



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

**Viabilidad financiera de la implementación de una planta móvil de concreto
en la construcción de vivienda de interés social en La Ciudadela Pomar,
municipio de Cajicá**

Jaime Andres Fonseca Zambrano
Jorge Emanuel Ospina Solano
Johan Steven Villamizar Leal

Proyecto de grado entregado para obtener el título de
Magister en Ingeniería Civil

Dirigido por:
Ángela Carolina Barrios Briceño

Pontificia Universidad Javeriana Cali
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Maestría en Ingeniería Civil
Santiago de Cali
17 de noviembre del 2025

Resumen

El suministro de concreto en proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia enfrenta retos significativos derivados de sobrecostos logísticos, variabilidad en la calidad del material y pérdidas asociadas a tiempos improductivos y desperdicios. Este trabajo evalúa la viabilidad financiera de implementar una planta móvil de concreto como alternativa al modelo tradicional de abastecimiento externo en la Ciudadela Pomar (Cajicá, Cundinamarca), comparando los resultados observados en la Fase 1 con escenarios proyectados para la Fase 2. La metodología se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo explicativo y un estudio de caso único, incorporando análisis de costos hundidos, modelación de flujos de caja, estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), cálculo de indicadores financieros (VPN, TIR, TIRM, Payback, IR y B/C) y ejercicios de sensibilidad y riesgo. Se selecciona la planta móvil DOMAT DMP-30 tras un estudio de mercado y se construyen escenarios comparativos entre la producción propia y la compra a proveedores externos. Los resultados demuestran que la planta móvil genera ahorros significativos por reducción de desperdicios, control de calidad, menores costos unitarios y disminución de tiempos improductivos, obteniendo TIR superiores al 87 % y periodos de recuperación menores a 1,5 años en escenarios base. Incluso bajo un escenario pesimista, el proyecto mantiene viabilidad económica con TIR de 54 %. Se concluye que la implementación de una planta móvil es una estrategia financieramente sólida y técnicamente conveniente para proyectos VIS, y se recomienda su consideración para futuros desarrollos de vivienda en zonas con limitaciones logísticas o alta dependencia del suministro externo.

Palabras clave: Planta móvil de concreto, Suministro externo, Concreto premezclado, Viabilidad financiera, Vivienda de Interés Social e Indicadores financieros.

ABSTRACT

The supply of concrete in Social Interest Housing (VIS) projects in Colombia faces significant challenges derived from logistical overruns, variability in material quality, and losses associated with downtime and waste. This study evaluates the financial viability of implementing a mobile concrete plant as an alternative to the traditional external supply model in the Ciudadela Pomar project (Cajicá, Cundinamarca), comparing observed results from Phase 1 with projected scenarios for Phase 2. The methodology follows a quantitative explanatory approach and a single case study, incorporating sunk cost analysis, cash-flow modeling, estimation of the Weighted Average Cost of Capital (WACC), calculation of financial indicators (NPV, IRR, MIRR, Payback, PI, and B/C), and sensitivity and risk exercises. The DOMAT DMP-30 mobile plant is selected following a market assessment, and comparative scenarios are developed between in-house production and procurement from external suppliers. Results show that the mobile plant generates significant savings through reduced waste, improved quality control, lower unit costs, and decreased operational downtime, achieving IRRs above 87% and payback periods under 1.5 years in baseline conditions. Even under a pessimistic scenario, the project remains economically viable with an IRR of 54%. The study concludes that implementing a mobile concrete plant is a financially sound and technically advantageous strategy for VIS projects, and its adoption is recommended for future housing developments in areas with logistical constraints or high dependence on external supply.

Keywords: Mobile concrete, batching plant, external supply, ready-mix concrete, financial feasibility, Social Interest Housing, financial indicators.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	8
2. Definición del Problema de Investigación	10
2.1 Planteamiento del Problema.....	10
2.2 Pregunta de Investigación	12
2.3 Alcance del Trabajo de Grado.....	12
3. Objetivos del Proyecto	15
3.1 Objetivo General	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
3.3 Resultados Esperados.....	16
4. Justificación del Trabajo de Grado	17
5. Marco de Referencia.....	19
5.1 Marco Conceptual	20
5.1.1 Gestión de la Construcción.....	20
5.1.2 Plantas de Concreto	21
6. Metodología de la Investigación.....	28
6.1 Evaluación de Resultados y Desempeño Financiero de la Fase 1.....	29
6.1.1 Recopilación de Información Primaria Fase 1	29
6.1.2 Análisis y Procesamiento de Indicadores Financieros Fase 1	29
6.2 Analizar la Inversión	30
6.2.1 Recopilación de Información Base.....	30

6.3 Construir los Indicadores de la Fase 2	31
6.3.1 Construcción de los 6 Indicadores.....	31
6.3.2 Escenarios Proyectados de Volumen Mínimo de Producción.....	32
6.3.3 Comparación y Análisis de los Indicadores Financieros.....	32
6.3.4 Análisis Probabilístico.....	32
7. Diagnóstico Financiero Inicial (Fase 1).....	35
7.1 Estado del Diagnóstico Inicial de la Fase 1.....	36
7.2 Costos Hundidos y Sobrecostos Operativos (Cuantificación)	37
7.3 Volúmenes de Concreto y Mortero en la Fase 1	40
7.4 Costos Reales de la Compra del Concreto y Mortero	41
8. Evaluación Técnica y Financiera de la Alternativa Planta Móvil (Fase 2).....	43
8.2 Consideraciones Generales Fase 2	44
8.3 Demanda por Subetapa.....	44
8.4 Demanda Total de la Fase 2 (8 Subetapas)	45
8.5 Estudio de Mercado.....	46
8.6 Justificación de la Elección: DOMAT DMP-30	50
8.7 Estimación de Costos Operativos y de Inversión.....	51
8.8 Área Destinada Para Implementar la Planta Móvil.....	53
8.9 Estimación de Costos de Producción.....	54
8.9.1 Desagregación Técnica del Costo.....	56
8.9.2 Proyección de los Costos Unitarios	57
8.10 Costos de Adquisición de los Concretos y Morteros	59

8.10.1 Proyección de los Costos Unitarios	59
8.11 Proyección de Flujos de Caja y Evaluación Económica	61
8.12 Construcción de los Flujos de Caja	63
8.12.1 Construcción Flujo de Caja de la Fase 1	63
8.12.2 Construcción Flujo de Caja Fase 2 (Modelo 2).....	64
8.12.3 Construcción Flujo de Caja Fase 2 (Modelo 3).....	65
9. Análisis de Viabilidad Económica.....	67
9.1 Escenario de Comparación 1	67
9.1.1 Consideraciones Generales y Fuentes de Datos	68
9.1.2 Indicadores Financieros	72
9.3 Escenario de Comparación 2.....	76
9.3.1 Consideraciones Generales y Fuentes de Datos	77
9.3.2 Indicadores financieros.....	78
10. Modelación de Producción	80
11. Escenario de Riesgo.....	81
11.1 Análisis de Escenario de Riesgo	82
11.2 Escenario de Comparación 3.....	84
11.2.1 Flujo Modelo 2.....	84
11.2.2 Flujo Modelo 3.....	84
11.2.3 Flujo de Ahorro	85
11.2.4 Desembolsos de inversión.....	85
11.2.5 Indicadores financieros	85

11.3 Comparativo de indicadores.....	88
11.4 Interpretación de Resultados.....	90
12. Conclusiones y recomendaciones.....	92
13. Referencias Bibliográficas.....	97
Anexos.....	100
Glosario de Términos Especiales.....	136

1. Introducción

El concreto premezclado ha sido uno de los avances más relevantes en los sistemas constructivos a nivel mundial. Desde principios del siglo XX, su implementación transformó los procesos de obra, promoviendo mayor eficiencia, control y calidad del producto final (Calavera Ruíz, 2003; Simonnet, 2009). En países como Estados Unidos, Alemania, Japón y China, las plantas de concreto premezclado —tanto fijas como móviles— han sido fundamentales en el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana y rural.

Particularmente, las plantas móviles de concreto han surgido como una solución adaptable ante los desafíos logísticos, geográficos y económicos en diversas regiones del mundo. Estas permiten llevar la producción de concreto directamente al sitio de la obra, optimizando tiempos de ejecución y reduciendo costos operativos, especialmente en zonas de difícil acceso (Cementos Argos, 2020; Cemex, 2020; NSR-10, 2010). Además, su uso contribuye a disminuir pérdidas en el transporte y a garantizar una mejor calidad del concreto al momento de su colocación (NTC 174, 2018; NTC-385, 2019).

En América Latina, la necesidad de aumentar la cobertura de proyectos de infraestructura, vivienda social y desarrollo rural ha impulsado la adopción de estas tecnologías. Países como México, Brasil, Chile y Colombia han incrementado su implementación, al evidenciar los beneficios de la producción en el sitio frente al transporte desde plantas fijas, lo cual favorece la productividad y sostenibilidad en obras civiles (Gutiérrez, 2003; Pacheco, 2017).

En el caso de Colombia, la topografía montañosa y la dispersión geográfica de la población han sido factores determinantes para que las plantas móviles ganen terreno. La creciente demanda de materiales de construcción ha sido evidenciada por entidades como el DANE (2021-

2022) y Camacol (2021), que reportan una expansión progresiva del concreto premezclado como insumo principal en proyectos residenciales y de infraestructura.

Particularmente en el ámbito de la Vivienda de Interés Social (VIS), el uso de plantas móviles de concreto ha permitido mejorar los procesos constructivos, optimizando los tiempos de vaciado, reduciendo los costos de transporte y asegurando la calidad del concreto en obras de alto volumen o con condiciones operativas complejas (La Nota, 2019; Rivera, 2013; DANE, 2022). Asimismo, la flexibilidad que brindan estas plantas resulta especialmente valiosa en proyectos de vivienda seriada, donde la eficiencia en la programación y la continuidad del suministro son aspectos clave.

En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como propósito evaluar la viabilidad financiera de implementar una planta móvil de concreto en un proyecto de construcción de Vivienda de Interés Social (VIS), tomando como caso de estudio un desarrollo habitacional ubicado en el municipio de Cajicá, Cundinamarca. La evaluación se realizará mediante el análisis de indicadores financieros clave, como el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) del proyecto, la inversión necesaria para la instalación y operación de la planta móvil, y el tiempo estimado de recuperación de dicha inversión. Con ello, se busca determinar la economía de este tipo de soluciones en proyectos VIS y aportar elementos de análisis para la toma de decisiones en la gestión de recursos dentro del sector constructor.

2. Definición del Problema de Investigación

A continuación, se presenta la definición del problema de investigación, seguido por la pregunta y finalmente el alcance.

2.1 Planteamiento del Problema

La construcción de Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia desempeña un papel crucial en la reducción del déficit habitacional y el mejoramiento de las condiciones de vida de miles de familias. Sin embargo, el sector enfrenta retos persistentes que comprometen la eficiencia técnica, la viabilidad financiera y la calidad de las obras. Entre los principales desafíos se encuentra el acceso oportuno y rentable a insumos críticos como el concreto premezclado, cuya disponibilidad, costos de transporte, tiempos de suministro y calidad determinan en gran medida el desempeño general del proyecto.

En el país, el costo de los materiales ha venido en aumento. Según el DANE (2024), el Índice de Costos de la Construcción de Vivienda VIS evidenció un crecimiento del 10,2% anual, siendo el concreto y los agregados dos de los ítems con mayor incidencia. Además, estudios de CAMACOL advierten que el 60% de los sobrecostos en proyectos VIS se relacionan con problemas en la cadena de suministro de materiales. En este contexto, resulta imperativo explorar alternativas que contribuyan a optimizar estos procesos y mejorar los márgenes financieros de los proyectos habitacionales.

Esta problemática cobra mayor relevancia en municipios como Cajicá (Cundinamarca), donde la limitada oferta de plantas fijas de concreto obliga a los constructores a depender de proveedores externos ubicados en zonas periféricas. Esto genera altos costos logísticos, pérdida de trabajabilidad del concreto por tiempos prolongados de transporte, retrasos en la ejecución y menor control sobre la calidad del material recibido. Para proyectos de vivienda VIS, donde los

márgenes de utilidad son estrechos, estos factores impactan directamente en la sostenibilidad financiera de las obras.

Un ejemplo representativo de esta situación se presenta en el proyecto Ciudadela Pomar – Etapa 1, Conjunto Aliso, desarrollado por Promotora Convivienda. Durante su ejecución se presentaron diversas incidencias asociadas al suministro del concreto:

- Se elevaron reclamaciones formales al proveedor Tremix por diferencias significativas en el volumen entregado frente al contratado, con un sobre costo reportado de \$81.150.398 COP por consumo adicional en cimentaciones y placas.
- Se documentaron tiempos excesivos de espera de los mixers, lo que afectó la programación de obra y redujo la productividad del personal en sitio.
- Se detectaron problemas de calidad del concreto: informes técnicos del laboratorio Concrelab evidenciaron resistencias a compresión entre 18,5 MPa y 19,7 MPa a 82 días, por debajo del valor nominal de 21 MPa. Otros reportes (Supervisión Técnica y Control de Calidad) reflejaron incumplimiento de estándares en muretes y elementos estructurales, algunos por debajo del 80% requerido.
- Estas deficiencias derivaron en ajustes estructurales, reclamaciones contractuales, necesidad de intervención del diseñador estructural, reprocesos, y disminución del margen de utilidad del proyecto.

A partir de estos antecedentes, se plantea la necesidad de evaluar la viabilidad de una solución alternativa mediante la implementación de una planta móvil de concreto en sitio, que permita resolver las limitaciones actuales del modelo de suministro tradicional. Esta estrategia permitiría no solo mejorar la calidad del concreto, sino también reducir costos logísticos, evitar

desperdicios, optimizar los tiempos de ejecución y mejorar los indicadores financieros del proyecto, especialmente en la segunda etapa de Ciudadela Pomar, próxima a iniciar.

En este sentido, esta investigación se propone evaluar la viabilidad financiera de la implementación de una planta móvil de concreto, considerando variables como el costo de inversión, el análisis del costo ponderado de capital (WACC), el tiempo de recuperación (payback) y el impacto en los costos de obra. Esta evaluación permitirá comparar su desempeño frente al modelo convencional, con el fin de fundamentar decisiones estratégicas para proyectos VIS en el contexto colombiano.

2.2 Pregunta de Investigación

De acuerdo con lo anterior, en este proyecto se le pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Es financieramente viable la implementación de una planta móvil de concreto como alternativa al modelo tradicional de suministro en proyectos de Vivienda de Interés Social?

2.3 Alcance del Trabajo de Grado

Este proyecto de investigación se enmarca en una metodología de tipo cuantitativa aplicada con un enfoque explicativo, ya que busca analizar y comprender el efecto financiero que tendría la implementación de una planta móvil de concreto sobre los costos y tiempos de ejecución en un proyecto de Vivienda de Interés Social (VIS), en comparación con el modelo tradicional de suministro.

El nivel explicativo se justifica en tanto se pretende identificar relaciones causa-efecto entre las variables del suministro de concreto (modalidad tradicional vs. planta móvil), y los indicadores financieros y operativos del proyecto, tales como el WACC, el tiempo de

recuperación de la inversión (payback) y los sobrecostos asociados a desperdicios, tiempos de espera y calidad del concreto suministrado.

La investigación se desarrolla bajo la modalidad de estudio de caso único, centrado en el proyecto Ciudadela Pomar, ubicado en el municipio de Cajicá, Cundinamarca. Este caso representa una oportunidad concreta para evaluar la viabilidad financiera y los beneficios operativos de la solución propuesta, tomando como base las experiencias, desviaciones y problemáticas presentadas durante la ejecución de la primera etapa del proyecto, y proyectando escenarios de mejora para su segunda etapa. Cabe resaltar que esta evaluación se realiza desde una perspectiva teórica y gerencial, por lo que no se contempla la adquisición real de la planta móvil, sino que se emplea un caso hipotético con fines de análisis para sustentar su posible viabilidad ante la empresa que ejecuta el proyecto.

Este estudio toma como insumo un conjunto de informes técnicos, reclamaciones y ensayos de resistencia a compresión que evidencian las limitaciones del modelo actual de abastecimiento, lo que permite contrastar la situación existente con el escenario potencial que ofrecería la planta móvil de concreto. Asimismo, se evaluarán diversas alternativas de plantas móviles de concreto disponibles en el mercado, con el propósito de seleccionar aquella que mejor se ajuste a los requerimientos técnicos y de capacidad del proyecto Ciudadela Pomar, fase 2. Esta evaluación incluirá criterios de operación, rendimiento y compatibilidad con las condiciones logísticas del proyecto, permitiendo fundamentar técnicamente la viabilidad de su implementación frente al modelo tradicional.

En concordancia con lo anterior, se realizará un análisis detallado de la inversión requerida para la instalación y operación de una planta móvil de concreto, considerando los

costos de adquisición, mantenimiento, operación y vida útil del equipo. Esta información será integrada en los modelos financieros para la fase 2 del proyecto.

Finalmente, el estudio incluirá un análisis probabilístico de los modelos financieros construidos, con el fin de incorporar escenarios de incertidumbre asociados a variables clave como el costo de operación, inversión inicial, mantenimiento y duración esperada del equipo. Esta aproximación permitirá fortalecer la robustez de las conclusiones, al identificar el nivel de riesgo y la sensibilidad de los indicadores financieros frente a posibles fluctuaciones en los parámetros de entrada.

3. Objetivos del Proyecto

A continuación, se describen los objetivos que se pretenden desarrollar con la presente propuesta.

3.1 Objetivo General

Comparar la viabilidad financiera de la implementación de una planta móvil de concreto en la construcción de la fase 2 del proyecto de Vivienda de Interés Social Ciudadela Pomar, ubicado en el municipio de Cajicá, como alternativa al modelo tradicional de suministro implementado en la fase 1 para disminuir los costos de adquisición en la fase 2.

3.2 Objetivos Específicos

El objetivo general se pretende alcanzar cuando se desarrollen los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar las diversas alternativas disponibles de plantas móviles de concreto, para seleccionar la alternativa que mejor se ajuste a los requerimientos técnicos de capacidad del proyecto Ciudadela Pomar, fase 2.
- Analizar la inversión requerida para la implementación de una planta móvil de concreto que responda a las necesidades de volumen y operación del proyecto Ciudadela Pomar – Fase 2.
- Interpretar los resultados financieros obtenidos en la fase 1 del proyecto y los proyectados para la fase 2, a partir del cálculo de indicadores de viabilidad financiera en distintos escenarios de suministro de concreto, comparando alternativas de plantas móviles y proveedores externos.

3.3 Resultados Esperados

En esta investigación se tiene como perspectiva la identificación de una solución técnica y financieramente viable para optimizar el suministro de concreto en proyectos de vivienda VIS mediante la implementación de una planta móvil de concreto. Así mismo, se espera obtener información cuantitativa y cualitativa acerca de los costos de inversión, indicadores financieros y escenarios de operación, que permitan tomar decisiones estratégicas en proyectos futuros con características similares. De forma análoga, se pretende obtener:

- Un análisis detallado del comportamiento financiero de la implementación de una planta móvil de concreto, incluyendo inversión inicial, flujo de caja proyectado, WACC y tiempo de recuperación de la inversión.
- Escenarios de producción mínima requeridos para garantizar el punto de equilibrio de la planta móvil y asegurar su sostenibilidad operativa en el corto y mediano plazo.
- Recomendaciones técnicas y financieras aplicables a futuros proyectos VIS, que sirvan como base para la toma de decisiones en la implementación de soluciones logísticas eficientes para el suministro de concreto.
- Recopilación y comparación de datos e índices financieros de la fase 1 y fase 2

4. Justificación del Trabajo de Grado

El presente trabajo de grado se justifica en la necesidad de aportar soluciones innovadoras y financieramente sostenibles al suministro de concreto en proyectos de vivienda de interés social (VIS) en Colombia, particularmente en zonas con limitaciones logísticas como el municipio de Cajicá (Cundinamarca). Esta localidad, a pesar de su crecimiento urbanístico, carece de infraestructura suficiente para la producción y despacho de concreto desde plantas fijas, lo que genera sobrecostos, demoras y problemas de calidad que afectan directamente el desarrollo eficiente de los proyectos habitacionales.

Según datos del DANE (2024), la demanda de vivienda VIS representa más del 60% del total de licencias de construcción residencial en Colombia, con Cundinamarca como uno de los departamentos con mayor dinámica en este tipo de desarrollos. Sin embargo, los procesos constructivos en proyectos VIS suelen verse afectados por restricciones presupuestarias, márgenes financieros limitados y dificultades en la cadena de suministro.

Este trabajo parte de un caso real: el proyecto Ciudadela Pomar, donde durante la ejecución de la Fase 1 se presentaron múltiples reclamaciones por inconsistencias en el volumen de concreto suministrado, incumplimientos en resistencias mecánicas (según informes basados en NTC 673:2021) y sobrecostos por tiempos improductivos en obra asociados al transporte de concreto. Estas deficiencias han generado un impacto directo en la utilidad esperada del proyecto, lo cual evidencia la necesidad de explorar alternativas más eficientes de abastecimiento, como lo sería la implementación de una planta móvil de concreto in situ.

De acuerdo con estudios realizados por Cementos Argos (2023) y Camacol (2022), las plantas móviles permiten reducir los tiempos logísticos hasta en un 30%, y los costos asociados

al transporte del concreto hasta en un 20%, además de mejorar el control de calidad al reducir los tiempos entre el mezclado y la colocación.

Esta investigación se centra en evaluar la viabilidad financiera de dicha solución, mediante el análisis de indicadores clave como:

- el WACC (Weighted Average Cost of Capital) del proyecto VIS,
- la inversión inicial estimada para la instalación de la planta móvil,
- el tiempo de recuperación de la inversión (payback period),
- y la definición de volúmenes mínimos de producción para garantizar sostenibilidad operativa.

En este sentido, el trabajo contribuye con una propuesta técnica y económica replicable, que puede ser adoptada por otros desarrolladores del sector VIS en el país, especialmente en zonas intermedias o periféricas con dificultades de acceso a plantas de concreto tradicionales.

Asimismo, este estudio se alinea con los principios de eficiencia, productividad y sostenibilidad impulsados por políticas sectoriales como el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, que reconoce la necesidad de reducir los costos de construcción y promover modelos de producción más resilientes e innovadores.

Por tanto, este trabajo de grado no solo da respuesta a una problemática específica de un proyecto local, sino que además busca generar conocimiento útil para el sector de la construcción colombiano, fortaleciendo la toma de decisiones basada en análisis financiero riguroso, y promoviendo estrategias de abastecimiento que mejoren la calidad, los costos y los tiempos en la ejecución de proyectos VIS.

5. Marco de Referencia

El presente apartado del trabajo de grado proporciona los fundamentos teóricos y conceptuales necesarios para orientar el desarrollo del estudio, destacando cómo la gestión de proyectos incide directamente en la toma de decisiones cotidianas que determinan el éxito de un proyecto de construcción de Vivienda de Interés Social (VIS). Una adecuada planificación, acompañada de un estricto control y análisis de costos, permite anticipar desviaciones, optimizar recursos y garantizar que se alcancen los márgenes de rentabilidad esperados, asegurando así la viabilidad financiera del proyecto.

En el caso específico del proyecto Ciudadela Pomar, se realizará un análisis detallado de los costos asociados al suministro de concretos y morteros durante la ejecución de la fase 1, en la cual se empleó un modelo tradicional basado en la compra a proveedores externos como Argos, Cemex o Polimix. Este análisis contemplará la evaluación de los flujos de caja netos generados bajo ese modelo, la identificación de costos hundidos y pérdidas relacionadas, así como el cálculo del costo real por metro cúbico de concreto, con el fin de construir indicadores financieros representativos del escenario actual.

