estructura al terreno para distribuir los esfuerzos de manera equitativa", "se pueden ejecutar mediante excavación previa del terreno o por desplazamiento de este y son construidos gracias a la perforación de un agujero en el terreno donde se va a instalar", "Existen diferentes maneras de hincar este tipo de pilotes, como la vibración, la hinca o percusión con golpes de maza. Estos pueden estar constituidos por un tramo único o por la unión de varios tramos"	Se trae al trabajo para explicar los tipos de cimentaciones	4
Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. 11 de julio de 2012.	https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Ley%201562%20de%202012.pdf	"por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional"	La presente ley dicta las disposiciones en materia de salud y seguridad en el trabajo	1

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Ley 400 de 1997. Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes. 19 de agosto de 1997. D.O. No. 43113	https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336	“establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo”	La presente ley establece el marco normativo de las construcciones en Colombia, por lo cual es el principal soporte del marco legal.	1
Marval (2023). Ciudad La Salle Saint Michel. https://marval.com.co/proyecto/ciudad -la-salle-saint-michel/	https://marval.com.co/proyecto/ciudad -la-salle-saint-michel/	“el proyecto ‘Saint Michel’ que cuenta con 7 tipos de apartamentos el valor promedio del metro cuadrado es de $8.417.683”	La página permite ver el precio de la vivienda en Bogotá en un sector aledaño al proyecto.	1
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). Norma Sismo Resistente. Título A. https://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10-Decreto%20Final-2010-01-13.pdf	https://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10 -Decreto%20Final-2010-01-13.pdf	“los movimientos sísmicos de diseño con seguridad limitada se definen para una probabilidad del veinte por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años”	Se cita la norma NSR-10 para definir el ciclo de vida del edificio Alameda 181	2
Ospina, J y Villabon, J (2017). Evaluación de la resistencia de un suelo blando típico de la formación sabana de Bogotá tratado con un geopolímero de base arcillosa. [Proyecto de Grado, Universidad La Gran Colombia]. Repositorioa Ugc. https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5533/Escrito%20de%20Proyecto%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y	https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5533/Escrito%20de%20Proyecto%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y	“Se caracterizó física y mecánicamente el suelo típico de la formación sabana de Bogotá, como un suelo tipo CH (Arcilla de Alta Plasticidad), obteniendo valores de resistencia a la compresión inconfinada entre 39 KPa y 48 KPa”	En este trabajo de grado se llega a la conclusión que el suelo típico de la sabana de Bogotá tiende a ser blando, razón por la cual, el supuesto planteado para la pertinencia de la solución pre-fabricada cobra valor.	1

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Portafolio (2021). Mujeres lideran compra de viviendas nuevas en Bogotá. https://www.portafolio.co/negocios/empresas/mujeres-lideran-compra-de-viviendas-nuevas-en-bogota-558020	https://www.portafolio.co/negocios/empresas/mujeres-lideran-compra-de-viviendas-nuevas-en-bogota-558020	Las mujeres son responsables del 58,5% de las unidades que se han comercializado en la capital del país, al tiempo que los hombres tienen el 41,5%	Investigar este tipo estadísticas aportan al estudio de mercado y a generar un enfoque direccionado a la población interesada en el proyecto	1
Project Managment Institute Inc. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (6ta ed.). Pennsylvania.	Biblioteca Universidad EAN Código Catalogación: 658.404 G896 2017 Ej.1	El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión.	Es el documento central del curso y permite ver los conceptos asociados a la gerencia de proyecto desde la metodología del PMI	8
Ramirez, M. (2022). Análisis de la implementación BIM en Colombia: caso de estudio y diagnóstico de industria de la construcción. [Tesis, Universidad de los Andes]. Repositorio UniAndes. https://repositorio.uniandes .edu.co/bitstream /handle/1992/59246/TESIS__MFR.pdf?sequence =3&isAllowed=y	https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/ 1992/59246/TESIS__MFR.pdf?sequence=3&isAllowed=y	“muchos países pioneros en la implementación de la metodología están considerando implementar políticas como esta para avanzar en la digitalización de la construcción para la reducción de tiempos y costos”	Este apartado pretende soportar la relevancia de la implementación del Building Information Modeling en toda la concepción de un proyecto de construcción.	1