Dado que el proyecto se encuentra estructurado en dos fases —la primera ya ejecutada y la segunda aún por iniciar—, se plantea como hipótesis que la implementación de una planta móvil de concreto bajo la modalidad de compra podría representar una alternativa más eficiente desde el punto de vista financiero. Para validar esta hipótesis, se realizará un estudio de viabilidad que incluirá la proyección del flujo de caja libre, así como el cálculo de los seis principales indicadores financieros aplicables al proyecto. Finalmente, se compararán los resultados obtenidos en ambos modelos de suministro, con el objetivo de fundamentar decisiones estratégicas que favorezcan la rentabilidad y sostenibilidad del desarrollo habitacional.

5.1 Marco Conceptual

5.1.1 Gestión de la Construcción

La gestión de la construcción es una disciplina fundamental dentro de la ingeniería civil, que abarca el conjunto de procesos técnicos, económicos, logísticos y administrativos necesarios para planear, ejecutar, controlar y finalizar proyectos constructivos de manera eficiente, segura y rentable (Gould y Joyce, 2014) Su importancia radica en la capacidad de integrar recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos para cumplir con los objetivos de calidad, tiempo y costo establecidos en cada obra.

En proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS), donde los márgenes financieros son estrechos y el cumplimiento de cronogramas es esencial para la viabilidad económica, la gestión efectiva adquiere un rol estratégico. La elección del sistema de suministro de materiales, como el concreto, incide directamente en la programación, la productividad y el control de calidad, por lo que la implementación de soluciones logísticas como las plantas móviles debe evaluarse como parte integral de la gestión del proyecto (Kerzner, 2013).

La gestión de la cadena de suministro dentro del sector construcción implica planificar el flujo de materiales desde su origen hasta su uso final, minimizando desperdicios, tiempos muertos y sobrecostos (Love et al., 2004). En ese sentido, las plantas móviles de concreto se configuran como una innovación que contribuye al cumplimiento de los principios de la gestión *lean construction*, al eliminar procesos innecesarios y mejorar la coordinación en sitio (Ballard & Howell, 2003).

Además, la gestión moderna de la construcción incluye el uso de herramientas de análisis financiero para la toma de decisiones. Evaluar la viabilidad de una planta móvil de concreto exige incorporar modelos como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR)

y el análisis del punto de equilibrio, herramientas que permiten cuantificar el impacto de las decisiones técnicas en la rentabilidad del proyecto (Park, 2017).

Por tanto, la implementación de una planta móvil de concreto no es solamente una decisión operativa, sino una estrategia de gestión que busca mejorar la eficiencia técnica, la sostenibilidad financiera y la calidad del proyecto. Este enfoque integral es coherente con los principios de la Gerencia de Construcciones, orientada a maximizar el valor generado por el proyecto para todas las partes interesadas (Project Management Institute, 2021).

5.1.2 Plantas de Concreto

Una planta de concreto es una instalación que permite la producción de concreto mediante la dosificación y mezcla controlada de sus componentes: cemento, agregados, agua y aditivos. Según la NTC 3318, estas plantas pueden operar dentro o fuera del área del proyecto y su función es entregar concreto en estado fresco, listo para ser colocado. Las plantas están diseñadas para asegurar la calidad del concreto mediante procesos estandarizados, controlados y documentados.

5.1.2.1 Planta de Concreto Móvil. Una planta de concreto móvil, de acuerdo con la ISO 19720-1:2017, es una unidad transportable que integra equipos para almacenar, dosificar, mezclar y despachar concreto directamente en el sitio de obra. Estas plantas se destacan por su capacidad de movilización rápida y operación autónoma, siendo ideales para proyectos temporales o en zonas donde no es viable instalar una planta fija. Permiten producir concreto justo en el punto de uso, reduciendo riesgos por pérdida de trabajabilidad y tiempos de espera.

5.1.2.2 Clasificación de Plantas de Concreto. Según la ISO 19720-1:2017, las plantas de concreto se clasifican como fijas, móviles y semifijas. Las móviles, que son el foco de este marco conceptual, están diseñadas para ser fácilmente trasladadas, ensambladas y operadas en

diferentes ubicaciones. Su clasificación también puede contemplar el tipo de mezclado (central o en camión) y el grado de automatización (manual, semiautomática o automática). Esta clasificación influye en la logística, el rendimiento y la aplicación del concreto.

5.1.2.3 Componentes de Una Planta Móvil de Concreto. Una planta de concreto móvil incorpora diversos subsistemas: tolvas para agregados, silos de cemento, dosificadores de agua y aditivos, mezcladoras (si aplica), sistemas de control y plataformas móviles. Estos elementos están integrados para ofrecer una producción eficiente y garantizar la calidad del concreto bajo condiciones variables. Además, el diseño modular permite un montaje rápido en el sitio de trabajo.

5.1.2.4 Concreto Premezclado. El concreto premezclado, conforme a la ASTM C94/C94M-24d, es aquel producido en una planta y entregado al cliente en estado fresco. Puede fabricarse tanto en plantas fijas como móviles, y su principal ventaja es la garantía de uniformidad, calidad y cumplimiento de especificaciones técnicas. La producción controlada permite el uso de aditivos para mejorar la resistencia, durabilidad y trabajabilidad del concreto, y su uso está generalizado en estructuras de todo tipo.

5.1.2.5 Dosificación Volumétrica y Mezclado Continuo. La norma ASTM C685/C685M-24 establece las especificaciones para plantas móviles que utilizan dosificación volumétrica y mezclado continuo. La dosificación volumétrica consiste en medir los materiales del concreto (cemento, agregados, agua y aditivos) por volumen en lugar de por peso, lo cual facilita el ajuste en obra. El mezclado continuo, a su vez, implica que los materiales se combinan a medida que se descargan, permitiendo una producción ininterrumpida y adaptada a las necesidades del proyecto. Estas prácticas son comunes en equipos denominados unidades

móviles de mezclado (Mobile Concrete Mixer), los cuales están diseñados para transportar, medir, mezclar y entregar concreto directamente en el punto de colocación.

5.1.2.6 Producción del Concreto. Hay dos tipos de operaciones de mezcla de concreto en uso: (1) tránsito mixto y (2) central mixto. A menos que el proyecto se encuentre en una ubicación remota o sea relativamente grande, en la actualidad los ingredientes del concreto se combinan en una planta de procesamiento por lotes, y se transportan al sitio de trabajo en camiones de mezcla de tránsito, a menudo denominados camiones de concreto premezclado o camiones mezcladores. Este tipo de concreto está controlado por la especificación ASTM1 C94/C94M-17, y por una organización nacional, la National Ready Mixed Concrete Association, que promueve su uso. Tanto en la cultura de la construcción europea como en la latinoamericana el concreto para la construcción de viviendas y pequeños proyectos a menudo se produce en el lugar de trabajo, utilizando máquinas mezcladoras independientes que varían en capacidad, desde pequeñas unidades básicas (5 cy2 / hr) hasta grandes ensamblajes avanzados, con capacidad de 50 cy. (Del inglés American Society for Testing Materials. Es una sociedad académica y una organización internacional que publica estándares y desarrolla acuerdos voluntarios de normas técnicas.)

5.1.3 Evaluación Financiera de Proyectos

La evaluación financiera permite analizar la rentabilidad y sostenibilidad de un proyecto mediante el uso de herramientas cuantitativas. En el presente estudio, se emplearán seis indicadores fundamentales que permiten evaluar con rigurosidad la viabilidad económica de la implementación de una planta móvil de concreto en un proyecto VIS. A continuación, se describen y contextualizan estos indicadores.

5.1.3.1 Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC). El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC, por sus siglas en inglés) representa el costo medio que una empresa asume por el uso de recursos financieros, ponderando el costo de la deuda y el costo del capital propio según su participación en la estructura de financiamiento del proyecto. Este indicador es fundamental para determinar si un proyecto es capaz de generar un rendimiento superior al costo del capital invertido y, por tanto, si crea valor económico para sus inversores (Vélez Pareja, 2016).

5.1.3.2 Valor Presente Neto (VPN). El Valor Presente Neto calcula la diferencia entre los ingresos proyectados y los egresos futuros, descontados a una tasa determinada (por ejemplo, el WACC). Un VPN positivo indica que el proyecto generará valor. Este indicador es ampliamente utilizado en la toma de decisiones de inversión en construcción por su capacidad para incorporar el valor temporal del dinero (Gatti, 2013).

5.1.3.3 Tasa Interna de Retorno (TIR). La TIR es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero. Representa la rentabilidad efectiva del proyecto, y se compara con el WACC para determinar si la inversión es atractiva. En el sector constructor, la TIR permite evaluar el retorno esperado y tomar decisiones comparativas entre distintas alternativas de inversión (Pinto, 2014).

5.1.3.4 Periodo de Recuperación de la Inversión (Payback). El periodo de recuperación indica el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial mediante los flujos netos del proyecto. Aunque no considera el valor del dinero en el tiempo, es un indicador útil para medir el riesgo de liquidez y la exposición a largo plazo, especialmente en contextos de alta incertidumbre como el de la construcción (Gitman & Zutter, 2012).

5.1.3.5 Índice de Rentabilidad (IR). El IR mide la eficiencia del capital invertido, expresado como la relación entre el valor presente de los beneficios esperados y la inversión inicial. Es un indicador muy útil en escenarios de comparación de proyectos con diferente escala o presupuesto (Graham & Smart, 2011).

5.1.3.6 Relación Beneficio-Costo (B/C). La relación beneficio-costo compara el valor presente de los beneficios con el valor presente de los costos. Es ampliamente utilizada en estudios de evaluación económica de infraestructura pública, incluyendo proyectos VIS, para medir la conveniencia social y económica de la inversión (Boardman et al., 2018).

5.1.3.7 Flujo de Caja Libre (FCL). Según Berk y DeMarzo (2008), el flujo de caja libre representa el efectivo disponible para distribuir entre todos los inversionistas (accionistas y acreedores), después de haber realizado las inversiones necesarias en capital de trabajo y activos fijos para mantener las operaciones de la empresa.

Ross, Westerfield y Jordan (2010) indican que el FCL se calcula como el flujo de efectivo de las operaciones menos las inversiones en activos fijos y cambios en el capital de trabajo neto. Es una medida clave para evaluar la capacidad de una empresa de generar valor económico.

Gitman y Zutter (2012) también destacan que el flujo de caja libre es el efectivo disponible después de que una empresa ha cubierto sus gastos operativos y realizado las inversiones necesarias para mantener su base de activos, y puede utilizarse para pagar dividendos, reducir deuda o invertir.

5.1.3.8 Flujo de Caja Libre (FCL). Ehrhardt y Brigham (2007) definen el flujo de caja neto como la diferencia entre todas las entradas y todas las salidas de efectivo durante un periodo, reflejando el cambio neto en la disponibilidad de caja de la empresa.

Gitman y Zutter (2012) complementan que el FCN representa el efectivo que queda luego de que una empresa ha cumplido con todos sus compromisos financieros y operativos, incluyendo pagos por inversión y financiamiento.

Van Horne y Wachowicz (2010) consideran que el flujo de caja neto permite observar si hubo un aumento o una disminución en la liquidez general de la empresa y es un indicador útil para evaluar su salud financiera en el corto plazo.

5.1.3.9 Entradas de Efectivo. Según Gitman y Zutter (2012), las entradas de efectivo son los recursos monetarios que ingresan a la empresa, provenientes de sus actividades normales como ventas, cobros de cuentas por cobrar, e ingresos por intereses y dividendos.

5.1.3.10 Cambio Neto de Efectivo. Ehrhardt y Brigham (2007) definen el cambio neto de efectivo como la diferencia entre todas las entradas y todas las salidas de efectivo en un periodo determinado, lo cual representa el incremento o disminución en la disponibilidad de efectivo.

5.1.3.11 Liquidez Operativa. De acuerdo con Gitman y Zutter (2012), la liquidez operativa es la capacidad de la empresa para generar efectivo a partir de sus operaciones normales, permitiéndole cumplir con sus obligaciones inmediatas sin recurrir a financiamiento externo.

5.1.3.12 Flujos de Efectivo de Actividades Operativas. Van Horne y Wachowicz (2010) señalan que los flujos de efectivo operativos incluyen los cobros por ventas y los pagos relacionados con los costos de operación, sueldos, intereses e impuestos. Constituyen el componente central del flujo de caja generado por las operaciones de la empresa.

5.1.3.13 Flujos de Efectivo de Actividades de Inversión. Van Horne y Wachowicz (2010) explican que estas actividades incluyen la compra o venta de activos fijos (como

maquinaria o edificios) y otras inversiones de largo plazo, afectando directamente el flujo de caja de inversión.

5.1.3.14 Flujos de Efectivo de Actividades de Financiamiento. Según los mismos autores, los flujos de efectivo de financiamiento representan los ingresos y egresos relacionados con fuentes externas de capital, como préstamos, emisión de acciones o pago de dividendos.

5.1.3.15 Capital de Trabajo Neto. Ross, Westerfield y Jordan (2010) definen el capital de trabajo neto como la diferencia entre activos corrientes y pasivos corrientes, indicando que un incremento en este requiere uso de efectivo y disminuye el flujo de caja libre.

6. Metodología de la Investigación

A continuación, se describe la metodología de investigación a utilizar durante el desarrollo del proyecto, la cual se centrará en un enfoque cuantitativo explicativo, en un caso de estudio específico el cual tiene por nombre proyecto CIUDADELA POMAR, este proyecto de construcción de vivienda de interés social consta de dos etapas iguales en unidad de viviendas; la primera etapa ya construida y la segunda etapa por construir.

Sobre la primera etapa se tiene información histórica de los costos relacionados al suministro de concretos y morteros, así como los costos hundidos o perdidas relacionadas a la cadena de suministro del concreto con proveedores externos. La población o procedencia de los datos corresponde a información primaria de la empresa encargada de la ejecución del proyecto, quien suministrara los datos relacionados a costos, volúmenes, perdidas del suministro de concreto en el proyecto en estudio, esta información reposa en las bases de datos contables y financieros de la empresa. su procesamiento e interpretación se realizará mediante modelos financieros.

Para la segunda etapa se tienen datos base de volúmenes de concretos y morteros, allí se planteará la implementación de una planta móvil de concreto en opción de compra para la empresa, teniendo así un enfoque explicativo o descriptivo pues levantaremos información primaria y secundaria relacionados a costos y condiciones del mercado para su instalación y operación, el procesamiento de esta información se realizaría mediante modelos financieros.

A continuación, describiremos como se integrarán cada una de las etapas y fases que permitirán el cumplimiento de los objetivos del proyecto en desarrollo.

6.1 Evaluación de Resultados y Desempeño Financiero de la Fase 1

Se realizará un análisis retrospectivo de recolección de información primaria relacionada a la compra de concreto y mortero de la fase 1 del proyecto Ciudadela Pomar, teniendo en este, dos grandes momentos que se describirán así:

6.1.1 Recopilación de Información Primaria Fase 1

En este nivel se realizará el levantamiento de la información primaria que reposa en las bases de datos contables y financieras de la empresa comenzando por: **a.)** los volúmenes de concreto y morteros requeridos para la construcción de esta primera fase, estos reflejarán el tamaño de la muestra y su incidencia. **b.)** recolección de costos asociados a la compra de concretos y morteros: una vez se tenga el tamaño de la muestra (volúmenes de concreto teóricos requeridos en la primera fase) se realizará la investigación de los costos que estos tuvieron, a lo largo de la construcción de la primera fase; seguido de estos costos, se realizará un análisis al histórico de la fase de construcción del proyecto con el fin de determinar las desviaciones, para ello se tiene que: **c.)** se identificarán los costos hundidos o pérdidas por tiempos muertos de mixers. **d.)** se identificarán los costos hundidos o pérdidas por mayores desperdicios a los planeados mediante la compra de concreto a terceros. **e.)** se identificarán los costos hundidos o pérdidas por reclamaciones a proveedores.

Con esta información base, se dará paso al procesamiento y evaluación de esta mediante un análisis financiero, como en el apartado siguiente se describe.

6.1.2 Análisis y Procesamiento de Indicadores Financieros Fase 1

Con la información primaria levantada, se abordará el procesamiento de esta mediante la construcción de los flujos de caja netos ocurridos en la fase 1, modelando los costos de los concretos y morteros en el tiempo de ejecución de la obra, vinculando allí los costos hundidos o

perdidas identificados en el proceso de construcción, según el tiempo de materialización. Estos flujos de caja nos permitirán construir los indicadores financieros reales del proyecto en la modalidad de compra de concreto a terceros, donde posteriormente calcularemos los costos reales del concreto y mortero en la fase 1.

Esta información primaria procesada nos permite conocer los datos reales de la ejecución de esta primera fase, la cual más adelante será comparada con el modelo de suministro mediante plantas móviles de concreto.

6.2 Analizar la Inversión

Se realizara un análisis en función de la inversión requerida para la implementación de una planta móvil de concreto que responda a las necesidades de volumen y operación del proyecto ciudadela Pomar-Fase 2 como parte de esta metodología se realizará la combinación de la información primaria como los son volúmenes de concretos y morteros de esta segunda fase aun sin iniciar, con los estudios de mercado y cálculo de costos de instalación y operación de la planta móvil de concreto como más adelante se describe.

6.2.1 Recopilación de Información Base

Se recopilará la información base para el cálculo de la inversión requerida en la implementación de la planta móvil de concreto en la Fase 2. Teniendo como base que la etapa 2 del proyecto es equivalente a la etapa 1 en número de unidades de vivienda, se asume que el volumen de concretos y mortero requerido será similar. A partir de esta premisa, se calcularán dichos volúmenes para la fase 2, lo cual permitirá delimitar el tamaño de la muestra. Con esta información, se estimarán los volúmenes máximos de vaciado diario, según los requerimientos proyectados en la programación de obra y el comportamiento observado en la ejecución de la fase 1. Estos datos servirán como base para definir las características técnicas mínimas que

deberá cumplir el equipo a cotizar, facilitando así su selección. Una vez definido el equipo, se procederá a realizar estudios de mercado con proveedores disponibles en Colombia, con el fin de determinar los costos de inversión inicial, instalación y operación de la planta móvil de concreto necesaria para la producción de los concretos y morteros requeridos por el proyecto.

Con esta información obtenida se podrá calcular la inversión requerida para la implementación de la planta móvil de concreto y se dará paso al análisis financiero del comportamiento de la segunda etapa.

6.3 Construir los Indicadores de la Fase 2

Se construirán los indicadores financieros de viabilidad del proyecto de la fase 2. Se empleará un análisis financiero basado en: Modelado de flujo de caja donde se proyectarán ingresos y egresos asociados a la operación de la planta móvil considerando los requerimientos de producción según el tiempo proyectado de ejecución, para esto se tendrán las siguientes fases:

6.3.1 Construcción de los 6 Indicadores

Se construirán los 6 indicadores financieros de viabilidad del proyecto en la Fase 2. Con base en la información recopilada en el apartado 8.2.1, se procederá a la construcción de los flujos de caja libre, considerando el tiempo proyectado de ejecución de la fase 2 del proyecto. A partir de estos flujos, se calcularán los siguientes indicadores financieros: a) Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) para la implementación de la planta móvil, b) Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio, c) Periodo de recuperación de la inversión, d) Valor Presente Neto (VPN), e) Tasa Interna de Retorno (TIR) y Tasa de Valor Relativo (TVR), f) Índice de rentabilidad, y g) Relación beneficio-costeo.

Estos indicadores serán calculados sobre el escenario de implementación de una planta móvil de concreto. No obstante, adicionalmente se desarrollarán flujos de caja libre para el

escenario alternativo de suministro de concreto mediante proveedores externos, con el fin de realizar un análisis comparativo entre ambas alternativas. En este análisis se incluirá, además, la estimación del costo por metro cúbico (m^3) de concreto y mortero en cada uno de los modelos de suministro (compra a terceros vs. producción propia con planta móvil). Con esta información se dará paso a la siguiente fase de la investigación.

6.3.2 Escenarios Proyectados de Volumen Mínimo de Producción

Escenarios proyectados de volumen mínimo de producción, a partir de los cuales se logre cubrir los costos asociados a la inversión y operación. En este punto lo que se busca es evaluar si los volúmenes reales de consumos de concreto del proyecto ciudades pomar en la fase 2 son rentables y logran cubrir el costo de la inversión. De no ser rentables se deberá calcular los volúmenes de producción mínima a partir de los cuales se logre cubrir los costos de inversión y operación.

6.3.3 Comparación y Análisis de los Indicadores Financieros

Lo que buscamos en esta parte de la investigación es realizar la comparación de la información levantada y procesada así: **a)** Comparación de indicadores financieros del suministro de concreto en la fase 2 (modelo tradicional vs planta móvil) **b.)** Comparación de indicadores financieros del modelo más eficiente de la fase 2 vs el modelo real de la fase 1 **c.)** análisis de los resultados del estudio.

6.3.4 Análisis Probabilístico

Una vez se cuente con la información financiera producto de este estudio, y los modelos de flujo de caja libre construidos, se realizará un análisis probabilístico de este modelo financiero, donde en función del costo de inversión y costo de operación se modelará el

comportamiento de este ante diferentes escenarios, que permitan determinar cómo inciden estos factores en los rendimientos financieros del proyecto en estudio.

6.3.4.1 Fuentes de Información. Para abordar este objetivo, se empleará un análisis financiero basado en:

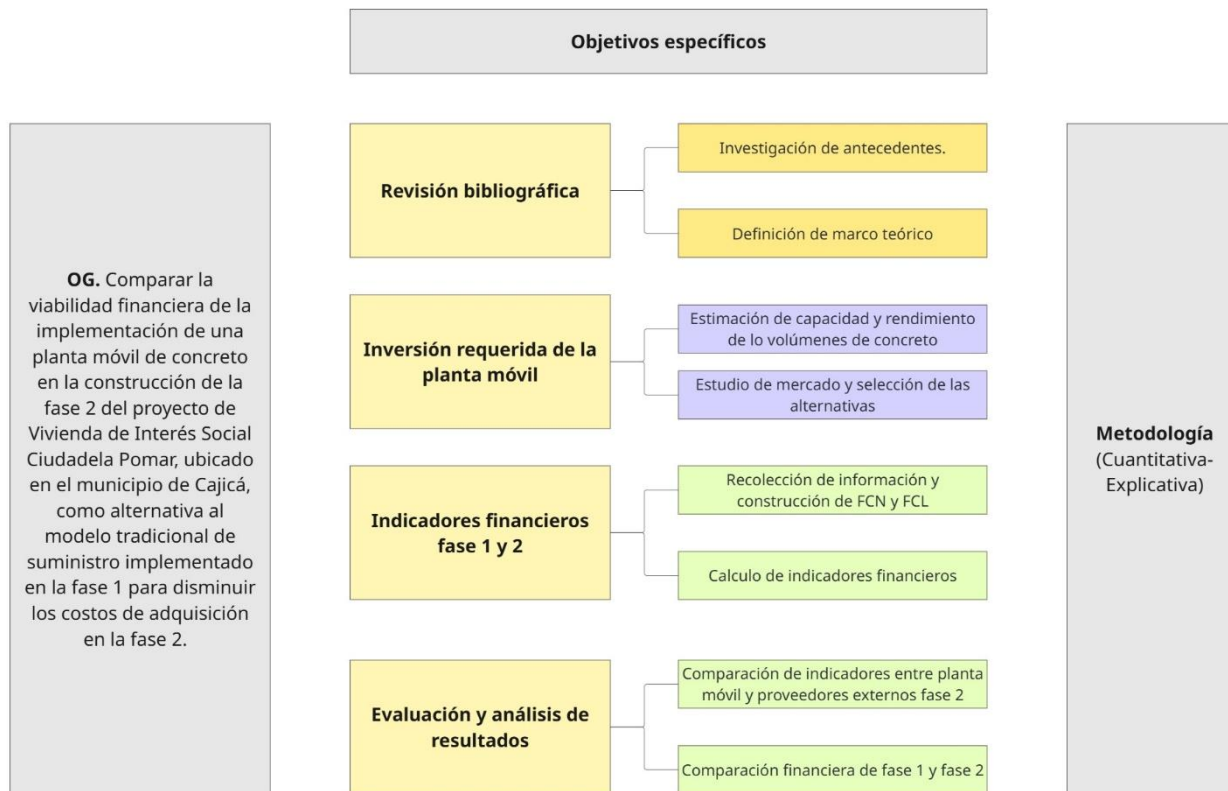
- El estudio se apoyará en fuentes de información primaria y secundaria, tales como:
- Datos financieros y operativos del proyecto Ciudadela Pomar – Fase 1 y Fase 2.
- Informes de supervisión técnica y control de calidad en Fase 1.
- Cotizaciones de proveedores de equipos y materiales.
- Estudios sectoriales de entidades como CAMACOL, DANE y Cementos Argos.
- Entrevistas con expertos en concreto premezclado y gestión de proyectos de construcción de vivienda.

6.3.4.2 Enfoque Metodológico. Este estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo explicativo, enmarcado en un estudio de caso. Se utilizarán métodos de análisis financiero y comparativo para evaluar la viabilidad de la planta móvil de concreto frente al modelo tradicional. El análisis de datos permitirá establecer relaciones de causa-efecto entre la modalidad de suministro y el desempeño financiero del proyecto. Con esta metodología, se espera obtener resultados concretos y aplicables a la toma de decisiones dentro del sector de la construcción VIS en Colombia.

La Ilustración 1 presenta de manera esquemática la metodología propuesta para el desarrollo de este trabajo de profundización. En ella se describen las etapas, actividades y herramientas previstas para alcanzar los tres objetivos específicos formulados, los cuales se encuentran articulados entre sí de forma secuencial y lógica, de manera que sus resultados parciales convergen en el cumplimiento del objetivo general.

Ilustración 1

Diagrama de enfoque metodológico.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

7. Diagnóstico Financiero Inicial (Fase 1)

El presente apartado busca caracterizar el comportamiento técnico-económico del suministro de concretos y morteros en la Fase 1 de Ciudadela Pomar, cuantificando la participación del capítulo de concretos/morteros en el gasto directo, las pérdidas no productivas, registradas en el tiempo de ejecución de esta fase. Esta línea base servirá para conocer el estado real del comportamiento financiero relacionado al concreto y mortero, el cual posteriormente se compara con la fase 2 (planta móvil y proveedor externo) a fin de determinar el impacto que puede tener las alternativas planteadas.

Para el análisis del proyecto de grado se procesó información primaria, la cual fue suministrada por la empresa objeto del estudio, obtenida mediante acuerdo de confidencialidad; dentro de la información obtenida como fuente primaria tenemos:

- Prefactibilidad del proyecto Ciudadela POMAR (Documento tipo Excel).
- Expediente de obra que relacionaba datos de Perdidas o costos hundidos en fase 1 (reclamaciones, sobrecostos de tiempo, tiempos perdidos, desperdicio 1,8%).
- Presupuestos de obra, cantidades de concretos y morteros.
- Balance del cierre financiero correspondiente a la fase 1.
- Registro histórico de los comprobantes de pago relacionados a los concretos y morteros de la fase 1.
- Requerimientos técnicos de vaciados máximos diarios.
- Los valores económicos y financieros corresponden al peso colombiano.

7.1 Estado del Diagnóstico Inicial de la Fase 1

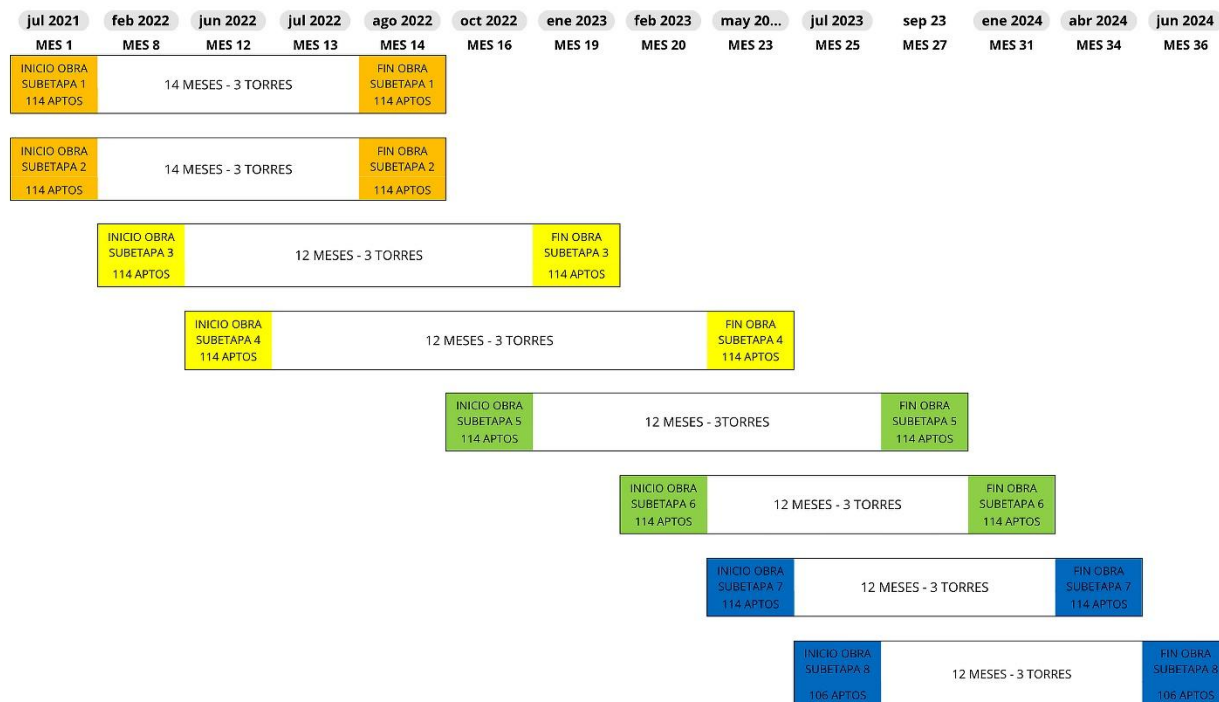
Dentro de la información primaria recolectada especialmente aquella relacionada con los estudios de prefactibilidad y el análisis del estado real del cierre financiero se identificó que la Fase 1 del proyecto en estudio se ejecutó durante un período aproximado de 36 meses. Esta fase presentó una subdivisión en ocho (8) subetapas, estructuradas conforme al comportamiento y dinámica de las ventas del proyecto, lo que permitió ajustar el ritmo constructivo y financiero de acuerdo con la demanda del mercado.

Cada subetapa estuvo conformada por tres (3) torres de vivienda, y cada torre contaba con treinta y ocho (38) apartamentos, para un total de 114 apartamentos por subetapa.

A continuación, se presenta en la ilustración 2 la distribución y secuencia de desarrollo de las subetapas que conformaron la Fase 1 del proyecto.

Ilustración 2

Subetapas que componen la fase 1.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Resultados consolidados (MES 1–MES 36), estos datos que se evidencian a continuación corresponden al análisis del balance del cierre financiero y los datos de la prefactibilidad del proyecto:

- Total, costos directos proyecto (suma): \$80.187.513,23
- Total, costos directos concretos/morteros (suma): \$14.241.122,51
- Participación del capítulo concretos/morteros: 17,76 %
- Promedio mensual de los costos directos del proyecto: \$2.227.431,48
- Promedio mensual de los costos directos de concretos/morteros: \$395.586,73
- Máximo mensual de los costos directos del proyecto: \$3.776.984,44 (MES 27) |
Mínimo: \$437.520,26 (MES 36)
- Máximo mensual de los costos directos de concretos y morteros: \$754.959,93 (MES 27) | Mínimo: \$15.885,97 (MES 1–2)

Lectura técnica de la serie

- Hay un pico claro alrededor del MES 27, consistente con intensificación estructural y altos consumos de concreto, relacionado al inicio simultaneo de subetapas.
- Hacia el MES 36 se observa desaceleración del gasto (cierre de frentes).
- El capítulo de concretos/morteros se mantiene en torno a ~18 % sobre el costo directo total del proyecto, con variaciones mensuales asociadas a hitos de vaciado.

7.2 Costos Hundidos y Sobrecostos Operativos (Cuantificación)

Se analizó la información primaria correspondiente al expediente de obra, en la tabla 1 se evidencian los 4 hitos hundidos que se presentaron en el desarrollo de la Fase 1, los cuales estaban ampliamente documentados; a partir de esta revisión se consolidaron los siguientes valores:

Tabla 1
Perdidas calculadas en la Fase 1 de la Ciudadela Pomar

Tipo de reclamación	Valor
Reclamaciones proveedores de concreto externo	\$ 81.150.398,00
Sobre costo tiempo en obra	\$ 153.280.000,00
Tiempos perdidos por retrasos	\$ 231.000.000,00
Mayores desperdicios 1,8%	\$ 284.431.961,00
Total	\$ 749.862.359,00

Nota. información obtenida de la constructora. Fuente: elaboración propia.

Incidencia de las pérdidas (normalizadas a Fase 1): Reclamaciones proveedores de concreto externo: Corresponden a las diferencias identificadas entre los metros cúbicos programados, requeridos y efectivamente despachados, es decir, las discrepancias entre los volúmenes reales utilizados en obra y los metros cúbicos cobrados por el proveedor. Durante la revisión de los registros de suministro se detectaron diferencias entre los pedidos reales y los metros cúbicos efectivamente entregados, generando cobros por volúmenes superiores a los despachados. Esto se identificó en la reclamación directa realizada por la empresa, con copia a la superintendencia de industria y comercio, donde se cuantificaban los costos que se pagaron de más por el cobro indebido.

Sobrecosto tiempo en obra: Estos costos están asociados a los recargos en las demoras del vaciado del concreto, los cuales debió pagar la empresa a los proveedores externos, se identificaron en los expedientes de obra, específicamente en los informes mensuales del control de costos.

Tiempos perdidos por retrasos: Costos asociados a la falta de preparación de la obra para el recibido del concreto, lo que generaba que el material no pudiera ser instalado para los

elementos solicitados, se identificaron en los expedientes de obra, específicamente en los informes mensuales del control de costos, y en la bitácora de obra.

Mayores desperdicios: Costo asociado al mayor consumo de concretos y morteros en el proyecto. Se tenía un estimado del 5% de desperdicios, y al revisar el control de costos de identificó que el desperdicio fue del 6.8% con un incremento del 1,8%.

- Sobre el total de los costos directos del proyecto: 0,94 %

$$\frac{\$749.862,359}{\$80.187.513,23}$$

- Sobre el total de los costos directos de concretos/morteros: 5,27 %

$$\frac{\$749.862,359}{\$14.241.122,51}$$

- Promedio mensual de costos hundidos (36 meses): COP \$20.266.550.

En la tabla 2 se evidencia la composición de los costos hundidos por peso porcentual:

Tabla 2
Porcentaje por tipo de reclamación

Tipo de reclamación	% sobre total
Mayores desperdicios 1,8%	37,93 %
Tiempos perdidos por retrasos	30,81 %
Sobre costo tiempo en obra	20,44 %
Reclamaciones proveedores de concreto externo	10,82 %
Total	100,00 %

Nota. Información obtenida de la constructora. Fuente: Elaboración propia.

Aproximadamente 7 de cada 10 pesos perdidos provienen de desperdicio y tiempos muertos. Ambos rubros son altamente sensibles a mejoras de coordinación de suministro y, en

escenarios de producción en sitio, tienden a reducirse por acortamiento de ventanas de transporte y mayor control del proceso de dosificación/colocación.

7.3 Volúmenes de Concreto y Mortero en la Fase 1

A partir de los insumos bases suministrados por el proyecto se logró identificar los volúmenes, tipos de concretos y morteros empleados para cada subetapa. Dichos volúmenes se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3
Volúmenes en m³ de concreto y mortero por subetapa

Tipo de mezcla	Volumen por subetapa (m ³)	% sobre total
Concreto 2.000 PSI	90,00	2.57%
Concreto 4.000 PSI	691,95	19.79%
Concreto 3.000 PSI	825,00	23.59%
Mortero Grouting 2.500 PSI	1.245,00	35.61%
Mortero Pega 1.800 PSI	504,57	14.43%
Mortero Pisos 2.000 PSI	140,01	4%
Total	3.496,53	100%

Nota. Información obtenida de la constructora. Fuente: elaboración propia.

Se puede identificar qué para cada subetapa, se empleó un total de 3.496,53 m³ entre concretos y morteros. Los volúmenes por uso son: 90,00 m³ de concreto 2.000 PSI para limpieza de cimentación; 825,00 m³ de concreto 3.000 PSI para placas de entrepiso/placa aérea; 691,95 m³ de concreto 4.000 PSI para vigas de amarre y cimentación/placa flotante; 1.245,00 m³ de mortero grouting 2.500 PSI para dovelas del sistema de mampostería estructural; 504,57 m³ de mortero pega 1.800 PSI para la mampostería de pega; y 140,01 m³ de mortero de pisos 2.000 PSI para la conformación/acabado de pisos, completando los 3.496,53 m³.

7.4 Costos Reales de la Compra del Concreto y Mortero

Para el análisis de los valores unitarios de las compras del concreto y mortero realizadas durante la fase 1 del proyecto, fue necesario analizar la información contenida en los comprobantes de pago realizados en las 4 anualidades comprendidas entre el año 2021 y el año 2024. En estos comprobantes se identificó el tipo de mezcla y el valor unitario real pagado por concepto de cada una de ellas, así como a la subetapa a la que correspondía.

Ilustración 3

Comprobante de pago.

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S							Página 1		
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 1							Fecha 16/07/2025		
Informe Salidas de Almacen x Recurso							Informe I-0135/Q4062c		
							Directorio VALISOS01		
Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10539002 CONCRETO EN OBRA						M3			
S 63	04/05/2022	6		1544	0401002	892,500.00	0.62	553,350.00	
S 84	28/07/2022	6		1464	1803030	892,500.00	8.50	7,586,250.00	
S 94	27/08/2022	6		1464	1803030	892,500.00	2.88	2,570,400.00	
S 103	28/09/2022	6		1464	1803030	892,500.00	3.00	2,677,500.00	
T O T A L							15.00	13,387,500.00	
10502017 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2 VIS						M3			
S 27	29/10/2021	6		1544	0301001	319,848.20	15.00	4,797,723.00	
T O T A L							15.00	4,797,723.00	
10501010 CONCRETO G.C. 2500 PSI 175 Kg/cm2						M3			
S 55	04/04/2022	6		1245	0401002	407,165.28	40.00	16,286,611.20	
T O T A L							40.00	16,286,611.20	
10501015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2						M3			
S 35	26/11/2021	6		1544	0401002	344,544.27	45.00	15,504,492.15	
S 43	07/01/2022	6		1544	0401002	344,544.27	47.00	16,193,580.69	
S 48	28/01/2022	6		1544	0401002	344,544.27	75.00	25,840,820.25	
S 52	28/02/2022	6		1544	0401002	344,315.88	84.91	29,235,861.37	
S 54	04/04/2022	6		1544	0401002	357,324.11	138.00	49,310,727.18	
S 63	04/05/2022	6		1544	0401002	400,720.59	111.50	44,680,345.78	
S 65	16/05/2022	6		1544	0401002	400,720.61	60.00	24,043,236.60	
S 69	23/05/2022	6		1544	0401002	362,999.98	66.00	23,957,998.68	
T O T A L							627.41	228,767,062.70	
10502015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 kg/cm2 - VIS						M3			
S 54	04/04/2022	6		1544	0401002	344,544.27	44.00	15,159,947.88	
T O T A L							44.00	15,159,947.88	
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2						M3			
S 21	04/10/2021	6		1544	0302001	361,284.00	116.00	41,908,944.00	
S 24	26/10/2021	6		1544	0302001	361,284.00	413.00	149,210,292.00	
S 34	08/11/2021	6		1544	0302001	361,284.00	130.00	48,966,920.00	
S 69	23/05/2022	6		1544	0401002	402,482.99	6.00	2,414,897.94	
T O T A L							665.00	240,501,053.94	

Nota. Fuente: Suministrada por la Constructora.

En la **Ilustración 4** se puede evidenciar la estructura del comprobante de pago que se analizó, del cual se extrajeron los valores unitarios de cada tipo de mezcla empleada en la fase 1, que más adelante fue la base para la construcción de los flujos de caja.

Los costos de cada mezcla se detallaron para cada una de las subetapas que se ejecutaron durante la Fase 1 del proyecto como se evidencia en la **Tabla 4**.

Tabla 4
Costo de concretos y morteros por subetapa Fase 1

Tipo de mezcla	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE7	SE8
C 2000 PSI	319.848	319.848	321.702	320.050	380.251	388.411	434.739	434.739
C 3000 PSI	361.284	361.284	391.365	380.722	414.497	421.679	487.900	496.636
C 4000 PSI	372.224	372.224	404.032	404.911	455.066	477.449	463.412	505.668
MG 2500 PSI	402.923	375.003	426.195	420.580	545.787	518.603	537.424	582.669
MP 1800 PSI	376.740	395.449	450.159	436.336	534.971	544.568	583.567	605.472
M Pisos	475.952	475.952	473.009	477.111	548.368	548.638	574.681	559.760

Nota. Costo en miles de COP. C: Concreto, MG: Mortero Grouting, MP: Mortero de Pega, M:

Mortero. Fuente: información obtenida de la constructora.

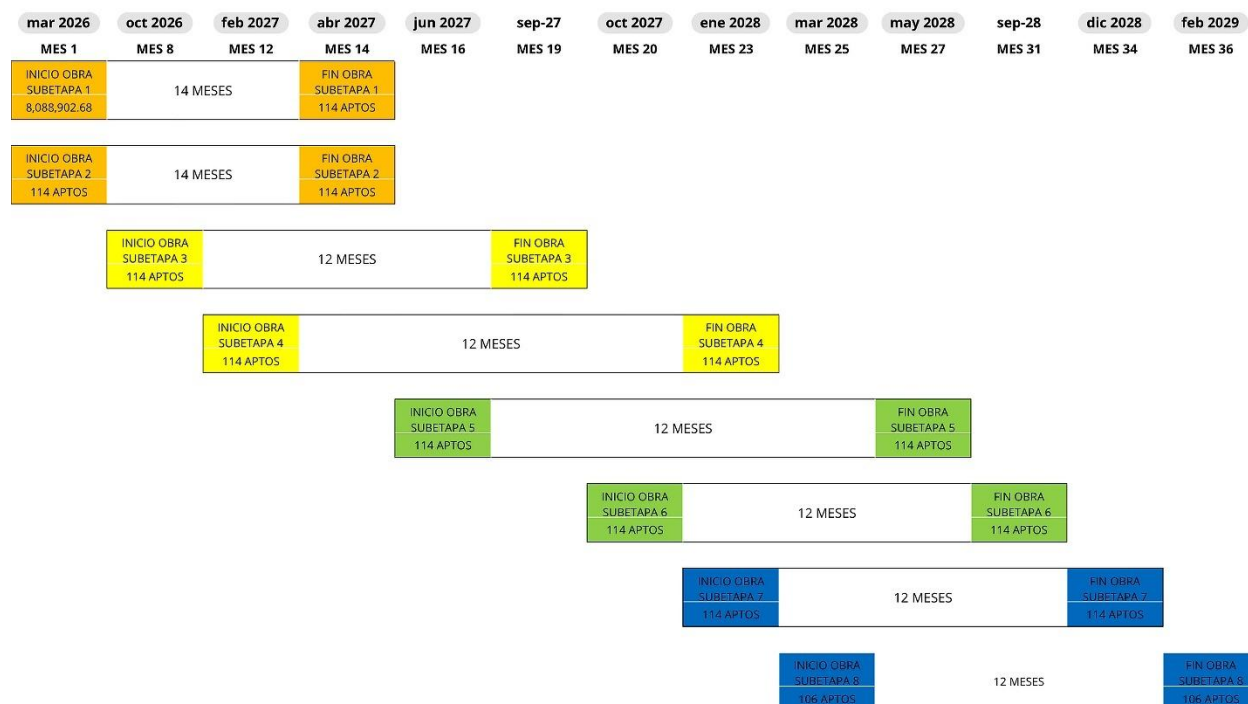
8. Evaluación Técnica y Financiera de la Alternativa Planta Móvil (Fase 2)

Este apartado se centra en definir la demanda de concreto y morteros de la Fase 2 como espejo exacto de la Fase 1, justificando técnicamente el uso de los mismos volúmenes y distribución por subetapa y familia de materiales, a fin de asegurar una comparación en la evaluación técnica y financiera del cambio de modelo de suministro; esto se fundamenta en la simetría de la fase 1 construida y la fase 2 por construir.

Dentro del análisis de la información se identifica que la proyección u horizonte de ejecución de la fase 2 está programada según la prefactibilidad a ejecutarse en los mismos meses de la fase 1, es decir en 36 meses de ejecución, con inicio proyectado en marzo del 2026.

Ilustración 4

Subetapas de la Fase 2.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

La **Ilustración 6** permite visualizar las diferentes subetapas y su ejecución en función de los meses y años proyectados los cuales conformar las Fase 2.

8.2 Consideraciones Generales Fase 2

Consideraciones generales para el análisis de la demanda de volúmenes de la Fase 2. El proyecto mantiene 8 subetapas (3 torres cada una, 24 torres y 912 apartamentos), con tipologías y cantidades equivalentes a la Fase 1. Mantiene la misma especificación técnica y se conservan clases de resistencia y familias de morteros:

- Concretos: 2.000, 3.000 y 4.000 PSI.
- Morteros: Grouting 1.800 PSI, Pega 1.800 PSI y Pisos 2.000 PSO.

Para aislar el efecto del modelo de suministro (compra externa vs. planta móvil), el análisis se centra en mantener volúmenes constantes; las mejoras esperadas se capturan en mermas, tiempos muertos y calidad. Se dispone de las series mensuales de la Fase 1 por subetapa, incluyendo los capítulos de concretos/morteros con pérdidas identificadas, lo cual permite replicar los volúmenes garantizando la auditoría y consistencia entre fases.

En cuanto a la parte operativa, salvo los ajustes menores de programación, la secuencia y solapes de subetapas se consideran equivalentes (ver ilustración 4), preservando el patrón de demanda.

8.3 Demanda por Subetapa

De acuerdo con la **Tabla 5** los consumos de los concretos y morteros se mantienen uniformes en las subetapas de las Fases 1 y 2. La Fase 2 resulta ser un espejo de la Fase 1, en todos los términos y variables consideradas para el estudio de este trabajo.

La **Tabla 5** presenta los volúmenes por tipo de mezclas requeridos en la Fase 2 del proyecto Ciudadela Pomar, en donde se puede apreciar los mismos tipos y volúmenes que se emplearon en la Fase 1 por cada subetapa. Las subetapas son idénticas y se desarrollan de la misma manera que en la Fase 1.

Tabla 5
volúmenes en m³ de concreto y mortero por subetapa

Tipo de mezcla	Volumen por subetapa (m ³)
Concreto 2.000 PSI	90,00
Concreto 4.000 PSI	691,95
Concreto 3.000 PSI	825,00
Mortero Grouting 2.500 PSI	1.245,00
Mortero Pega 1.800 PSI	504,57
Mortero Pisos	140,01
Total	3.496,53

Nota. Información obtenida de la Fase 1. Fuente: Elaboración propia.

8.4 Demanda Total de la Fase 2 (8 Subetapas)

Para el cálculo de los volúmenes totales de la Fase 2 se tomó como base los estimados para una subetapa, los cuales se multiplicaron por la cantidad de subetapas que confirmaban la Fase 2. Estos volúmenes de concreto y mortero son los mismos que se emplearon para la Fase 1, tanto en cantidad como en tipos de mezclas.