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Resolución 1096 de 2000 [Ministerio de Desarrollo Económico]. Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS. 17 de noviembre de 2000.	https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/010710_ras_titulo_a_.pdf	"Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS"	La presente resolución da la directriz el uso del Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS en Colombia.	1
Resolución 90708 de 2013 [Ministerio de Minas y Energía] Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. 30 de agosto de 2013.	https://www.minenergia.gov.co/documents/3822/22726-Resolucion_9_0708_de_agosto_30_de_2013_expedicion_RETIE_2013.pdf	“expedir el Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE para la República de Colombia contenido en 205 páginas”	La presente resolución da la directriz el uso del Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE en Colombia.	1
Rodriguez, L. (2011). Fiducia y construcción inmobiliaria ¿responsabilidad compartida? (p. 2). https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/3332/Luz_Stella_Rodr_guez_Izquierdo.pdf?sequence=1&isAllowed=y	https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/3332/Luz_Stella_Rodr_guez_Izquierdo.pdf?sequence=1&isAllowed=y	"tiene como finalidad la administración de recursos y bienes afectos a un proyecto inmobiliario"	La intención es explicar el papel de la fiducia en el contexto financiero del proyecto de construcción.	1
Hernández, R., Fernández, C. & Baptista P. (2014). Metodología de la Investigación. McGrawHill-Education. https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf	https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf	"la investigación cuantitativa tiene como característica se secuencial y probatorio, por lo cual, para el caso de los estudios de oferta y demanda, de características técnicas de proyectos similares, entre otros, la investigación cuantitativa y su proceso serán claves, de manera que se tenga una idea, un planteamiento del problema, una recolección de datos, análisis de datos y unos resultados"	Este parafraseo pone el marco de referencia del enfoque de investigación planteado en el proyecto.	1

Referencia Bibliográfica APA	Base de datos/URL	Texto Fuente	Justificación	Citas
Semana (2023). Las ciudades con mayor oferta de proyectos de vivienda en Colombia son Bogotá, Cartagena y Medellín. https://www.semana.com/finanzas/ ahorro-e-inversion/articulo/las-ciudades- con-mayor-oferta-de-proyectos-de-vivienda -en-colombia-son-bogota-cartagena-y-medellin/202309/	https://www.semana.com/finanzas/ahorro-e-inversion/articulo/las-ciudades-con-mayor-oferta-de-proyectos-de-vivienda-en-colombia-son-bogota-cartagena-y-medellin/202309/	"Particularmente, la capital de Colombia actualmente tiene más de 260 proyectos activos y disponibles para la venta (entre VIS y No VIS)"	Esta cita permite ratificar a Bogotá como la ciudad con más oferta de vivienda nueva en el país.	1
Son Project (2023). Calculo de Cuantia de Acero para Analisis de Costo y Presupuesto. https://www.sonproject.net/ 2020/04/calculo-de-cuantia-analisis-costo-y-presupuesto.html#:~:text=Proporci%C3%B3n %20de%20acero%20requerida%20para, necesitan%20100%20kg%20de%20acero.	https://www.sonproject.net/2020/04/calculo-de-cuantia-analisis-costo-y-presupuesto.html#:~:text=Proporci%C3%B3n%20de%20acero%20requerida%20para, necesitan%20100%20kg%20de%20acero.	“Basado en la relación del tipo de construcción de la barra de acero TMT al concreto es de 85 kg/M3 para una construcción residencial”	Es fundamental extraer las cantidades de acero de la obra para poder realizar una estimación de la inversión a realizar en la construcción del edificio.	1
Structuralia (2022). Ventajas de la tecnología BIM en los proyectos de construcción. https://blog.structuralia.com/ ventajas-de-la-tecnologia-bim-en-los-proyect os-de-construccion	https://blog.structuralia.com/ventajas-de -la-tecnologia-bim-en-los-proyectos-de-construccion	“Reducir los gastos operacionales (OPEX), mediante un modelo más eficiente energéticamente que requiere menos gastos en tratamiento, lo que se conoce como una gestión más eficiente del activo (Facility management)” y “Generar ahorros reduciendo los plazos de construcción y costos en tareas mejor coordinadas y precisas, reduciendo tiempo de trabajadores y material, así se minimizan las inversiones de capital que generan beneficios (CAPEX)”	Se considera importante resaltar los beneficio de la metodología BIM en la gerencia de los proyectos de construcción.	2