La **Tabla 6** permite evidenciar que al mantener exactos los volúmenes de las subetapas, el análisis de la información conserva la misma proporción, lo cual permite mantener la trazabilidad y consistencia en la demanda de concretos y morteros. En general la Fase 2 necesita aproximadamente 27.972 m³ entre concreto y mortero de diversos usos y resistencias, en donde el de mayor peso sigue siendo el Mortero Grouting de 2.500 PSI el cual fue empleado para para dovelas del sistema de mampostería estructural.

Tabla 6
Volúmenes totales de concreto y mortero de la Fase 2.

Tipo de mezcla	Volumen total Fase 2 (m ³)
Concreto 2.000 PSI	720,00
Concreto 4.000 PSI	5.535,60
Concreto 3.000 PSI	6.600,00
Mortero Grouting 2.500 PSI	9.960,00
Mortero Pega 1.800 PSI	4.036,56
Mortero Pisos	1.120,08
Total	27.972,24

Nota. Información recopilada del documento. Fuente: Elaboración propia.

8.5 Estudio de Mercado

El análisis de mercado busca identificar las alternativas de plantas móviles de concreto que respondan a los requerimientos técnicos, logísticos y financieros definidos para la Ciudadela Pomar – Fase 2 para la selección de opción de adquisición de la planta móvil de concreto. La selección de la alternativa más adecuada se encuentra estrechamente ligada con los resultados obtenidos de los volúmenes totales requeridos para la Fase 2, y con la relación costo–beneficio de cada opción disponible en el mercado.

Se evaluaron dos propuestas principales: la primera, la planta móvil AIMIX AJY-60 y la segunda, la planta mezcladora DOMAT DMP 30, ambas con características diferenciadas que permiten valorar su pertinencia frente a las necesidades del proyecto. La Tabla 7 muestra el resumen comparativo de los parámetros seleccionados para la selección de adquisición:

Tabla 7
Comparación de opciones de planta móvil por parámetros

Parámetro	AIMIX AJY-60	DOMAT DMP 30
Capacidad nominal	60 m ³ /h	25–30 m ³ /h
Mezclador	Doble eje horizontal (1,0 m ³ /bache)	Turbo eje vertical (0,75 m ³ /bache)
Sistema de dosificación	Gravimétrico completo con pesaje de agua, cemento y aditivos	Gravimétrico en agregados y cemento, agua por flujómetro
Automatización	BOSURE, sala de control equipada	DOSIMAT D-200, cabina aislada
Logística y movilidad	Semirremolque con silos y tornillos incluidos	Compacta, eje rígido y torres de apoyo; silo opcional
Tiempo estimado a operación	≈ 100 días (fabricación + importación + montaje)	Plazo menor por fabricación nacional
Precio referencial	USD 94.800 (COP \$390.000.000) CIF Buenaventura	COP \$341.170.000 + opcionales
Requerimiento eléctrico	Motores múltiples, compresor 11 kW	50 kVA trifásico (220/440 V – 60 Hz)
Soporte técnico	Internacional, garantía de 12 meses	Local en Colombia, servicio inmediato

Nota. Información obtenida de proveedores. Fuente: Elaboración propia.

La AIMIX AJY-60 ofrece una capacidad nominal de 60 m³/h, con un mezclador de doble eje horizontal de 1,0 m³ por descarga. Su diseño móvil en semirremolque integra silos de 100 t y tornillos transportadores, lo que reduce la necesidad de obras civiles adicionales y facilita la movilidad, con tiempos estimados de puesta en operación cercanos a 100 días. Esta opción resulta adecuada para proyectos con altos volúmenes de concreto y necesidad de continuidad en

la producción, donde se busca garantizar abastecimiento constante y minimizar retrasos en los frentes de obra.

Por su parte, la DOMAT DMP 30 presenta una capacidad de 30 m³/h, con mezclador turbo de eje vertical de 0,75 m³ por bache y sistema de dosificación gravimétrica con control automatizado DOSIMAT D-200. Al ser un equipo de fabricación nacional, ofrece la ventaja de contar con soporte técnico cercano y disponibilidad inmediata de repuestos. Esta opción es pertinente para proyectos cuya demanda de concreto pueda ser atendida de manera progresiva por frentes de construcción, con una inversión inicial más baja y mayor flexibilidad en el servicio posventa.

En la Ilustración 5 se muestra el render correspondiente a la planta AJY-60:

Ilustración 5

Render planta móvil de concreto AJY-60



Nota. Fuente: Proveedor de la planta móvil de concreto.

Ilustración 6

Planta móvil de concreto DMP-30.



Nota. Fuente: Proveedor de la planta móvil de concreto.

En la Ilustración 6 se muestra la planta móvil de concreto DMP-30 suministrada por DOMAT.

La selección de la alternativa debe responder directamente a los volúmenes proyectados y a la capacidad de inversión disponible. En términos de producción, la AJY-60 ofrece holgura para atender vaciados de gran escala y reducir riesgos por limitaciones de capacidad, mientras que la DMP 30 es más costo-efectiva para demandas medias y escalonadas, con la ventaja del soporte local.

Para efectos del Estudio de mercado, la carga de producción que debe enfrentar la planta es la siguiente:

- Por subetapa (3.496,53 m³), dentro de esta subetapa se identificaron picos máximos de vaciado diario en el registro histórico de la fase 1 correspondientes a 220 metros

cúbicos por día, asociados a las actividades de cimentación, con valores promedio de 60 m³ día. Se considera una jornada de 8 horas laborales al día, obteniendo los siguientes rendimientos para cada una de las plantas estudiadas:

- AJY-60: $60 \text{ m}^3/\text{h} * 8 \text{ h} = 480 \text{ m}^3/\text{día}$.
- DMP 30: $30 \text{ m}^3/\text{h} * 8 \text{ h} = 240 \text{ m}^3/\text{día}$

Consideraciones y análisis para la selección de la planta:

- La AJY-60 ofrece una capacidad de producción ampliamente superior a los picos máximos de vaciado identificados en el proyecto, lo que podría demostrar un sobredimensionamiento a los requerimientos técnicos exigidos una holgura para vaciados extensos y menor exposición a reprogramaciones.
- La DMP 30 logra atender los picos máximos de vaciado diarios del proyecto, brindado, además, servicio técnico local, asegurando que el equipo estará en capacidad de atender los requerimientos que las programaciones diarias puedan demandar, sin sobredimensionar el equipo de producción. Se adopta como hipótesis de trabajo que la Fase 2 replica exactamente la demanda de la Fase 1 por igualdad de alcance, tipologías y especificaciones.

8.6 Justificación de la Elección: DOMAT DMP-30

La selección final, evaluando todos los aspectos anteriormente mencionados dan como la mejor opción la planta DOMAT DMP-30, poniendo en consideración los siguientes aspectos:

- Estrategia financiera: menor desembolso inicial (precio base + tornillo) y lead time corto que reduce el riesgo de caja y de cronograma para el arranque de Fase 2.
- Soporte local: disponibilidad de repuestos y asistencia inmediata disminuye riesgo operativo y tiempos de no operación.

- Ajuste a la demanda de los volúmenes de concreto: con programación escalonada por frentes y silos definidos por el proyecto, la capacidad de 30 m³/h es suficiente para el patrón de 3.496,53 m³/subetapa y picos diarios de 220 m³/día.
- Integración con el plan de montaje: existe un presupuesto de puesta en operación ya estructurado para DOMAT, lo que reduce incertidumbre en costos y tiempos de implementación.

En suma, DOMAT maximiza control y velocidad de implementación con menor CAPEX inicial, manteniendo viabilidad técnica para la curva de producción prevista en Fase 2.

8.7 Estimación de Costos Operativos y de Inversión

Este apartado presenta el desarrollo del costo operativo y costo de adquisición de la planta, a continuación, se presenta los costos detallados del suministro y costos asociados a la implementación y operación:

Tabla 8

Costo de adquisición de la Planta Móvil DOMAT DMP-30

Componente	Costo
Planta DOMAT DMP-30.	\$341.170.000
Tornillo transportador.	\$25.780.000
Servicio	\$3.250.000
IVA (19%)	\$70.338.000
Total	\$440.538.000

Nota. Información obtenida del proveedor. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 se presenta los costos asociados al suministro de la planta móvil de concreto seleccionada como alternativa para la implementación de la Fase 2.

Ahora, en la Tabla 9 se presentan los costos de la implementación para los costos asociados a la implementación se tienen los siguientes datos:

Tabla 9
Costo de Implementación DOMAT DMP-30.

Código	Capitulo	Costo
1	Preliminares	\$29.150.000,00
2	Inversión técnica	\$156.300.000,00
3	Inversión operativa	\$39.700.000,00
3.1	Personal profesional	\$25.200.000,00
3.2	Personal de obra	\$14.500.000,00
4	Vigilancia	\$7.000.000,00
5	Personal SST - GA	\$4.000.000,00
6	Software y Harware	\$12.400.000,00
7	Gastos generales	\$5.950.000,00
SubTotal		\$254,500,000.00
	Administración	10% \$25.450.000,00
	Imprevistos	7% \$17.815.000,00
	Utilidad	7% \$17.815.000,00
	Iva Sobre Utilidad	19% \$3.384.850,00
Total		\$318.964.850,00

Nota. Información construida y recopilada. Fuente: Elaboración propia.

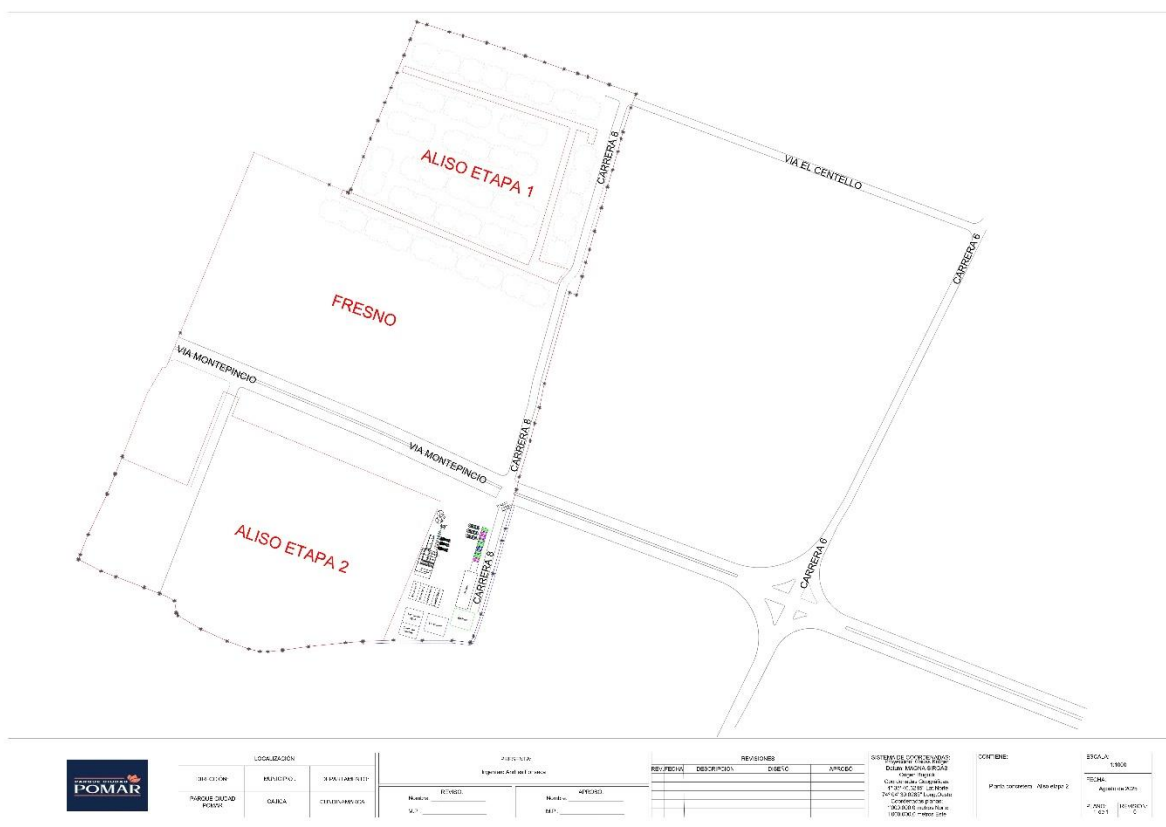
La Tabla 9 contiene los costos de los capítulos principales que componen el presupuesto de implementación de la planta móvil de concreto. Estos valores fueron cuantificados considerando el área asignada para la implementación dentro del proyecto de la Fase 2, y las necesidades técnicas que permitan garantizar las condiciones de operación, se tuvo en cuenta, además, que el lote destinado para la implementación debe atender a las características adecuadas para dicho propósito.

8.8 Área Destinada Para Implementar la Planta Móvil

De acuerdo con las reuniones sostenidas con el equipo técnico del proyecto Ciudadela Pomar, y tras la revisión de la distribución general de los lotes, se definió el espacio destinado para la implementación de la planta móvil de concreto. La ubicación fue seleccionada teniendo en cuenta las vías de acceso principales, las vías provisionales y la secuencia constructiva prevista para el desarrollo de la obra.

Ilustración 7.

Plano ubicación de la planta dentro del proyecto



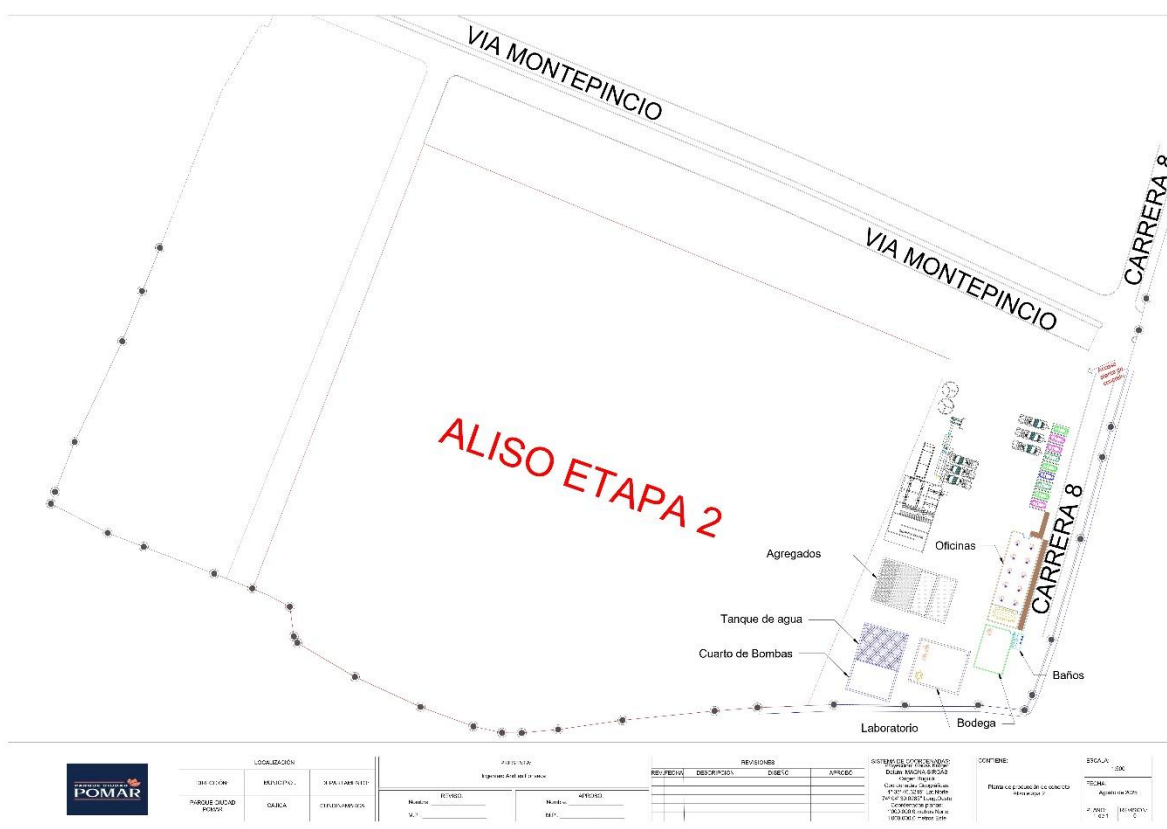
Nota. Fuente: Elaboración propia.

La ilustración 8, corresponde al plano de la ubicación general de las Fases del Proyecto Ciudadela Pomar, las vías de acceso principales y el espacio destinado a la instalación de la planta móvil de concreto, definida estratégicamente según logística de la obra.

La ilustración 9, corresponde al plano de la Fase 2, la ubicación de la planta móvil de concreto, y su distribución. En este se definen los espacios asignados para los diferentes componentes de la planta, tales como zonas de agregados, tanque de agua, cuarto de bombas, laboratorio, bodega, oficinas y área de baños.

Ilustración 8

Plano ubicación de la planta dentro de la Fase 2



Nota. Fuente: Elaboración propia.

8.9 Estimación de Costos de Producción

Para la estimación de los costos de producción del concreto y mortero mediante la planta móvil, se realizaron análisis de precios unitarios donde se establecieron los consumos de cada uno de los insumos que compone cada tipo de concreto o mortero a producir. Esto se

complementó con el estudio de mercado de dichos insumos para el periodo 2025 segundo semestre. Adicionalmente, se trasladaron en los costos por metro cubico de concreto o mortero los valores asociados a la operación de la planta móvil de concreto.

La Ilustración 9 presenta la estructura tipo del análisis de precios unitarios establecido para determinar el costo de fabricación de los concretos y morteros.

Ilustración 9

APU de concreto de 2.000 PSI

ITEM:			UNIDAD:		
1.00	CONCRETO 2000 PSI		M3		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O		\$ 54,700	5%	\$ 2,735.00	
PLANTA MOVIL DE CONCRETO	M3	\$ 200,000	10%	\$ 20,000.00	
MINI CARGADOR (ALIMENTACION TOLVA Y ACOPIOS)	H	\$ 60,000	10%	\$ 6,000.00	
				Sub-Total	\$ 28,735.00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	Cantidad	Valor-Unit.	
CEMENTO PORTLAND TIPO UG	KILOS	\$ 604	275.000	\$ 166,100.00	
ARENA DE RIO	M3	\$ 120,120	0.500	\$ 60,060.00	
GRAVA DE 3/4"	M3	\$ 120,120	0.900	\$ 108,108.00	
AGUA	M3	\$ 2,000	0.200	\$ 400.00	
ADITIVOS	KG	\$ 5,000	1.000	\$ 5,000.00	
ENSAYOS DE LABORATORIO, CILINDROS, CURADO Y ROTURA	GL	\$ 12,000	1.000	\$ 12,000.00	
				\$ -	
				Sub-Total	\$ 374,526.42
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Car	Tipo	Tarifa/m3	Rendimiento	Valor-Unit.
					\$ -
				Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Estacion	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
INGENIERO	JR		\$ 280,000.00	0.050	\$ 14,000.00
PROFESIONAL SST-A	JR		\$ 210,000.00	0.050	\$ 10,500.00
LABORATORISTA	JR		\$ 84,000.00	0.050	\$ 4,200.00
OPERADOR PLANTA	JR		\$ 120,000.00	0.050	\$ 6,000.00
OPERARIO MINI	JR		\$ 100,000.00	0.050	\$ 5,000.00
AYUDANTE GENERAL	JR		\$ 75,000.00	0.200	\$ 15,000.00
				Sub-Total	\$ 54,700.00
				Total Costo Directo	\$ 457,961

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Esta estructura de análisis de precios unitarios se conservó para cada uno de los tipos de morteros y concretos a producir, los cuales pueden verificados en el Anexo F.

La Tabla 10 presenta los precios unitarios de producción de morteros y concretos mediante la implementación de la planta móvil para el año 2025 son los siguientes:

Tabla 10
Precios unitarios de los tipos de mezcla.

Tipo de Mezcla	Costo unitario (COP/m ³)
Concreto 4.000 PSI	\$ 503.870
Concreto 3.000 PSI	\$ 477.321
Concreto 2.000 PSI	\$ 457.961
Mortero Grouting 2.500 PSI	\$ 593.059
Mortero Pisos 1.800 PSI	\$ 489.495
Mortero Pega 1.800 PSI	\$ 432.045

Nota. Información construida y recopilada. Fuente: Elaboración propia.

8.9.1 Desagregación Técnica del Costo

A partir de cada APU se obtiene la participación relativa de materiales, mano de obra (MO) y equipos sobre el sub-total directo.

La Tabla 11 se puede evidencia que el componente Materiales domina con el ($\approx 81-86\%$ del costo directo). Por tanto, las palancas de ahorro con mayor elasticidad son: (i) compras (cemento/agregados), (ii) dosificación y control de humedad en acopios, y (iii) programación de vaciados para evitar reprocesos y sobreconsumos. La mano de obra y los equipos tienen participación estabilizada ($\approx 6\%$), por lo que su optimización impacta menos sobre el costo total asegurando cubrir los costos de operación de la planta móvil, al ser aplicados según los volúmenes de cada una de las subetapas.

Tabla 11
Análisis por peso del suministro de concreto

Tipo de mezcla	Materiales	MO	Equipos
Concreto 4000 PSI	83.23 %	11.05 %	5.71 %
Concreto 3000 PSI	82.3 %	11.67%	6.03 %
Concreto 2000 PSI	81.78 %	11.94 %	6.27 %
Mortero Grouting 2500 PSI	85,75 %	9.39 %	4.85 %
Mortero Pisos 1800 PSI	82.74 %	11.38 %	5.88 %
Mortero Pega	80.45 %	12.89 %	6.66 %

Nota. Información obtenida de los APUS. Fuente: Elaboración propia.

8.9.2 Proyección de los Costos Unitarios

En este apartado se muestra cómo se realizó proyección de los costos unitarios calculado en la implementación de la planta móvil de concreto. Dado que la Fase 2 se ejecutará en múltiples años, los precios base del 2025 se actualizarán al mes/año de fabricación. La metodología aplicada es:

1. Determinar los valores unitarios de cada tipo de concreto y mortero para cada subetapa, partiendo de los reales calculados para el 2025.
2. Posterior a esto identificar el año de ejecución de la subetapa, y la proyección del indicador a aplicar.
3. Como indicador base, se tuvo en cuenta el comportamiento del IPC estableciendo una variable fija anual del 5%, esto considerando el comportamiento que tuvo el indicador en los años 2023 donde creció alrededor del 7%; el 2024 creció alrededor del 4%; en el 2025 ha crecido alrededor del 3,5%.

4. Se proyectaron los costos unitarios de los concretos y morteros en cada una de las anualidades en las que tienen vigencia el proyecto (2026-2029).

Costo nominal del periodo:

$$\text{Costo}_n = \text{Costo}_{n-1} \times 1.05$$

Donde:

- Costo_n : *Costo del concreto en el año a calcular*
- Costo_{n-1} : *Costo del concreto en el año inmediato anterior a calcular*
- 1.05: *Factor de proyección de los costos año a año*

La **Tabla 12** presenta los precios unitarios nominales proyectados mediante el método de la implementación de planta móvil de concreto (COP/m³) para cada tipo de mezcla a lo largo del periodo de análisis de la Fase 2 (2026–2029):

Tabla 12
Costo de producción de los tipos de mezcla

Tipo de mezcla	2025	2026*	2027	2028	2029
Concreto 2000 PSI	\$ 503.870,00	\$480.859,00	\$504.902,00	\$530.147,00	\$556.654,00
Concreto 4000 PSI	\$ 477.321,00	\$529.064,00	\$555.517,00	\$583.293,00	\$612.458,00
Concreto 3000 PSI	\$ 457.961,00	\$501.187,00	\$526.246,00	\$552.558,00	\$580.186,00
Mortero Grouting 2500 PSI	\$ 593.059,00	\$622.712,00	\$653.848,00	\$686.540,00	\$720.867,00
Mortero Pega 1800 PSI	\$ 489.495,00	\$453.647,00	\$476.329,00	\$500.145,00	\$525.152,00
Mortero Pisos	\$ 432.045,00	\$513.970,00	\$539.669,00	\$566.652,00	\$594.985,00

Nota. Información construida y recopilada. Fuente: Elaboración propia.

El costo total por subetapa crece 5 % anual partiendo de la base de los valores unitarios calculados para el 2025, consistente con la regla de indexación definida. Estos valores son la base para la construcción de los Flujos de caja que más adelante se detallan.

8.10 Costos de Adquisición de los Concretos y Morteros

Se desarrolló la estimación de costos de adquisición de concretos y morteros para Fase 2 (Proveedor Externo). Para determinar el costo del suministro de concreto y mortero a través de un proveedor externo, se realizó un estudio de mercado con empresas que operan en la zona de ejecución del proyecto. Dichas empresas presentaron sus ofertas económicas correspondientes al segundo semestre del 2025, para las mezclas de concreto y mortero requeridas, tal como se detalla a continuación:

Tabla 13

Precios unitarios de los tipos de mezcla.

Tipo de mezcla	Costo unitario cotización (COP/m ³)
Concreto 4000 PSI	\$ 619.990
Concreto 3000 PSI	\$568.820
Concreto 2000 PSI	\$507.202
Mortero Grouting 2500 PSI	\$597.380
Mortero Pisos 1800 PSI	\$562.943
Mortero Pega 1800 PSI	\$583.100

Nota. información obtenida de los proveedores externos. Fuente: Elaboración propia.

Con esta base de costos unitarios cotizados mediante proveedor externo para la vigencia del año 2025, se realizó la estimación para la variación de los costos en las vigencias del 2026 al 2029 en las cuales se llevará a cabo la proyección de ejecución de la fase 2.

8.10.1 Proyección de los Costos Unitarios

Para la proyección de los costos unitarios calculados para proveedor externo, dado que la Fase 2 se ejecutará en múltiples años, los precios base del 2025 se actualizarán al mes/año de fabricación. La metodología aplicada es:

1. Determinar los valores unitarios de cada tipo de concreto y mortero para cada subetapa, partiendo de los reales cotizados para el 2025.
2. Posterior a esto identificar el año de ejecución de la subetapa, y la proyección del indicador a aplicar.
3. Como indicador base se tuvo en cuenta el comportamiento del IPC estableciendo una variable fija anual del 7%, esto considerando el comportamiento que tuvo el indicador en los años 2023 donde creció alrededor del 7%; en el 2024 creció alrededor del 4%; en el 2025 ha crecido alrededor del 3.5%. Esta variable es 2% mayor a la utilizada en la proyección de los costos mediante planta móvil considerando que el suministro externo implica menor control sobre las consideraciones de incremento al comprar el concreto y mortero a terceros.
4. Se proyectaron los costos unitarios de los concretos y morteros en cada una de las anualidades que tienen vigencia el proyecto (2026-2029).

Costo nominal del periodo:

$$\text{Costo}_n = \text{Costo}_{n-1} \times 1.07$$

Donde:

- Costo_n : *Costo del concreto en el año a calcular*
- Costo_{n-1} : *Costo del concreto en el año inmediato anterior a calcular*
- 1.07: *Factor de proyección de los costos año a año*

La Tabla 14 presenta los costos por metro cubico de los diferentes tipos de mezcla mediante el suministro a partir de proveedor externo (2025-2029), esta información fue obtenida mediante la proyección del costo de producción de los tipos de mezcla mediante el método de suministro por proveedor externo del 2025 año a año hasta el 2029.

Tabla 14
Costo por metro cubico proveedor externo (2025-2029)

Tipo de mezcla	2025	2026*	2027	2028	2029
Concreto 2000 PSI	\$507.202,00	\$542.706,00	\$580.695,00	\$621.344,00	\$664.838,00
Concreto 4000 PSI	\$619.990,00	\$663.390,00	\$709.827,00	\$759.515,00	\$812.681,00
Concreto 3000 PSI	\$568.820,00	\$608.637,00	\$651.242,00	\$696.829,00	\$745.607,00
Mortero Grouting 1800 PSI	\$597.380,00	\$639.197,00	\$683.940,00	\$731.816,00	\$783.043,00
Mortero Pega 1800 PSI	\$562.944,00	\$602.350,00	\$644.514,00	\$689.630,00	\$737.904,00
Mortero Pisos	\$583.100,00	\$623.917,00	\$667.591,00	\$714.322,00	\$764.325,00

Nota. Información obtenida de la proyección. Fuente: Elaboración propia.

8.11 Proyección de Flujos de Caja y Evaluación Económica

Para la construcción de los flujos de caja se analizaron los escenarios y las fases que componen la construcción de la ciudadela Pomar entendiendo que:

- La Fase 1 corresponde a una fase ya construida entre las vigencias del 2021 al 2024 donde el suministro del concreto se realizó mediante proveedores externos.
- El horizonte real de la ejecución de esta fase estuvo comprendido entre julio del 2021 y junio del 2024.
- Dentro del periodo de la Fase 1 se analizó el cronograma de ejecución de cada uno de los capítulos y actividades que demandaban consumos de concreto, extrayendo sus consumos mensuales.
- Con estos consumos mensuales de base, se cuantificaron los valores mensuales del flujo al operar el valor unitario de cada tipo de mezcla con su cantidad real.

- Para la inclusión de los costos hundidos o perdidas, se revisó el expediente de la obra, donde se determinó en el horizonte de la ejecución la ocurrencia de esta, cargando el flujo con los costos identificados.

Ahora bien, en la Fase 2 las consideraciones para modelar la fase de construcción fueron:

- La fase 2 corresponde a una fase por construir, proyectada a iniciar en marzo del 2026.
- El horizonte de ejecución de la fase 2 esta comprendía entre las vigencias 2026 y 2029, teniendo como base la prefactibilidad suministrada por la empresa.
- En esta Fase 2, se tienen dos (2) modelos de suministro a evaluar, el modelo de suministro mediante la implementación de la planta móvil y el modelo de suministro mediante proveedor externo.
- Dentro del periodo de la Fase 2 se analizó la prefactibilidad determinando cada uno de los capítulos y actividades que demandan consumos de concreto y mortero, extrayendo sus consumos mensuales por metro cubico en cada subetapa.
- Con estos consumos mensuales de base, se cuantificaron los valores mensuales del flujo al operar el valor unitario de cada tipo de mezcla con su cantidad real para los dos modelos de suministro.

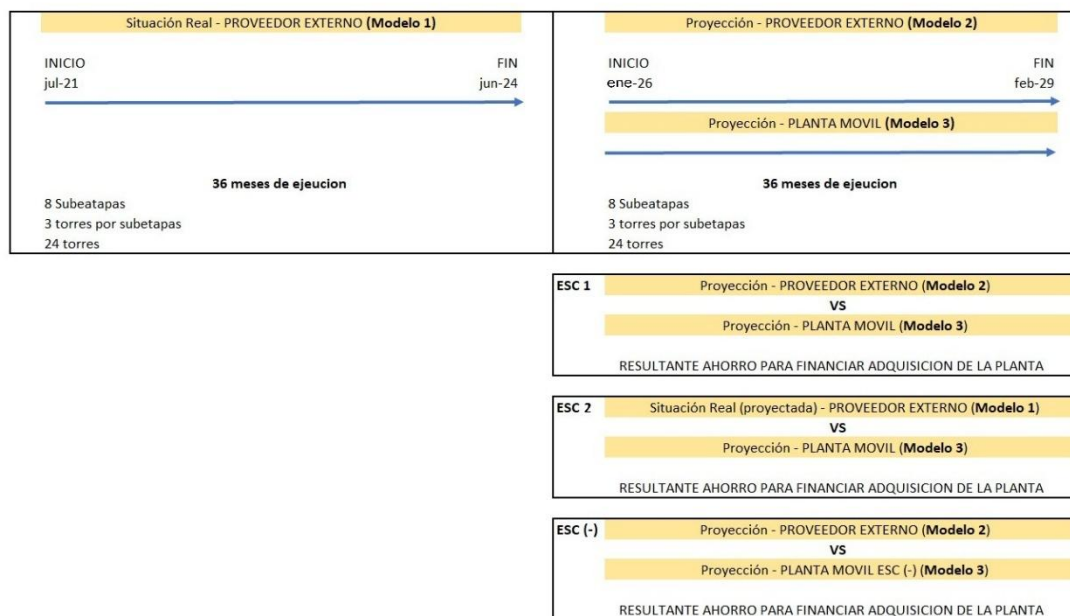
La Ilustración 10 permite evidenciar el horizonte de los modelos de suministro en cada una de las fases, además permite evidenciar los escenarios que se analizaran producto de la interpretación en los indicadores que se obtengan del procesamiento de la información financiera del proyecto, los escenarios a analizar en el proyecto son:

- Fase 2 (Proyección) – Proveedor externo Vs Fase 2 (Proyección) - Planta Móvil

- Fase 1 condición real (modelo real proyectado) – proveedor externo Vs Fase 2 Planta Móvil

Ilustración 10

Horizonte de los modelos, fases y escenarios.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

8.12 Construcción de los Flujos de Caja

En este apartado se describe como se elaboró los flujos de cajas para la comparación de los escenarios 1 y 2.

8.12.1 Construcción Flujo de Caja de la Fase 1

El objetivo principal de este análisis es identificar el costo directo del suministro de concretos y morteros consumidos en la Fase 1 del proyecto. Para la construcción del flujo de caja de la Fase 1 en la cual se implementó el método de suministro mediante proveedor externo, la estimación se fundamenta en los siguientes variables y criterios:

- El horizonte de ejecución de la Fase 1 fue desde julio del 2021 a junio del 2024.

- Los precios unitarios para concretos y morteros se determinaron por cada una de las subetapas como se describe en el capítulo 7 Tabla 4.
- Los volúmenes consumidos fueron determinados por cada subetapa según el desarrollo del capítulo 7 Tabla 3.
- Los consumos mensuales se lograron identificar de acuerdo con la programación de ejecución de las etapas donde se evidenciaban los consumos mensuales, en el horizonte de la ejecución de la Fase 1.
- Se determinaron los valores mensuales consumidos correspondientes al suministro del concreto por proveedores externos al operar los volúmenes requeridos mensuales (m³) por los valores unitarios determinados en el capítulo 7 Tabla 4. Costos reales de la compra del concreto y mortero.
- Para la inclusión de los costos hundidos o pérdidas, se revisó el expediente de la obra, donde se determinó en el horizonte de la ejecución la ocurrencia, cargando el flujo con los costos identificados en el capítulo 7 Tabla 1.

Con estas consideraciones se construyó el flujo de Caja neto que contenía las condiciones reales de obra en la fase 1, con valores mensuales determinados para los 36 meses de ejecución del proyecto, iniciando desde julio del 2021 y hasta junio del 2024.

El detalle del flujo de caja construido para la fase 1, condición real mediante proveedor externo de suministro de concreto y mortero se puede validar en el Anexo G.

8.12.2 Construcción Flujo de Caja Fase 2 (Modelo 2)

El objetivo principal de este análisis es construir el costo directo del suministro de concretos y morteros proyectados en la Fase 2, mediante el modelo de proveedor de suministro externo (Modelo 2).

- El horizonte de ejecución de la Fase 2 se proyecta desde el año 2026 al año 2029.
- Los precios de los concretos y morteros se calcularon mediante análisis del mercado y cotizaciones realizadas como se describe en el capítulo 8 Tabla 14 Estimación de costos de adquisición de concretos y morteros para Fase 2 (Proveedor externo)
- Los consumos mensuales de concreto se lograron identificar tomando como base la prefactibilidad de la Fase 2, y con la consideración que los volúmenes se mantenían uniformes entre fases.
- Se determinaron los valores mensuales proyectados a consumir producto de operar los volúmenes de consumos mensuales por los valores unitarios cotizados y actualizados a la anualidad de su ejecución.

Con estas consideraciones se construyó el flujo de caja libre para la Fase 2 bajo el modelo de proveedor externo, con valores mensuales determinados para los 36 meses de ejecución del proyecto, iniciando desde marzo del 2026 y hasta febrero del 2029.

El detalle del flujo de caja libre construido para la Fase 2, condición real mediante proveedor externo de suministro de concreto se puede validar en el Anexo G.

8.12.3 Construcción Flujo de Caja Fase 2 (Modelo 3)

El objetivo principal de este análisis es construir el flujo de caja del costo directo del suministro de concretos y morteros proyectados en la Fase 2, mediante el modelo de planta móvil (Modelo 3).

- El horizonte de ejecución de la Fase 2 se proyecta desde el año 2026 al año 2029.
- Los precios de los concretos y morteros se calcularon mediante la construcción de los análisis unitarios para los tipos de mezcla a producir como se indicó en el capítulo 8 Tabla 12, los cuales se proyectaron a las anualidades de sus consumos.

- Los consumos mensuales de concreto se lograron identificar tomando como base la prefactibilidad de la Fase 2, y con la consideración que los volúmenes se mantenían uniformes entre fases.
- Se determinaron los valores mensuales proyectados a consumir producto de operar los volúmenes de consumos mensuales por los valores unitarios de producción de concreto y actualizados a la anualidad de su ejecución.
- Los costos asociados a la adquisición o compra de la planta móvil como se detallaron en el capítulo 8 Tabla 8 y 9 estos valores se agregan al horizonte de ejecución vinculándolos al modelo de flujo de caja libre, así mismo se cargaron y vincularon al flujo los costos de implementación de la planta móvil de concreto.

Con estas consideraciones se construyó el flujo de caja libre para la Fase 2 bajo el modelo de planta móvil de concreto, con valores mensuales determinados para los 36 meses de ejecución del proyecto, iniciando desde marzo del 2026 y hasta febrero del 2029.

El detalle del flujo de caja libre construido para la fase 2, condición real mediante planta móvil de concreto para el suministro de concreto y mortero se puede validar en el Anexo G.

9. Análisis de Viabilidad Económica

En este capítulo se definieron los escenarios de comparación que tienen como base los modelos de suministro que dan origen a los análisis financieros. La Ilustración 11 muestra los dos escenarios que se desarrollaron.

*Ilustración 11.
Escenarios de comparación.*

1	Proyección - PROVEEDOR EXTERNO (Modelo 2)
	VS
	Proyección - PLANTA MOVIL (Modelo 3)
	=
RESULTANTE AHORROS PARA FINANCIAR LA ADQUISICION DE LA PLANTA MOVIL	
2	SITUACION REAL (PROYECTADA) - PROVEEDOR EXTERNO (Modelo 1)
	VS
	Proyección - PLANTA MOVIL (Modelo 3)
	=
RESULTANTE AHORROS PARA FINANCIAR LA ADQUISICION DE LA PLANTA MOVIL	

Nota. Fuente: Elaboración propia.

9.1 Escenario de Comparación 1

Este apartado presenta el análisis de la viabilidad económica en el escenario de comparación 1, el cual integra el cálculo y análisis de los flujos de caja de la Fase 2 bajo los siguientes modelos:

- Modelo 2 (proveedor externo): compra de concretos y morteros a proveedores externos, con precios base 2025 proyectados por cada vigencia, del 2026 al 2029.
- Modelo 3 (planta móvil DOMAT DMP 30): producción propia con precios base 2025 (APUS 2025) proyectados por cada vigencia, del 2026 al 2029.

A partir de estos flujos se construye el flujo de ahorro (beneficios) como la diferencia mensual: Ahorro o Beneficio en costos = Costo Modelo 2 (proveedor externo) - Costo Modelo 3 (planta móvil). La apreciación de clasificar este ahorro como un beneficio se obtiene al comparar el modelo de proveedor externo con el nuevo modelo obtenido de la planta de móvil. Este ahorro

se obtiene por la implementación del escenario de suministrar el concreto y mortero a través de la planta Móvil DOMAT; realizando la comparación técnica entre ambas opciones.

Con el flujo de ahorro y la inversión inicial de la planta (suma de adquisición + montaje + conexiones + costos de puesta en marcha) se calculan los indicadores financieros.

9.1.1 Consideraciones Generales y Fuentes de Datos

A continuación, se presenta las consideraciones y las fuentes de datos que se tuvieron en cuenta para desarrollar el análisis financiero de los escenarios propuestos:

- Horizonte de evaluación: enero/2026 – febrero/2029 (flujo mensual). El inicio de los modelos financieros para este apartado inicia en enero del 2026, toda vez que la implementación de la planta tomara 2 meses.
- Proyecto espejo: los volúmenes y el patrón de consumo por subetapa replican la Fase 1, desplazados en el tiempo para los modelos 2 y 3.
- Modelo 2 proveedor externo – precios nominales:
 1. 2025: precios cotizados en el segundo semestre del 2025.
 2. 2026–2029: incremento anual.
- Modelo 3 – Planta móvil: APUS calculados para la vigencia 2025.
- Flujo de ahorro: mensual (modelo 2 – modelo 3).
- Inversión inicial (planta): suma de adquisición y puesta en marcha de la planta móvil.
- Impuestos: $Tax (T) = 35\%$ (aplicable al WACC).
- Estructura de capital (para WACC):

En la Tabla 15 se detalla la estructura de capital, ponderando el financiamiento y los aportes de inversión previstos para la ejecución del proyecto. Esta distribución es crucial para

evaluar la dependencia de fuentes externas y la solidez de la participación de los socios, destacando el Crédito Constructor como la principal fuente de fondeo,

Tabla 15

Fuente de los aportes realizados en la inversión del proyecto

Fuente	Valor	%sobre total
Socios aportes de capital	\$11.100.000.000	12,76%
Préstamos de los socios	\$4.202.056.680	4,83%
Crédito constructor	\$71.667.000.000	82,41%
Total, inversión para el proyecto	\$86.969.056.680	100%

Nota. Información obtenida de la constructora. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 15 permite evidenciar la estructura de aporte de capital del proyecto, estos datos fueron obtenidos en el informe financiero de cierre al año 2024 presentado por la Empresa constructora del proyecto.

A continuación, se presenta la evolución histórica de la tasa de interés nominal (expresada como la Tasa Mixta UVR más el Spread) aplicada a los créditos del proyecto durante el periodo comprendido entre 2021 y 2024. Estos datos son importantes para entender el costo de capital financiero y su impacto en el desempeño económico del proyecto a lo largo de los años,

Tabla 16

Tasas de interés nominal (2021-2024) del escenario 1

Tasa mixta UVR + Spread	Año
14,89%	Año 2021
23,13%	Año 2022
20,83%	Año 2023
15,28%	Año 2024

Nota. Información recopilada y construida. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 17 presenta un análisis comparativo del riesgo sistemático (Beta apalancada) y el Costo del Patrimonio (K_p) estimado para las principales industrias relacionadas con el sector de la construcción. Estos valores son fundamentales para determinar la Tasa de Costo de Oportunidad (TCO) requerida por los inversionistas al evaluar la viabilidad de nuevos proyectos. En este modelo se utilizaron los Betas no apalancados publicados para mercados emergentes (Emerging Markets por su expresión en inglés) por el profesor Aswath Damodaran, autoridad en información financiera reconocido a nivel internacional en el análisis de las probabilidades econométricas del comportamiento de las ganancias o pérdidas de las empresas, modelando el comportamiento histórico de las empresas de más de 10 a 12 años, y a la vez, teniendo en cuenta su localización geográfica.

Además, la Tabla 17 se presentan las Industrias del Beta de Damodaran, publicado para 2025 en su sitio web para Mercados Emergentes; según el tipo de proyecto, se considera que se encaja en la industria de MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, que tiene un Beta o Riesgo del Mercado del 0,96134.

Para determinar el K_p colombia, o costo del patrimonio, se aplicó el Modelo CAPM Capital Asset Pricing Model, reconocido como el Modelo de Fijación de Precios publicado por los profesores Fama & French (Damodaran Online, Stern School), el cual corresponde a una fórmula financiera que estima la rentabilidad esperada de un activo en función de su riesgo. Se utiliza para calcular la tasa de rendimiento que un inversor debe exigir para compensar el riesgo asumido de una inversión, en comparación con el riesgo general del mercado.

Los supuestos del CAPM están determinados por el Activo Libre de Riesgo (Risk Free en inglés), que corresponde a la tasa de los Bonos Tes en Pesos en Colombia, tomada del Sitio Web

del Banco de la República de Colombia, corte al 03 de octubre de 2025, tasa TES cupón pesos a 10 años del 12,02%.

El siguiente supuesto del CAPM está determinado por la Prima de Mercado, que corresponde al estímulo que tiene un inversor de participar en el mercado, diversificando su riesgo y desmarcándose de los bonos del Estado. Se utilizó la Prima de Mercado publicada por Aswath Damodaran para el año 2025 en su sitio web. Prima de Riesgo de Mercado de Colombia 6,87%

El Modelo CAPM para determinar la rentabilidad del Kp Colombia de un activo de la industria MATERIALES DE CONSTRUCCION = $R_f 12.02\% + (\text{Prima de Mercado } 6,87\% * \text{Beta } 0,96134) = 18,5044\%$ Kp Colombia calculado y aplicado en el presente proyecto.

Tabla 17
Costo del Patrimonio (Kp)

Industry Name	Number of firms	Average Unlevered Beta	Kp colombia
Building Materials	267	0,9613406200582520	18,5044%
Construction Supplies	572	0,8380316756185550	17,6573%
Engineering/Construction	936	0,5666212246958120	15,7927%
Homebuilding	43	0,5212007866426810	15,4806%
Steel	546	0,9202466121479220	18,2221%

Nota. Información recopilada y construida. Fuente: Elaboración propia.

Se tiene la siguiente información y estructura del financiamiento prevista para el proyecto, con la cual se calcula el WACC: Donde los W corresponden a las ponderaciones o pesos de las fuentes de financiamiento y los K corresponden a la tasa del costo de cada fuente de financiamiento.

WACC traduce CPPC Costo Promedio Ponderado de Capital. En inglés Weighted Average Cost Capital. Aunque corresponde a un anglicismo, es de común aceptación en el ámbito de negocios de los hispanos parlantes.

En la Tabla 18 se muestra la información base empleada para el cálculo del WACC:

Tabla 18

Modelo para el cálculo del WACC escenario 1

Fuente	W	K
Deuda	82,41%	15,278%
Capital pref	0,00%	0,00%
Capital común	17,59%	18,50%
Tax	35,0%	-

Nota. Información recopilada. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se emplea la formula del WACC

$$WACC = (Wd * (Kd * (1 - tax))) + (Wp común * Kp común)$$

Remplazando se obtiene,

$$WACC = 11,439\%$$

WACC (después de impuestos): 11,44%.

9.1.2 Indicadores Financieros

Con el WACC = 11,44% como tasa de descuento se tiene:

TIR mensual,

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1 + TIR_m)^t}$$

Donde:

- F_t = Flujo de caja del mes t
- n = Número total de meses

- TIR_m = Tasa Interna de Retorno mensual

Empleando la función de excel se tiene que,

$$TIR_m = 8,064\%$$

TIR anual,

La Tabla 19 presenta el resumen anual de los flujos de caja generados por la implementación de la Planta Móvil de Concreto durante la Fase 2 del proyecto (Modelo 2 vs. Modelo 3). Este análisis es fundamental para determinar la rentabilidad del proyecto de inversión en la planta e incluye el Flujo Anual, el Valor Presente (VP) de los beneficios netos y el VP Acumulado, destacando la inversión inicial en el año 0,

$$VP = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

- VP : Valor Presente
- F_t : Flujo de caja en el periodo t
- i : Tasa de descuento o de interés “WACC”
- n : Número total de periodos

A partir del flujo anual se calcula cada valor de presente neto obteniendo,

Tabla 19
Resumen cálculo del Valor Presente (VP) escenario 1

Año	Año	Flujo Anual	VP	VP Acumulado
0		-\$ 759.502.850,00	\$ -	\$ -
1	2026	\$ 580.920.556,49	\$ 521.288.747,61	\$ 521.288.747,61
2	2027	\$ 1.012.849.680,43	\$ 815.583.079,11	\$ 1.336.871,826,72
3	2028	\$ 1.255.319.360,36	\$ 907.066.325,24	\$ 2.243.938.151,95
4	2029	\$ 19.830.674,57	\$ 12.858.310,55	\$ 2.256.796.462,51
Σ VP FF			\$ 2.256.796.462,51	

Nota. Información construida. Fuente: Elaboración propia.

Empleando la función de excel se tiene que,

$$TIR_{anual} = 91,536\%$$

VPN,

$$VPN = -F_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

- VPN : Valor Presente Neto
 - $-F_0$: Inversión inicial (flujo negativo)
 - F_t : Flujo neto en el periodo t
 - i : Tasa de descuento o rentabilidad exigida
 - n : Número total de periodos
- Remplazando,

$$VPN = -\$759.502.850,02 + \$2.256.796.462,51 = \$1.497.293.612,51$$

IR,

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}}{F_0}$$

- IR: Índice de Rentabilidad
- F_t : Flujo neto de efectivo en el periodo t
- i : Tasa de descuento
- n : Número total de periodos
- F_0 : Inversión inicial (en valor absoluto, sin signo negativo)

Remplazando,

$$IR = 2,971$$

TIRM,

$$TIRM = \left(\frac{FV_{flujos+}}{-PV_{flujos-}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

- TIRM: Tasa Interna de Retorno Modificada

- $FV_{flujos+}$: Valor Futuro de los flujos positivos (reinvertidos a la tasa de reinversión)
- $PV_{flujos-}$: Valor Presente de los flujos negativos (descontados a la tasa de financiamiento)
- n : Número total de periodos

Empleando la función de Excel se obtiene,

$$TIRM = 46,312\%$$

PR,

$$PR = a + \frac{\text{Inversion inicial} - F_a \text{ acumulado negativo}}{F_b \text{ acumulado positivo} - F_a \text{ acumulado negativo}}$$

- PR: periodo de retorno de la inversión
- a: Periodo anterior
- F_b acumulado positivo
- F_a acumulado negativo

Remplazando,

$$PR = 1,292$$

Este valor representa dos años, un mes y dieciséis días, iniciando “Kickc-off” 1-ene-26 se obtiene el día exacto payback,

$$16 - abr - 27$$

La tabla 20 resume el calculo de los indicadores del escenario 1:

Tabla 20.

Tabla resumen cálculo de indicadores del escenario 1.

WACC	TIRM	TIR
11,44%	46,31%	91,54%

Nota. Informacion recopilada. Fuente: Elaboración propia.

9.3 Escenario de Comparación 2

La estrategia para hacer comparables los indicadores de los flujos en la Fase 1 (Proveedor externo) con la Fase 2 (planta móvil) se basa en la homogeneización temporal de los costos.

El enfoque se resume en el siguiente proceso:

- Obtener una base de comparación justa para evaluar la viabilidad económica de la planta móvil en el mismo horizonte del tiempo.
- Método de Ajuste: Se utilizó la técnica de Valor Futuro (VF), aplicando los porcentajes de inflación desde la vigencia 2021 a la vigencia 2025, con datos históricos reales. Para la proyección de vigencia 2026 al 2029 se utilizó % fijo anual del 5%, actualizando los costos históricos de la Fase 1 (proveedor externo) al mismo marco temporal en el que se ejecutará la Fase 2 (Planta Móvil).
- Resultado: Esto permitirá contrastar directamente el costo proyectado de la Fase 2 con planta móvil (Modelo 3) contra el costo de la Fase 1 (Modelo 1) proyectado en la escala temporal de ejecución de la fase 2, haciendo que los indicadores económicos sean válidos para la toma de decisiones.

Tabla 21
Variación porcentual anual de la inflación

Inflación	Año
5,62%	2021
1,12%	2022
9,8%	2023
5,20%	2024
4,56%	2025
5,00%	2026 al 2029

Nota. Información obtenida del Banco de la República. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 21 presenta la variación porcentual anual de la inflación, combinando los datos históricos observados para los años 2021 a 2024 con las proyecciones o cortes más recientes para 2025 y 2026. Este insumo es fundamental para aplicar el concepto de Valor Futuro (VF) y homogeneizar la base monetaria de los costos entre la Fase 1 y la Fase 2 del proyecto:

El cálculo del ahorro anual se realiza primero actualizando el Flujo de Caja histórico de la Fase 1 (modelo 1) al horizonte de ejecución de la Fase 2 mediante la aplicación de la fórmula de Valor Futuro (VF), utilizando los porcentajes de inflación proyectados para cada año. Una vez que ambos flujos—el Modelo 1 actualizado (proveedor externo) y el modelo 3 (planta móvil)—están en el mismo marco temporal, se procede a operar la diferencia (Modelo 1 – Modelo 3), lo que finalmente induce al cálculo del ahorro o beneficio que generaría la implementación de la planta móvil.

A partir de estos flujos se construye el flujo de ahorro (beneficios) como la diferencia mensual:

$$\text{Ahorro} = \text{Costo Modelo 1} - \text{Costo Modelo 3}$$

Para el cálculo del WACC se utiliza el anteriormente calculado,

$$\text{WACC} = 11,439\%$$

9.3.1 Consideraciones Generales y Fuentes de Datos

- Horizonte de evaluación: enero/2026 – febrero/2029 (flujo mensual). El inicio de los modelos financieros para este apartado inicia en enero del 2026, toda vez que la implementación de la planta tomara 2 meses.
- Proyecto espejo: los volúmenes y el patrón de consumo por subetapa replican la Fase 1, desplazados en el tiempo para los modelos 1 y 3.
- Modelo 1 proveedor externo – precios reales:

1. 2021 al 2024: precios reales pagados en la fase de ejecución, proyectados a la escala temporal de ejecución de la Fase 2.

- Modelo 3 – Planta móvil: APUS calculados para la vigencia 2025.
- Flujo de ahorro: mensual (modelo 1 – modelo 3).
- Inversión inicial (planta): suma de adquisición y puesta en marcha de la planta móvil.

9.3.2 Indicadores financieros.

Con el WACC = 11,44% como tasa de descuento se tiene:

TIR anual,

A partir del flujo anual se calcula cada valor presente neto obteniendo:

Tabla 22

Resumen calculo del Valor Presente (VP) escenario 2

Año	Año	Flujo Anual	VP	VP Acumulado
0		-\$ 759.502.850,00	\$ -	\$ -
1	2026	\$ 423.143.151,03	\$ 379.707.278,03	\$ 379.707.278,03
2	2027	\$ 969.055.503,31	\$ 780.318.428,78	\$ 1.160.025.706,81
3	2028	\$ 1.688.396.709,46	\$ 1.219.998.549,49	\$ 2.380.024.256,30
4	2029	\$ 25.595.066,30	\$ 16.595.971,55	\$ 2.396.620.227,86
		\sum VP FF	\$ 2.396.620.227,86	

Nota. Informacion construida. Fuente: Elaboracion propia.

Empleando la funcion de excel se tiene que,

$$TIR_{anual} = 87,503\%$$

VPN,

$$VPN = -\$759.502.850,00 + \$2.396.620.227,86 = \$1.637.117.377,86$$

IR,

$$IR = 3,156$$

TIRM,

$$TIRM = 48,527\%$$

PR,

$$PR = 1,487$$

Lo que representa dos años, cinco meses y trece días, iniciando “Kickc-off” 1-ene-26 se obtiene el día exacto payback,

$$26 - jun - 27$$

Finalmente,

Tabla 23

Tabla resumen cálculo de indicadores del escenario 2.

WACC	TIRM (mitad)	TIR
11,44%	48,53%	87,50%

Nota. Información recopilada. Fuente: Elaboración propia.

10. Modelación de Producción

Este capítulo no es necesario ya que al abordar el desarrollo de los objetivos específicos se identifica que el proyecto es viable desde el punto de vista de la ingeniería y de del punto de vista económico; por lo tanto, no es necesario construir un modelo de producción para garantizar continuidad de vaciados, estabilidad de calidad y costos unitarios consistentes con los APU 2025 suministrados.

El costo de inversión asociado a la adquisición e implementación de la planta móvil de concreto para la Fase 2 (Escenario 1) asciende a \$759.502.850,00. Por su parte, el valor presente total de los ahorros generados por la implementación de la planta frente al suministro tradicional de concreto alcanza los \$2.256.796.462,51, de acuerdo con la Tabla 19. La diferencia entre ambos valores corresponde al Valor Presente Neto (VPN) del proyecto:

$$VPN = -\$759.502.850,02 + \$2.256.796.462,51 = \$1.497.293.612,51$$

Este VPN positivo indica que, una vez recuperada la inversión inicial, la implementación de la planta móvil no solo cubre completamente el costo de adquisición, sino que además genera un beneficio económico adicional en valor presente de \$1.497.293.612,51. De igual manera, en la Tabla 19 se observa que para el año 2027 el ahorro acumulado en valor presente es de \$1.336.871.826,72, valor que resulta suficiente para cubrir la inversión inicial de \$759.502.850,00, lo que implica que la recuperación de la inversión se logra en el segundo año de operación de la planta. En consecuencia, el proyecto se considera viable desde el punto de vista económico, y dado que simultáneamente se verificó su factibilidad técnica e ingenieril, no resulta necesario desarrollar un capítulo adicional de modelación de producción para garantizar la continuidad de vaciados del concreto y la consistencia de los costos proyectados.

11. Escenario de Riesgo

Al abordar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y, con base en la estructura y el comportamiento de los modelos desarrollados en los capítulos anteriores, se define la necesidad de evaluar un único escenario de sensibilidad que resulte coherente con las condiciones reales del mercado y con los riesgos más relevantes identificados. En este sentido, se considera que el escenario más exigente y a la vez más probable corresponde a aquel en el que se presenta un incremento del 50 % en los costos de adquisición y puesta en marcha de la planta móvil de concreto, acompañado de un aumento en el costo del financiamiento que razonablemente podría negociarse para el proyecto.

La elección de este escenario se sustenta en que concentra las fuentes de riesgo con mayor capacidad de impactar la viabilidad económica de la alternativa (inversión inicial y costo del dinero), y por tanto permite verificar si el proyecto mantiene resultados favorables aún bajo condiciones financieras más restrictivas. De esta manera, el análisis no se dispersa en múltiples combinaciones hipotéticas de baja probabilidad, sino que se focaliza en un escenario crítico pero plausible, alineado con la información disponible y con el comportamiento observado de las variables de costo y financiación durante el desarrollo del proyecto.

Habiendo calculado los indicadores financieros en los escenarios propuestos para este trabajo de profundización, se planteó en el presente capítulo abordar el comparativo de dichos indicadores, dando una interpretación propia de ellos, para poder entender y posterior a ello analizar el comportamiento del proyecto frente a los modelos de suministro de concreto y mortero. Complementando un análisis adicional con un enfoque en un escenario pesimista, cuya variable es la inversión inicial de la implementación de la planta móvil y el incremento del valor

del WACC asociado al aumento de la tasa de puntos adicionales que negocia la entidad financiera.

11.1 Análisis de Escenario de Riesgo

Este apartado busca desarrollar un escenario planteado al cual se le denominó escenario pesimista ya que integra el caso en particular donde la adquisición y la implementación de la planta aumentaría un 50% de lo previsto para el caso inicial. El costo de inversión inicial paso de \$ 759.502.850,00 a \$ 1.139.254.275,00 agregado a esto el incremento de WACC directamente relacionado con el incremento de la tasa de puntos adicionales (SPREAD) que se negociaría con la entidad financiera.

Este apartado desarrolla el análisis financiero desarrollado en el capítulo 10 manteniendo la misma metodología y estructura de flujos definida previamente. La evaluación se basa en la comparación de dos esquemas de suministro para la Fase 2: el Modelo 2 (proveedor externo), con costos proyectados nominalmente de 2026 a 2029, y el Modelo 3 (Planta móvil), que usa precios base 2025 (APUS) y aplica la misma programación de consumo de la Fase 1. El Flujo de Ahorro (Beneficio), calculado como la diferencia mensual entre el Modelo 2 y el Modelo 3, constituye la base para calcular los indicadores financieros, a excepción del costo de la inversión inicial con la implementación de la planta de concreto. Se mantiene la misma estructura de los aportes de inversión para el proyecto como se presentó en la Tabla 15 del capítulo 9.

A diferencia del modelo presentado en el capítulo 9, la tasa de Spread aumentó del 9% al 12% generando un aumento en la evolución histórica de la tasa de interés nominal (expresada como la Tasa Mixta UVR más el Spread), aplicada a los créditos del proyecto durante el periodo comprendido entre 2021 y 2024.

Tabla 24*Tasa de interés nominal (2021-2024) del escenario 3*

Tasa mixta UVR + Spread (12%)	Año
18,44%	Año 2021
26,95%	Año 2022
24,57%	Año 2023
23,08%	Año 2024

Nota. Información recopilada y construida. Fuente: Elaboración propia.

El Costo del Patrimonio (K_p) estimado para las principales industrias relacionadas con el sector de la construcción es el mismo que se empleó en el capítulo 9,

Tabla 25*Costo del Patrimonio (K_p)*

Industry Name	K_p colombia
Building Materials	18,5044%

Nota. Información recopilada.

- Deuda: 82,41% (costo de deuda $K_d = 23,08\%$)
- Capital común: 17,59% (costo de capital $K_e = 18,50\%$)
- Capital preferente: 0%

Se tiene la siguiente información y estructura del financiamiento prevista para el proyecto, con la cual se calcula nuevamente el WACC para este modelo en específico: Donde los W corresponden a las ponderaciones o pesos de las fuentes de financiamiento y los K corresponden a la tasa del costo de cada fuente de financiamiento.

WACC traduce CPPC Costo Promedio Ponderado de Capital. En inglés Weighted Average Cost Capital. Aunque corresponde a un anglicismo, es de común aceptación en el ámbito de negocios de los hispanos parlantes,

Tabla 26.
Modelo para el cálculo del WACC escenario 3

Fuente	W	K
Deuda	82,41%	23,08%
Capital pref	0,00%	0,00%
Capital común	17,59%	18,50%
Tax	35,0%	-

Nota. Información recopilada. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se emplea la formula del WACC

$$WACC = (Wd * (Kd * (1 - tax))) + (Wp común * Kp común)$$

Remplazando se obtiene,

$$WACC = 15,618\%$$

WACC (después de impuestos): 15,62%.

11.2 Escenario de Comparación 3

Para la comparativa del escenario 3 se plantea el desarrollo del flujo del modelo 2 y un nuevo flujo denominado modelo 3.

11.2.1 Flujo Modelo 2

Este flujo es el mismo desarrollado en el capítulo 9, ya que el modelo de suministro por proveedor externo no sufrió ningún cambio y/o modificación.

11.2.2 Flujo Modelo 3

El flujo del método de suministro mediante la implementación de la planta móvil proyecta variaciones en los meses que se realizara la adquisición e implementación de la planta, en un 50%.

11.2.3 Flujo de Ahorro

El Flujo de Ahorro (Beneficios) mensual para el periodo de enero de 2026 a febrero de 2029 se calculó de la misma manera en que se desarrolló en el capítulo nueve como la diferencia directa entre el Flujo del modelo 2 mensual y el Flujo del modelo 3 con el aumento de inversión e instalación de planta móvil y WACC.

11.2.4 Desembolsos de inversión

El Flujo de Inversión se construyó utilizando como insumo el mismo calendario detallado de pagos asociados a la implementación de la planta incluyendo el aumento en la adquisición e implementación de la planta móvil de concreto.

11.2.5 Indicadores financieros

Con el WACC = 15,62% como tasa de descuento:

TIR mensual,

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1 + TIR_m)^t}$$

Donde:

- F_t = Flujo de caja del mes t
- n = Número total de meses
- TIR_m = Tasa Interna de Retorno mensual

Empleando la función de excel se tiene que,

$$TIR_m = 5,217\%$$

TIR anual,

La siguiente tabla presenta el resumen anual de los flujos de caja generados por la implementación de la Planta Móvil de Concreto teniendo en cuenta el aumento de su adquisición e implementación durante la Fase 2 del proyecto (Escenario B vs. Escenario A). Este análisis es

fundamental para determinar la rentabilidad del proyecto de inversión en la planta e incluye el Flujo Anual, el Valor Presente (VP) de los beneficios netos y el VP Acumulado, destacando la inversión inicial en el año 0,

$$VP = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

- VP : Valor Presente
- F_t : Flujo de caja en el periodo t
- i : Tasa de descuento o de interés “WACC”
- n : Número total de periodos

A partir del flujo anual se calcula cada valor de presente neto obteniendo,

Tabla 27.
Resumen cálculo del Valor Presente (VP) escenario 3

Año	Año	Flujo Anual	VP	VP Acumulado
0		-\$ 1.139.254.275,00	\$ -	\$ -
1	2026	\$ 580.920.556,49	\$ 502.449.716,77	\$ 502.449.716,77
2	2027	\$ 1.012.849.680,43	\$ 757.699.005,92	\$ 1.260.148.722,69
3	2028	\$ 1.255.319.360,36	\$ 812.235.206,13	\$ 2.072.383.928,82
4	2029	\$ 19.830.674,57	\$ 11.097.903,18	\$ 2.083.481.832,00
Σ VP FF			\$ 2.083.481.832,00	

Nota. Información construida. Fuente: Elaboración propia.

Empleando la función de excel se tiene que,

$$TIR_{anual} = 54,838\%$$

VPN,

$$VPN = -F_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

- VPN: Valor Presente Neto

- $-F_0$: Inversión inicial (flujo negativo)
 - F_t : Flujo neto en el periodo t
 - i : Tasa de descuento o rentabilidad exigida
 - n : Número total de periodos
- Remplazando,

$$VPN = -\$1.139.254.275,02 + \$2.083.481.832,00 = \$944.227.557,00$$

IR,

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}}{F_0}$$

- IR: Índice de Rentabilidad
- F_t : Flujo neto de efectivo en el periodo t
- i : Tasa de descuento
- n : Número total de periodos
- F_0 : Inversión inicial (en valor absoluto, sin signo negativo)

Remplazando,

$$IR = 1,829$$

TIRM,

$$TIRM = \left(\frac{FV_{flujos+}}{-PV_{flujos-}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

- TIRM: Tasa Interna de Retorno Modificada
- $FV_{flujos+}$: Valor Futuro de los flujos positivos (reinvertidos a la tasa de reinversión)
- $PV_{flujos-}$: Valor Presente de los flujos negativos (descontados a la tasa de financiamiento)
- n : Número total de periodos

Empleando la función de Excel se obtiene,

$$TIRM = 34,452\%$$

PR,

$$PR = a + \frac{\text{Inversión inicial} - F_a \text{ acumulado negativo}}{F_b \text{ acumulado positivo} - F_a \text{ acumulado negativo}}$$

- a: Periodo anterior
- F_b acumulado positivo
- F_a acumulado negativo

Remplazando,

$$PR = 1,840$$

Dos años, un mes y dieciséis días, iniciando “Kickc-off” 1-ene-26 se obtiene el día exacto payback,

$$3 - nov - 27$$

Finalmente,

Tabla 28

Tabla resumen indicadores del escenario 3

WACC	TIRM	TIR
15,62%	34,45%	54,84%

Nota. Información recopilada. Fuente: Elaboración propia.

11.3 Comparativo de indicadores

Tabla 29

Resumen comparativo de los indicadores financieros

Escenario	1	2	3
WACC	11,44%	11,44%	15,62%
TIRM	46,31%	48,53%	34,45%
TIR	91,54%	87,50%	54,84%
PR	1,29	1,49	1,84
IR	2,97	3,16	1,82

Nota. Información recopilada. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 30 permite identificar los escenarios planteados que se abordaron en este trabajo de profundización, el análisis comparativo entre la implementación de la planta móvil en la Fase 2 del proyecto y si se hubiera implementado en la Fase 1 revela una interesante "particularidad" en los indicadores de rentabilidad y liquidez, generando dos interpretaciones clave para la toma de decisiones. Primero, en términos de liquidez y velocidad de retorno, la Fase 2 se muestra superior, ofreciendo una Tasa Interna de Retorno (TIR del 91,5%) y un Periodo de Recuperación (Payback de 1,29 años). Estos indicadores sugieren que, al aplicar la planta móvil bajo el calendario y la estructura de costos proyectados para la Fase 2, los ahorros se materializan de manera más temprana y con una intensidad inicial significativamente mayor, lo cual es ideal para recuperar la inversión rápidamente y mejorar la posición de caja del proyecto.

Sin embargo, en lo que respecta a la eficiencia económica global, el análisis de la implementación de la planta móvil en la Fase 1 domina los indicadores de valor a largo plazo, arrojando una Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM del 48,5%) y un Índice de Rentabilidad o Beneficio-Costo (IR/B-C de 3,16). Este resultado implica que, por cada peso invertido en la planta, esta habría generado más valor relativo y acumulado en el escenario histórico, pero re expresado que en el escenario futuro de la Fase 2. La superioridad de la TIRM, además, indica un perfil de retornos más sostenible y robusto si los beneficios intermedios se reinvirtieran a una tasa razonable.

La razón de este caso en donde unos indicadores son mejores en el escenario de la implementación en la Fase 2 y otros mejores si la implementación se hubiera dado en la Fase 1 se explica por varios factores operativos y financieros. La Base de Costos y la curva de ahorro difieren: en la Fase 2, el diferencial de costo entre el proveedor externo y la planta está más concentrado en los primeros periodos, impulsando la TIR y acortando el Payback. En contraste,

si se hubiera implementado en la Fase 1, el diferencial de ahorro promedio a lo largo de todo el horizonte es más robusto, lo que incrementa significativamente las métricas acumulativas (TIRM e IR/B-C). Adicionalmente, el Efecto de reexpresión por Inflación juega un papel clave: al llevar los picos de alto consumo de la Fase 1 a pesos nominales de 2026-2029, quedan indexados a un nivel de precios más alto, magnificando el beneficio relativo de producir el concreto en sitio y mejorando así la TIRM y el IR. Por último, pequeñas diferencias en el Timing de las subetapas y el mix de mezclas (los meses exactos en que caen los vaciados de 4.000 PSI y los morteros de mayor peso) cambian la velocidad y la magnitud con que el ahorro impacta el flujo de caja.

11.4 Interpretación de Resultados

Implicaciones para la Decisión y Recomendaciones de Reporte

Las implicaciones para la decisión de inversión dependen de la estrategia financiera prioritaria:

Prioridad: Liquidez y Recuperación Rápida: Si el foco es el Payback (1,29 años) y la TIR (91,5%), la implementación de la planta en la Fase 2 ofrece la curva de retorno más veloz, favoreciendo la liberación temprana de capital.

Prioridad: Valor Creado y Robustez a Largo Plazo: Si la métrica rectora es el valor creado por peso invertido (IR/B-C 3,16) y la sostenibilidad de los retornos bajo reinversión (TIRM 48,5%), el perfil de la Fase 1 proyectada se muestra superior.

En cualquier caso, la planta es claramente viable en ambos escenarios ($IR/B-C > 1$ y $TIRM \gg WACC$).

“La implementación en Fase 2 maximiza la rapidez de retorno (PR 1,29 años; TIR 91,5%), mientras que, bajo la Re-expresión inflacionaria de Fase 1, la planta muestra mayor eficiencia económica global (TIRM 48,5%; IR/B-C 3,16). Ambos resultados refuerzan la

conveniencia de la planta; la priorización dependerá de la estrategia financiera (liquidez vs. valor acumulado).”

Finalmente, es crucial verificar el CAPEX y el calendario de pagos de la planta, confirmar el uso exacto de las tasas de inflación para la Re-expresión de la Fase 1, y asegurar que el tratamiento de los meses con ahorro negativo/cero sea totalmente consistente en ambos modelos.

12. Conclusiones y recomendaciones

- Tras realizar el análisis comparativo entre los escenarios de “compra a terceros” (modelo tradicional) y “producción mediante planta móvil DOMAT DMP-30”, se evidencia que la segunda alternativa ofrece una reducción promedio del 18-22 % en el costo unitario del concreto y los morteros. Este ahorro proviene principalmente de la eliminación de sobrecostos logísticos, tiempos improductivos y pérdidas por desperdicio. Los indicadores financieros obtenidos VPN positivo, TIR superior al WACC del proyecto y un periodo de recuperación inferior a tres años confirman la viabilidad económica y técnica de implementar la planta móvil para la Fase 2 del proyecto Ciudadela Pomar.
- La producción en sitio permite una mayor trazabilidad del proceso de mezclado. La reducción en los tiempos entre mezcla y vaciado disminuye la pérdida de trabajabilidad, garantizando resistencias dentro del rango nominal de diseño y evitando reprocesos observados en la Fase 1. Este control directo sobre la calidad fortalece la gestión técnica y asegura el cumplimiento de los estándares de diseño estructural y normativos.
- En la Fase 1 se identificaron pérdidas estimadas en \$749.862.359,00, equivalentes al 5,27 % del capítulo de concretos y morteros. Con la operación autónoma de la planta móvil, dichos costos se reducen sustancialmente al eliminar reclamaciones por volúmenes, sobrecostos por tiempos de espera y desperdicios por transporte. Esto se traduce en una mejora directa del margen financiero y de la productividad global de la obra.
- La implementación de la planta DOMAT DMP-30, con una inversión total aproximada de \$759.502.850,00 (CAPEX + OPEX inicial), demuestra una recuperación de la inversión en 1,29 años. El flujo de caja proyectado presenta valores netos positivos a partir del primer año

de operación, consolidando un modelo sostenible, escalable y financieramente eficiente para proyectos VIS.

- La planta móvil fortalece la coordinación de procesos constructivos, reduce cuellos de botella logísticos e integra la planeación con el control de costos, tiempos y calidad. Adicionalmente, constituye una estrategia de valor agregado dentro de la gerencia de proyectos VIS, al contribuir a la estabilidad presupuestal y al cumplimiento de los cronogramas constructivos.
- Los resultados demuestran que la utilización de plantas móviles de concreto es una alternativa técnica, económica y operativa viable para proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia, especialmente en municipios con infraestructura industrial limitada. Este modelo es replicable en proyectos con volúmenes de producción iguales o superiores a 25.000 m³ y horizontes de ejecución mayores a 24 meses.
- La implementación de la planta móvil de concreto, sumada a la designación de un responsable técnico exclusivo para la gestión de mezclas, liberará de manera significativa la carga operativa de los residentes y directores de obra. La centralización del control de producción, calidad, volúmenes y programación permitirá que estos roles directivos se concentren en actividades estratégicas del proyecto, tales como el cumplimiento del cronograma maestro, la supervisión global de frentes constructivos y la coordinación entre áreas de soporte.
- Al contar con un encargado especializado para el control del concreto y mortero, se optimiza la trazabilidad, se reducen errores operativos y se garantiza una respuesta inmediata frente a variaciones técnicas. Esto no solo disminuye la presión administrativa sobre residentes y directores, sino que también incrementa la eficiencia del proceso constructivo y la

confiabilidad de los consumos reales, generando mayor disciplina operativa y menor dispersión en la gestión del material.

- El análisis del Escenario 3 demuestra que, aun bajo un enfoque pesimista —caracterizado por un aumento del 50% en la inversión inicial de la planta y un incremento en el WACC hasta 15.62% derivado del mayor Spread financiero—, el proyecto sigue siendo financieramente viable. Los indicadores obtenidos (TIR 54.84%, TIRM 34.45%, IR 1.82 y un VPN positivo de \$944 millones) evidencian que la implementación de la planta genera valor incluso bajo condiciones más restrictivas de costo y financiación.
- El comparativo integral entre los escenarios de Fase 1 y Fase 2 muestra que la planta es conveniente en ambos casos, pero maximiza beneficios distintos según la estrategia financiera. La Fase 2 presenta mayores ventajas en liquidez y velocidad de retorno (TIR 91.5% y Payback de 1.29 años), mientras que el análisis reexpresado de la Fase 1 ofrece mejor desempeño en eficiencia económica acumulada (TIRM 48.5% y IR/B-C 3.16). Este contraste confirma que la planta es una inversión robusta y adaptable, cuya conveniencia depende del enfoque de priorización: retorno acelerado del capital o maximización del valor generado en el largo plazo.
- Se recomienda adoptar la metodología de evaluación empleada (WACC, VPN, TIR, IR, B/C y Payback) como herramienta base para la toma de decisiones de inversión en plantas móviles o sistemas de producción in situ, especialmente en proyectos VIS y VIP.
- Es fundamental establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la planta DOMAT DMP-30, asegurando la disponibilidad continua del equipo, la vida útil de sus componentes y la minimización de paradas no programadas.

- Se sugiere integrar software especializado de registro de mezclas y control volumétrico (como DOSIMAT D-200 o equivalentes) con el sistema de control de calidad del proyecto, permitiendo la verificación en tiempo real de las dosificaciones, consumos de materiales y desempeño del concreto.
- Antes del inicio de la operación, se recomienda realizar la formación del personal de planta, laboratorio y obra en temas de operación, calibración y control de calidad del concreto, fomentando la cultura de mejora continua y seguridad operacional.
- Es conveniente actualizar semestralmente las proyecciones financieras considerando variaciones en precios de insumos, tipo de cambio, inflación y tasas de interés. Esto permitirá mantener actualizado el modelo de riesgo y rentabilidad del proyecto.
- Dada la evidencia de ahorro y eficiencia, se recomienda analizar la expansión del esquema de planta móvil a otros proyectos VIS de la compañía, ajustando las capacidades de producción según la magnitud, localización y horizonte de ejecución de cada desarrollo.
- Se sugiere incorporar buenas prácticas ambientales, manejo responsable de residuos y estrategias para la reducción de la huella de carbono, aprovechando los beneficios de la producción local y minimizando el impacto del transporte de materiales.

13. Referencias Bibliográficas

- ASTM International. (2024). ASTM C685/C685M–24. Standard Specification for Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing. ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0685_C0685M
- ASTM International. (2025). ASTM C94/C94M–24d. Standard Specification for Ready-Mixed Concrete. ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0094_C0094M-24D
- Amaya Silva, E., Amaya Daza, D., & Chaves Pabón, S. (2021). Analysis of the strength and efficiency of concrete made with domestic wastewater from W. T. P. Salitre – Bogotá D. C. *ARN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 16(17), 1767–1776.
- Calavera Ruíz, J. (2003). *Cálculos y conceptos en la historia del hormigón armado*. Madrid: Ibergráficas, S.A.
- Camacol. (2021). *Construcción en Cifras*. Recuperado de <https://camacol.co/documentos/construccion-en-cifras>
- Cementos Argos SA. (2020, 10 de octubre). ¿Cuál es el Concreto ideal? Descúbrelo aquí. Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/elige-el-concreto-adecuado-paravaciar-en-obra>
- Cemex Colombia SA. (2020). *Productos - Cemento*. Recuperado de <https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento>
- DANE. (2021). *Estadísticas de Concreto Premezclado (EC)*. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/concreto/Bol_concreto_ago_21.pdf
- DANE. (2022). *Estadísticas de Concreto Premezclado (EC) febrero 2022*. Bogotá, D.C.: DANE.
- Ehrhardt, M. C., & Brigham, E. F. (2007). *Finanzas corporativas* (2.^a ed.). Cengage Learning.

- Damodaran, A. (2025, 9 de enero). *Useful Data Sets* [Base de datos]. Damodaran Online – Stern School of Business, New York University.
- https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/home.htm
- Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2012). *Principios de administración financiera* (12.^a ed.). Pearson Educación.
- Gutiérrez de López, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9302>
- ICONTEC. (2000). NTC 3318. *Concretos. Producción de concreto*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Instituto de Estudios Ambientales. (2017). *Consultoría para el análisis y evaluación de la situación actual de la internacionalización de costos ambientales y en salud por la gestión de residuos en Colombia. Fase II*. Universidad Nacional de Colombia.
- ISO. (2017). ISO 19720-1:2017. *Building construction machinery and equipment – Plants for the preparation of concrete and mortar – Part 1: Terminology and commercial specifications*. International Organization for Standardization.
- La Nota.com. (2019). *Ranking 2019 líderes cemento y concreto de Colombia*. Recuperado de <https://lanota.com/index.php/CONFIDENCIAS/ranking-2019-lideres-cemento-y-concreto-de-colombia.html>
- Mercante, I. T. (2007). *Caracterización de residuos de la construcción: Aplicación de los índices de generación de la gestión ambiental*. *Revista Científica de Primavera*, XI(2).
- NSR-10. Título C. (2010). *Concreto Estructural. Capítulo C.5 - Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación*. Bogotá, D.C. Recuperado de

http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_C.pdf

NTC 174. (2018). Especificaciones de los agregados para concretos. Bogotá, D.C.: Icontec.

NTC-121. (2021). Especificación de desempeño para cemento hidráulico. Bogotá, D.C.: Icontec.

NTC-1299. (2008). Aditivos químicos para concreto. Bogotá, D.C., Colombia: Icontec.

NTC-385. (2019). Terminología relativa al concreto y sus agregados. Bogotá, D.C., Colombia: Icontec.

Pacheco Flores, L. M. (2017). Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.

Recuperado de

http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/226/Luis_TrabajoDeSuficienciaProfesional_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Poon, C. S., Yu, A. T. W., & Ng, L. H. (2001). On-site sorting of construction and demolition waste in Hong Kong. *Resources, Conservation and Recycling*, 32, 157–172.

Rivera, L. G. (2013). *Concreto Simple*. Universidad del Cauca.

Simonnet, C. (2009). *Le béton, Histoire d'un matériau*. Donostia - San Sebastián: Nerea SA.

Solís-Guzmán, J., Marrero, M., Montes-Delgado, M. V., & Ramírez-de-Arellano, A. A. (2009). Spanish model for quantification and management of construction waste. *Waste Management*, 29, 2542–2548.

Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2010). *Fundamentos de administración financiera* (13.^a ed.). Pearson Educación.

Varela, M., & Rodríguez, J. P. (2014). Estimación de generación y composición de residuos de construcción en la ciudad de Villavicencio. En V Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Santo Tomás.

Anexos

Anexo A. Comprobantes De Pago Concretos Y Morteros A Proveedores Externos

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S							Página 1		
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 1							Fecha 16/07/2025		
Informe Salidas de Almacén x Recurso							Informe I-0135/O4062c		
							Directorio \ALISOS01\		
Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10539002		CONCRETO EN OBRA				M3			
S 63	04/05/2022	6		1544	0401002	892,500.00	0.62	553,350.00	
S 84	28/07/2022	6		1464	1803030	892,500.00	8.50	7,586,250.00	
S 94	27/08/2022	6		1464	1803030	892,500.00	2.88	2,570,400.00	
S 103	28/09/2022	6		1464	1803030	892,500.00	3.00	2,677,500.00	
T O T A L							15.00	13,387,500.00	
10502017		CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2 VIS				M3			
S 27	29/10/2021	6		1544	0301001	319,848.20	15.00	4,797,723.00	
T O T A L							15.00	4,797,723.00	
10501010		CONCRETO G.C. 2500 PSI 175 Kg/cm2				M3			
S 55	04/04/2022	6		1245	0401002	407,165.28	40.00	16,286,611.20	
T O T A L							40.00	16,286,611.20	
10501015		CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2				M3			
S 35	26/11/2021	6		1544	0401002	344,544.27	45.00	15,504,492.15	
S 43	07/01/2022	6		1544	0401002	344,544.27	47.00	16,193,580.69	
S 48	28/01/2022	6		1544	0401002	344,544.27	75.00	25,840,820.25	
S 52	28/02/2022	6		1544	0401002	344,315.88	84.91	29,235,861.37	
S 54	04/04/2022	6		1544	0401002	357,324.11	138.00	49,310,727.18	
S 63	04/05/2022	6		1544	0401002	400,720.59	111.50	44,680,345.78	
S 65	16/05/2022	6		1544	0401002	400,720.61	60.00	24,043,236.60	
S 69	23/05/2022	6		1544	0401002	362,999.98	66.00	23,957,998.68	
T O T A L							627.41	228,767,062.70	
10502015		CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 kg/cm2 - VIS				M3			
S 54	04/04/2022	6		1544	0401002	344,544.27	44.00	15,159,947.88	
T O T A L							44.00	15,159,947.88	
10501025		CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2				M3			
S 21	04/10/2021	6		1544	0302001	361,284.00	116.00	41,908,944.00	
S 24	26/10/2021	6		1544	0302001	361,284.00	413.00	149,210,292.00	
S 34	08/11/2021	6		1544	0302001	361,284.00	130.00	46,966,920.00	
S 69	23/05/2022	6		1544	0401002	402,482.99	6.00	2,414,897.94	
T O T A L							665.00	240,501,053.94	

Compañía	: PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página	1
Proyecto	: ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 2	Fecha	16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso		Informe	I-0135/O4062c
		Directorio	VALISOS02\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10539002 CONCRETO EN OBRA						M3			
S 60	02/08/2022	6	1464	1803030		892,500.00	6.00	5,355,000.00	
S 90	03/01/2023	6	1464	1803030		892,500.00	9.00	8,032,500.00	
						T O T A L	15.00	13,387,500.00	
10501005 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2						M3			
S 1	03/09/2021	6	1544	0301001		319,848.20	134.00	42,859,658.80	
S 4	30/09/2021	6	1544	0301001		319,848.20	30.00	9,595,446.00	
S 36	04/04/2022	6	1544	0301001		319,848.20	3.00	959,544.60	
						T O T A L	167.00	53,414,649.40	
10501010 CONCRETO G.C. 2500 PSI 175 Kg/cm2						M3			
S 37	04/04/2022	6	1364	0504002		444,475.71	69.00	30,668,823.99	
S 74	03/10/2022	6	0027	0504002		444,475.71	58.00	25,779,591.18	
						T O T A L	127.00	56,448,415.17	
10501015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2						M3			
S 17	01/12/2021	6	1544	0401002		344,544.27	45.00	15,504,492.15	
S 25	07/01/2022	6	1544	0401002		344,544.27	45.00	15,504,492.15	
S 28	28/01/2022	6	1544	0401002		344,544.27	46.00	15,849,036.42	
S 33	03/03/2022	6	1544	0401002		343,736.26	79.00	27,155,164.54	
S 36	04/04/2022	6	1544	0401002		380,084.96	124.00	47,130,535.04	
S 36	04/04/2022	6	1544	0401002		344,544.27	13.00	4,479,075.51	
S 43	08/05/2022	6	1544	0401002		362,999.98	48.00	17,423,999.04	
S 46	01/06/2022	6	1544	0401002		386,440.61	56.00	21,640,674.16	
S 46	01/06/2022	6	1544	0401002		400,720.60	54.00	21,638,912.40	
S 53	08/07/2022	6	1544	0401002		386,440.60	180.00	69,559,308.00	
S 64	02/08/2022	6	1544	0401002		386,440.60	66.75	25,794,910.05	
						T O T A L	756.75	281,680,599.46	
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2						M3			
S 4	30/09/2021	6	1544	0302001		361,284.00	422.00	152,461,848.00	
S 11	27/10/2021	6	1544	0302001		361,284.00	130.00	46,966,920.00	
S 15	09/11/2021	6	1544	0302001		361,284.00	90.00	32,515,560.00	
						T O T A L	642.00	231,944,328.00	
10509026 CONCRETO REFORZADO G.C						UN			
S 93	20/01/2023	6	1464	1803030		892,500.00	0.50	446,250.00	
						T O T A L	0.50	446,250.00	

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 3	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacén x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS03\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10533420 CONCRETO BOMBEADO G.C. 4000 PSI 280 kg/cm2 M3									
S 3	04/04/2022	6	1544	0302001		395,414.39	44.00	17,398,233.16	
							T O T A L	44.00	17,398,233.16
10501005 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2 M3									
S 1	05/03/2022	6	0027	0301001		321,702.22	168.00	54,045,972.96	
							T O T A L	168.00	54,045,972.96
10501010 CONCRETO G.C. 2500 PSI 175 Kg/cm2 M3									
S 15	02/06/2022	6	1364	0504002		372,499.75	14.00	5,214,996.50	
							T O T A L	14.00	5,214,996.50
10501015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2 M3									
S 1	05/03/2022	6	0027	0401002		343,736.26	48.00	16,499,340.48	
S 19	08/07/2022	6	1544	0401002		386,440.60	141.00	54,488,124.60	
S 27	05/08/2022	6	1544	0401002		386,440.60	168.00	64,922,020.80	
S 34	02/09/2022	6	1544	0401002		386,440.60	50.00	19,322,030.00	
S 37	06/10/2022	6	1544	0401002		386,440.60	146.00	56,420,327.60	
S 41	10/11/2022	6	1609	0401002		394,646.20	209.00	82,481,055.80	
S 50	10/12/2022	6	1544	0401002		413,743.97	98.00	40,546,909.06	
S 57	04/01/2023	6	1544	0401002		413,743.95	60.00	24,824,637.00	
S 59	25/01/2023	6	1544	0401002		449,601.49	144.00	64,742,614.56	
S 65	14/02/2023	6	1544	0401002		479,942.40	6.00	2,879,654.40	
S 79	27/03/2023	6	0027	0401002		479,942.47	4.00	1,919,769.88	
S 79	27/03/2023	6	0027	0401002		892,500.00	8.00	7,140,000.00	
S 86	21/06/2023	6	1464	1803030		892,500.00	2.00	1,785,000.00	
							T O T A L	1,084.00	437,971,484.18
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2 M3									
S 3	04/04/2022	6	1544	0302001		383,369.49	451.00	172,899,639.99	
S 10	10/05/2022	6	1544	0302001		387,999.64	7.50	2,909,997.30	
S 14	02/06/2022	6	1544	0302001		402,482.99	230.00	92,571,087.70	
S 79	27/03/2023	6	0027	0302001		438,506.67	12.00	5,262,080.04	
							T O T A L	700.50	273,642,805.03
10505025 CONCRETO IMPERMEABLE G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2 M3									
S 27	05/08/2022	6	1544	0302002		426,282.99	16.00	6,820,527.84	
							T O T A L	16.00	6,820,527.84

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 4	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacén x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS04\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10531419 CONCRETO BOMBEADO G.C. 3000 PSI 210 kg/cm2 M3									
S 23	05/09/2022	6	1544	0401002		386,440.60	54.00	20,867,792.40	
S 24	10/10/2022	6	1544	0401002		386,440.60	40.00	15,457,624.00	
T O T A L							94.00	36,325,416.40	
10501005 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2 M3									
S 2	05/04/2022	6	1544	0301001		320,049.72	10.00	3,200,497.20	
S 12	06/06/2022	6	1544	0301001		320,049.72	82.00	26,244,077.04	
T O T A L							92.00	29,444,574.24	
10501015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2 M3									
S 2	05/04/2022	6	1544	0401002		355,746.54	74.00	26,325,243.96	
S 8	03/06/2022	6	1544	0401002		364,674.31	104.00	37,926,128.24	
S 11	06/06/2022	6	1544	0401002		364,674.35	8.00	2,917,394.80	
S 17	08/08/2022	6	0027	0401002		386,440.60	59.00	22,799,995.40	
S 23	05/09/2022	6	1544	0401002		386,440.60	103.00	39,803,381.80	
S 24	10/10/2022	6	1544	0402002		386,440.60	24.00	9,274,574.40	
S 28	10/11/2022	6	1544	0401002		391,386.32	116.00	45,400,813.12	
S 35	10/12/2022	6	1609	0401002		413,743.96	113.00	46,753,067.48	
S 43	05/01/2023	6	1544	0401002		413,744.00	6.00	2,482,464.00	
S 47	25/01/2023	6	1544	0401002		413,743.96	52.00	21,514,685.92	
S 52	23/02/2023	6	1544	0401002		479,942.47	70.00	33,595,972.90	
S 55	23/03/2023	6	1763	1802007		479,942.47	5.00	2,399,712.35	
S 58	27/03/2023	6	1464	1803030		892,500.00	8.00	7,140,000.00	
S 87	24/05/2023	6	0027	1806001		815,150.00	7.00	5,706,050.00	
S 88	22/06/2023	6	1464	1803030		892,500.00	2.00	1,785,000.00	
T O T A L							751.00	305,824,484.37	
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2 M3									
S 2	05/04/2022	6	1544	0302001		369,022.55	452.00	166,798,192.60	
S 11	06/06/2022	6	1544	0302001		402,482.99	238.00	95,790,951.62	
S 24	10/10/2022	6	1544	0302002		402,482.89	5.00	2,012,414.45	
T O T A L							695.00	264,601,558.67	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 5	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS05\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10533420 CONCRETO BOMBEADO G.C. 4000 PSI 280 kg/cm2 M3									
S 1	11/10/2022	6	1544	0302001	402,481.80	355.00	142,881,039.00		
S 2	09/11/2022	6	1544	0302001	402,481.80	151.00	60,774,751.80		
						T O T A L	506.00	203,655,790.80	
10501005 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2 M3									
S 1	11/10/2022	6	1544	0301001	380,251.41	40.00	15,210,056.40		
						T O T A L	40.00	15,210,056.40	
10501015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2 M3									
S 12	24/02/2023	6	1364	0401002	477,045.00	113.00	53,906,085.00		
S 18	27/03/2023	6	1544	0302001	479,268.31	56.00	26,839,025.36		
S 25	28/03/2023	6	1544	0401002	479,268.35	6.00	2,875,610.10		
S 27	29/03/2023	6	1364	0401002	472,976.21	6.00	2,837,857.26		
S 30	18/04/2023	6	1544	0401002	472,976.21	59.00	27,905,596.39		
S 33	22/04/2023	6	1544	0401002	479,942.47	56.00	26,876,778.32		
S 38	24/05/2023	6	1544	0401002	436,508.66	99.00	43,214,357.34		
S 47	26/06/2023	6	1544	0401002	436,508.66	48.00	20,952,415.68		
S 52	21/07/2023	6	1544	0401002	447,420.96	48.00	21,476,206.08		
S 58	21/07/2023	6	1544	0401002	447,420.96	55.00	24,608,152.80		
S 64	22/08/2023	6	1544	0401002	447,420.96	55.00	24,608,152.80		
S 69	25/08/2023	6	1544	0401002	447,420.96	55.00	24,608,152.80		
S 78	26/09/2023	6	1544	0401002	447,420.96	61.00	27,292,678.56		
S 111	14/02/2024	6	0027	0403002	496,636.98	5.00	2,483,184.90		
						T O T A L	722.00	330,484,253.39	
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2 M3									
S 2	09/11/2022	6	1544	0302001	438,506.67	234.00	102,610,560.78		
S 34	27/04/2023	6	1544	0302001	476,000.00	7.50	3,570,000.00		
						T O T A L	241.50	106,180,560.78	
10503032 CONCRETO PLASTICO 3000 PSI 210 Kg/cm2 M3									
S 33	22/04/2023	6	1544	0401002	436,508.66	54.50	23,789,721.97		
S 38	24/05/2023	6	1544	0401002	436,508.66	49.50	21,607,178.67		
						T O T A L	104.00	45,396,900.64	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 6	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS06\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10533420 CONCRETO BOMBEADO G.C. 4000 PSI 280 kg/cm2 M3									
S 3	09/11/2022	6	1544	0302001	402,481.80	94.00	37,833,289.20		
S 4	10/12/2022	6	1544	0302001	438,506.67	83.00	36,396,053.61		
S 8	11/01/2023	6	0027	0302001	438,506.67	249.00	109,188,160.83		
S 11	23/01/2023	6	1544	0302001	438,506.67	6.00	2,631,040.02		
S 18	28/03/2023	6	1544	0302001	438,506.67	120.00	52,620,800.40		
T O T A L							552.00	238,669,344.06	
10501005 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2 M3									
S 3	09/11/2022	6	1544	0301001	387,859.59	32.00	12,411,506.88		
S 4	10/12/2022	6	1544	0301001	390,465.86	102.95	40,198,460.28		
S 8	11/01/2023	6	0027	0301001	375,491.39	15.00	5,632,370.85		
T O T A L							149.95	58,242,338.01	
10501015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2 M3									
S 18	28/03/2023	6	1544	0401002	476,332.68	110.00	52,396,594.80		
S 20	18/04/2023	6	1544	0401002	472,976.21	50.00	23,648,810.50		
S 23	24/05/2023	6	1544	0401002	436,508.66	52.00	22,698,450.32		
S 26	30/05/2023	6	1544	0401002	436,508.66	50.50	22,043,687.33		
S 28	26/06/2023	6	1544	0401002	436,508.66	99.00	43,214,357.34		
S 41	25/07/2023	6	1544	0401002	441,909.70	198.00	87,498,120.60		
S 46	23/08/2023	6	1544	0401002	447,420.96	126.50	56,598,751.44		
S 59	02/10/2023	6	1544	0401002	447,420.90	7.50	3,355,656.75		
T O T A L							693.50	311,454,429.08	
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2 M3									
S 3	09/11/2022	6	1544	0302001	380,256.17	142.50	54,186,504.22		
T O T A L							142.50	54,186,504.22	
10503032 CONCRETO PLASTICO 3000 PSI 210 Kg/cm2 M3									
S 21	22/04/2023	6	1544	0401002	436,508.66	55.00	24,007,976.30		
S 23	24/05/2023	6	1544	0401002	436,508.66	50.00	21,825,433.00		
T O T A L							105.00	45,833,409.30	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 7	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS07\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10501005 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2						M3			
S 1	28/07/2023	6	1544	0301001		434,739.13	50.00	21,736,956.50	
S 2	25/08/2023	6	1544	0301001		434,739.13	6.00	2,608,434.78	
S 5	04/10/2023	6	1544	0301001		434,739.13	21.50	9,346,891.29	
S 11	03/11/2023	6	1544	0301001		434,739.13	6.00	2,608,434.78	
S 32	19/01/2024	6	1544	0401002		434,739.13	30.00	13,042,173.90	
						T O T A L	113.50	49,342,891.25	
10501015 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2						M3			
S 5	04/10/2023	6	1544	0401002		447,420.96	106.50	47,650,332.24	
S 5	04/10/2023	6	1544	0401002		447,420.96	4.00	1,789,683.84	
S 11	03/11/2023	6	1544	0401002		447,420.96	49.00	21,923,627.04	
S 11	03/11/2023	6	1544	0401002		447,420.96	52.00	23,265,889.92	
S 13	06/11/2023	6	1544	0401002		447,420.96	50.00	22,371,048.00	
S 19	20/11/2023	6	1544	0401002		447,420.96	55.00	24,608,152.80	
S 19	20/11/2023	6	1544	0401002		447,420.96	49.00	21,923,627.04	
S 32	19/01/2024	6	1544	0401002		447,420.96	156.00	69,797,669.76	
S 32	19/01/2024	6	1544	0401002		496,636.98	52.00	25,825,122.96	
S 42	24/01/2024	6	1364	0401002		496,636.98	4.00	1,986,547.92	
S 44	28/01/2024	6	1364	0401002		496,636.98	32.00	15,892,383.36	
S 45	05/02/2024	6	1544	0401002		496,636.98	95.00	47,180,513.10	
S 51	12/02/2024	6	1544	3001002		496,636.98	62.00	30,791,492.76	
S 90	02/12/2024	6	1129	0401002		496,636.98	6.00	2,979,821.88	
						T O T A L	772.50	357,985,912.62	
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2						M3			
S 2	25/08/2023	6	1544	0302001		487,900.00	218.50	106,606,150.00	
S 5	04/10/2023	6	1544	0302001		487,900.00	305.00	148,809,500.00	
S 11	03/11/2023	6	1544	0302001		487,900.00	134.50	65,622,550.00	
						T O T A L	658.00	321,038,200.00	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 8	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio \ALISOS08\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10501005 CONCRETO G.C. 2000 PSI 140 Kg/cm2						M3			
S 1	04/12/2023	6	1544	0301001		434,739.13	18.00	7,825,304.34	
S 2	21/01/2024	6	1544	0301001		434,739.13	24.00	10,433,739.12	
T O T A L							42.00	18,259,043.46	
10501016 CONCRETO G.C. 3000 PSI 210 Kg/cm2						M3			
S 11	16/02/2024	6	1544	0401002		496,636.98	4.00	1,986,547.92	
S 14	20/02/2024	6	1544	0401002		496,636.98	52.00	25,825,122.96	
S 15	26/02/2024	6	1544	0401002		496,636.98	4.00	1,986,547.92	
S 17	11/03/2024	6	1544	0401002		496,636.98	71.50	35,509,544.07	
S 20	15/03/2024	6	1544	0401002		496,636.98	60.00	29,798,218.80	
S 22	25/03/2024	6	1544	0401002		496,636.98	56.50	28,059,989.37	
S 25	12/04/2024	6	1544	0401002		496,636.98	53.50	26,570,078.43	
S 32	15/05/2024	6	1544	0401002		496,636.98	117.50	58,354,845.15	
S 38	27/05/2024	6	1544	0401002		496,636.98	51.00	25,328,485.98	
S 43	24/06/2024	6	1544	0401002		496,636.98	56.50	28,059,989.37	
S 43	24/06/2024	6	1544	0401002		496,636.98	50.00	24,831,849.00	
S 49	24/06/2024	6	1544	0401002		496,636.98	57.00	28,308,307.86	
S 54	25/07/2024	6	1544	0401002		496,636.98	101.50	50,408,653.47	
S 54	25/07/2024	6	1544	0401002		496,636.98	34.00	16,885,657.32	
S 56	31/07/2024	6	1544	0401002		496,636.98	8.00	3,973,095.84	
S 62	27/08/2024	6	0027	0401002		496,636.98	4.00	1,986,547.92	
S 62	27/08/2024	6	0027	0401002		496,636.98	141.50	70,274,132.67	
S 75	25/09/2024	6	1239	0401002		496,636.98	12.00	5,959,643.76	
S 83	28/10/2024	6	0027	0401002		496,636.98	9.00	4,469,732.82	
S 89	14/11/2024	6	1804	0401002		496,636.98	5.00	2,483,184.90	
T O T A L							948.50	471,060,175.53	
10501025 CONCRETO G.C. 4000 PSI 280 Kg/cm2						M3			
S 1	04/12/2023	6	1544	0302001		487,900.00	83.00	40,495,700.00	
S 2	21/01/2024	6	1544	0302001		498,038.83	442.00	220,133,162.86	
S 3	25/01/2024	6	1609	0302001		541,568.99	135.00	73,111,813.65	
T O T A L							660.00	333,740,676.51	

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 1	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacén x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS01\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10555002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 13	23/09/2021	6	0740	0501001		9,401.00	142.00	1,334,942.00	
S 22	04/10/2021	6	1245	0502001		9,401.00	267.00	2,510,067.00	
S 28	30/10/2021	6	1245	0501001		9,401.00	441.00	4,145,841.00	
S 35	26/11/2021	6	1544	0502001		9,401.00	450.00	4,230,450.00	
S 44	07/01/2022	6	1245	0502001		9,401.00	1,250.00	11,751,250.00	
S 47	28/01/2022	6	1245	0502001		9,401.00	1,250.00	11,751,250.00	
S 51	28/02/2022	6	1245	0501001		9,401.00	250.00	2,350,250.00	
S 55	04/04/2022	6	1245	0501001		9,401.00	1,000.00	9,401,000.00	
S 62	04/05/2022	6	1245	0501001		9,401.00	750.00	7,050,750.00	
S 66	16/05/2022	6	1245	1001001		9,401.00	250.00	2,350,250.00	
S 72	23/05/2022	6	0027	1001002		9,401.00	250.00	2,350,250.00	
T O T A L							6,300.00	59,226,300.00	
10543006 MORTERO GROUTING 175KG/CM2-3000PSI M3									
S 35	26/11/2021	6	1544	0504002		376,638.57	12.00	4,519,662.84	
S 44	07/01/2022	6	1245	0504002		376,638.57	14.00	5,272,939.98	
S 47	28/01/2022	6	1245	0504002		376,638.57	56.00	21,091,759.92	
S 51	28/02/2022	6	1245	0504002		376,638.57	16.52	6,222,069.17	
S 55	04/04/2022	6	1245	0504002		444,475.71	137.00	60,893,172.27	
S 62	04/05/2022	6	1245	0501001		372,499.75	42.00	15,644,989.50	
S 70	23/05/2022	6	1245	0504002		372,499.75	60.00	22,349,985.00	
T O T A L							337.52	135,994,578.68	
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS BT									
S 13	23/09/2021	6	0740	0504002		9,984.10	25.00	249,602.50	
S 35	26/11/2021	6	1544	0504002		9,984.10	2,925.00	29,203,492.50	
T O T A L							2,950.00	29,453,095.00	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO) BT									
S 72	23/05/2022	6	0027	1101001		11,898.81	750.00	8,924,107.50	
S 82	22/06/2022	6	1239	1102001		11,898.81	500.00	5,949,405.00	
S 89	28/07/2022	6	1239	1102001		11,898.81	750.00	8,924,107.50	
T O T A L							2,000.00	23,797,620.00	

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 2	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacén x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS02\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10555002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 8	25/10/2021	6		1245	0501001	9,401.00	400.00	3,760,400.00	
S 8	25/10/2021	6		1245	0501001	9,401.00	400.00	3,760,400.00	
S 13	09/11/2021	6		1364	0501001	9,401.00	250.00	2,350,250.00	
S 18	01/12/2021	6		1364	0501001	9,401.00	845.00	7,943,845.00	
S 26	07/01/2022	6		1364	0501001	9,401.00	1,250.00	11,751,250.00	
S 30	28/01/2022	6		1364	0501001	9,401.00	1,250.00	11,751,250.00	
S 31	31/01/2022	6		1364	0501001	9,401.00	250.00	2,350,250.00	
S 34	03/03/2022	6		1364	0501001	9,401.00	2,000.00	18,802,000.00	
S 39	04/04/2022	6		0027	0502001	9,401.00	1,000.00	9,401,000.00	
S 42	08/05/2022	6		1364	0501001	9,401.00	899.00	8,451,499.00	
S 47	01/06/2022	6		1239	1102001	10,136.82	750.00	7,602,615.00	
S 65	02/08/2022	6		1544	0501001	11,607.26	300.00	3,482,178.00	
S 65	02/08/2022	6		1544	1001002	11,607.26	1,000.00	11,607,260.00	
S 65	02/08/2022	6		1544	0502001	11,607.26	500.00	5,803,630.00	
S 71	30/08/2022	6		0027	1001002	11,606.07	500.00	5,803,035.00	
T O T A L							11,594.00	114,620,862.00	
10543006 MORTERO GROUTING 175KG/CM2-3000PSI M3									
S 18	01/12/2021	6		1364	0504002	376,638.57	12.00	4,519,662.84	
S 26	07/01/2022	6		1364	0504002	376,638.57	22.00	8,286,048.54	
S 30	28/01/2022	6		1364	0504002	376,638.57	26.00	9,792,602.82	
S 34	03/03/2022	6		1364	0504002	376,638.57	31.86	11,999,704.84	
S 42	08/05/2022	6		1364	0504002	372,499.75	18.00	6,704,995.50	
S 49	01/06/2022	6		1364	0504002	372,499.75	42.00	15,644,989.50	
T O T A L							151.86	56,948,004.04	
10543007 MORTERO GROUTING G.F 2500 PSI M3									
S 49	01/06/2022	6		1364	0504002	399,947.10	10.00	3,999,471.00	
S 54	08/07/2022	6		1364	0504002	399,948.29	12.00	4,799,379.48	
S 65	02/08/2022	6		1544	0504002	399,948.29	38.00	15,198,035.02	
T O T A L							60.00	23,996,885.50	
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS BT									
S 8	25/10/2021	6		1245	0504002	9,984.10	150.00	1,497,615.00	
S 13	09/11/2021	6		1364	0504002	9,984.10	600.00	5,990,460.00	
S 18	01/12/2021	6		1364	0504002	9,984.10	855.00	8,536,405.50	
S 42	08/05/2022	6		1364	0504002	9,984.10	101.00	1,008,394.10	
T O T A L							1,706.00	17,032,874.60	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO) BT									
S 65	02/08/2022	6		1544	1102001	11,898.81	1,500.00	17,848,215.00	
S 65	02/08/2022	6		1544	1102002	11,898.81	245.00	2,915,208.45	
S 71	30/08/2022	6		0027	1106002	11,898.81	500.00	5,949,405.00	
T O T A L							2,245.00	26,712,828.45	

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 3	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS03\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10555002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 4	04/04/2022	6	1364	0501001		9,401.00	250.00	2,350,250.00	
S 11	10/05/2022	6	1364	0501001		9,401.00	500.00	4,700,500.00	
S 20	08/07/2022	6	1364	0501001		11,603.69	1,400.00	16,245,166.00	
S 35	02/09/2022	6	1364	0501001		11,603.69	3,125.00	36,261,531.25	
S 42	10/11/2022	6	1245	0501001		11,360.32	1,000.00	11,360,320.00	
S 43	10/11/2022	6	1245	0502001		11,360.31	1,000.00	11,360,310.00	
S 44	10/11/2022	6	0027	0501002		11,360.32	1,100.00	12,496,352.00	
S 51	10/12/2022	6	1364	0502001		11,226.46	300.00	3,367,938.00	
S 51	10/12/2022	6	1364	0501001		11,226.46	400.00	4,490,584.00	
S 51	10/12/2022	6	1364	0501002		11,226.46	200.00	2,245,292.00	
S 54	04/01/2023	6	1245	0501001		10,861.37	1,250.00	13,576,712.50	
S 61	25/01/2023	6	1245	0501001		11,226.44	250.00	2,806,610.00	
T O T A L							10,775.00	121,261,565.75	
10543007 MORTERO GROUTING G.F 2500 PSI M3									
S 15	02/06/2022	6	1364	0504002		399,948.29	14.00	5,599,276.06	
S 20	08/07/2022	6	1364	0504002		396,288.49	81.00	32,099,367.69	
S 27	05/08/2022	6	1544	0504002		400,613.70	39.00	15,623,934.30	
S 35	02/09/2022	6	1364	0504002		399,863.34	53.00	21,192,757.02	
S 42	10/11/2022	6	1245	0504002		423,158.53	108.00	45,701,121.24	
S 51	10/12/2022	6	1364	0504002		461,075.02	89.00	41,035,676.78	
S 61	25/01/2023	6	1245	0504002		461,075.02	69.00	31,814,176.38	
T O T A L							453.00	193,066,309.47	
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS BT									
S 35	02/09/2022	6	1364	0504002		13,028.12	275.00	3,582,733.00	
S 42	10/11/2022	6	1245	0504002		13,028.12	50.00	651,406.00	
S 51	10/12/2022	6	1364	0504002		12,590.20	50.00	629,510.00	
S 54	04/01/2023	6	1245	0504002		12,590.20	100.00	1,259,020.00	
T O T A L							475.00	6,122,669.00	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO) BT									
S 43	10/11/2022	6	1245	1102001		11,767.91	2,500.00	29,419,775.00	
S 54	04/01/2023	6	1245	1101001		11,637.01	500.00	5,818,505.00	
S 54	04/01/2023	6	1245	1102001		11,637.01	500.00	5,818,505.00	
S 61	25/01/2023	6	1245	1102002		11,637.01	500.00	5,818,505.00	
S 68	22/02/2023	6	1239	1106002		12,676.48	250.00	3,169,120.00	
S 68	22/02/2023	6	1239	1106003		12,676.47	250.00	3,169,117.50	
T O T A L							4,500.00	53,213,527.50	

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 4	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS04\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
1055002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 4	15/04/2022	6		1544	0501001	9,401.00	1,750.00	16,451,750.00	
S 7	10/05/2022	6		1364	0501001	9,401.00	400.00	3,760,400.00	
S 9	03/06/2022	6		1364	0501001	10,136.82	750.00	7,602,615.00	
S 14	08/07/2022	6		1364	0501001	11,608.45	1,400.00	16,251,830.00	
S 18	08/08/2022	6		0027	0501001	11,608.45	650.00	7,545,492.50	
S 23	05/09/2022	6		1544	0501001	11,608.45	800.00	9,286,760.00	
S 27	11/10/2022	6		1245	0501002	11,492.69	500.00	5,746,345.00	
S 30	10/11/2022	6		1239	1001002	11,356.75	2,500.00	28,391,875.00	
S 40	10/12/2022	6		0027	0501001	11,203.46	250.00	2,800,865.00	
S 44	05/01/2023	6		1364	1106002	10,851.44	1,200.00	13,021,728.00	
S 49	25/01/2023	6		1245	1106003	11,277.60	500.00	5,638,800.00	
S 49	25/01/2023	6		1245	0501001	11,277.60	100.00	1,127,760.00	
S 49	25/01/2023	6		1245	0502001	11,277.60	500.00	5,638,800.00	
T O T A L							11,300.00	123,265,020.50	
10543006 MORTERO GROUTING 175KG/CM2-3000PSI M3									
S 7	10/05/2022	6		1364	0504002	372,499.75	26.00	9,684,993.50	
S 9	03/06/2022	6		1364	0504002	385,853.09	19.00	7,331,208.71	
S 11	06/06/2022	6		1544	0504002	385,853.10	18.00	6,945,355.80	
T O T A L							63.00	23,961,558.01	
10543007 MORTERO GROUTING G.F 2500 PSI M3									
S 14	08/07/2022	6		1364	0504002	399,948.29	83.00	33,195,708.07	
S 18	08/08/2022	6		0027	0504002	399,948.29	37.00	14,798,086.73	
S 23	05/09/2022	6		1544	0504002	399,948.29	35.00	13,998,190.15	
S 27	11/10/2022	6		1245	0504002	399,948.29	57.00	22,797,052.53	
S 29	10/11/2022	6		1364	0504002	438,781.74	85.00	37,296,447.90	
S 40	10/12/2022	6		0027	0504002	461,075.05	6.00	2,766,450.30	
S 44	05/01/2023	6		1364	0504002	461,075.02	22.00	10,143,650.44	
S 49	25/01/2023	6		1245	0504002	534,846.69	20.00	10,696,933.80	
S 53	23/02/2023	6		0027	0504002	534,846.69	17.00	9,092,393.73	
T O T A L							362.00	154,784,913.65	
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS BT									
S 7	10/05/2022	6		1364	0504002	9,984.10	100.00	998,410.00	
S 23	05/09/2022	6		1544	0504002	13,028.12	100.00	1,302,812.00	
S 27	11/10/2022	6		1245	0504002	12,765.37	250.00	3,191,342.50	
S 29	10/11/2022	6		1364	0504002	12,590.20	100.00	1,259,020.00	
S 44	05/01/2023	6		1364	0504002	9,984.09	50.00	499,204.50	
T O T A L							600.00	7,250,789.00	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO) BT									
S 30	10/11/2022	6		1239	1102001	11,637.01	1,800.00	20,946,618.00	
S 44	05/01/2023	6		1364	1102001	11,767.91	500.00	5,883,955.00	
S 49	25/01/2023	6		1245	1101001	11,637.01	250.00	2,909,252.50	
S 49	25/01/2023	6		1245	1102001	11,637.01	250.00	2,909,252.50	
S 54	23/02/2023	6		0027	1105002	11,637.01	100.00	1,163,701.00	

Compañía : PROMOTORA CONVIVIENDA S.A.S	Página 2
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 4	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio \ALISOS04\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
S 54	23/02/2023	6		0027	1106002	11,637.01	200.00	2,327,402.00	
S 54	23/02/2023	6		0027	0501001	11,637.01	200.00	2,327,402.00	
S 79	28/03/2023	6		0027	1101001	13,715.94	250.00	3,428,985.00	
S 94	08/11/2023	6		0027	0802001	13,715.94	250.00	3,428,985.00	
T O T A L							3,800.00	45,325,553.00	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 5	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS05\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10555002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 8	06/01/2023	6	1364	0501001	11,226.46	250.00	2,806,615.00		
S 13	24/02/2023	6	1364	0501001	12,493.81	1,800.00	22,488,858.00		
S 13	24/02/2023	6	1364	0502001	12,493.81	600.00	7,496,286.00		
S 26	28/03/2023	6	0027	0502001	13,761.16	1,000.00	13,761,160.00		
S 26	28/03/2023	6	0027	0501001	13,761.16	1,000.00	13,761,160.00		
S 31	18/04/2023	6	1364	0501001	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 35	27/04/2023	6	1364	0501001	13,761.16	200.00	2,752,232.00		
S 35	27/04/2023	6	1364	0502001	13,761.16	150.00	2,064,174.00		
S 35	27/04/2023	6	1364	0502002	13,761.16	50.00	688,058.00		
S 35	27/04/2023	6	1364	0501002	13,761.16	100.00	1,376,116.00		
S 40	24/05/2023	6	1364	0501001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 44	29/05/2023	6	1544	0501001	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 45	29/05/2023	6	1544	0502001	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 45	29/05/2023	6	1544	0501002	13,761.16	150.00	2,064,174.00		
S 45	29/05/2023	6	1544	0502002	13,761.16	100.00	1,376,116.00		
S 48	26/06/2023	6	1364	0501002	13,761.16	200.00	2,752,232.00		
S 48	26/06/2023	6	1364	0502001	13,761.16	300.00	4,128,348.00		
S 48	26/06/2023	6	1364	0502002	13,761.16	100.00	1,376,116.00		
S 48	26/06/2023	6	1364	0501001	13,761.16	350.00	4,816,406.00		
S 53	21/07/2023	6	1364	0502001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 53	21/07/2023	6	1364	0501002	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 62	25/07/2023	6	1239	1106002	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 88	17/10/2023	6	1239	1106002	13,761.16	400.00	5,504,464.00		
T O T A L							9,500.00	127,055,705.00	
10543007 MORTERO GROUTING G.F 2500 PSI M3									
S 13	24/02/2023	6	1364	0504002	531,256.59	66.00	35,062,934.94		
S 15	28/02/2023	6	1364	0504002	534,846.64	5.00	2,674,233.20		
S 17	27/03/2023	6	0027	0504002	529,205.10	5.00	2,646,025.50		
S 19	27/03/2023	6	1364	0504002	529,205.10	5.00	2,646,025.50		
S 20	27/03/2023	6	1364	0504002	529,205.10	5.00	2,646,025.50		
S 21	27/03/2023	6	1364	0504002	529,205.10	5.00	2,646,025.50		
S 22	27/03/2023	6	1364	0504002	529,205.10	6.00	3,175,230.60		
S 23	27/03/2023	6	1364	0504002	529,205.10	16.00	8,467,281.60		
S 26	28/03/2023	6	0027	0504002	487,457.31	6.00	2,924,743.86		
S 27	29/03/2023	6	1364	0504002	487,457.32	6.00	2,924,743.92		
S 31	18/04/2023	6	1364	0504002	525,457.59	27.00	14,187,354.93		
S 33	22/04/2023	6	1544	0504002	517,678.52	32.00	16,565,712.64		
S 35	27/04/2023	6	1364	0504002	514,634.55	11.00	5,660,980.05		
S 40	24/05/2023	6	1364	0504002	514,634.54	47.00	24,187,823.38		
S 48	26/06/2023	6	1364	0504002	514,634.54	77.00	39,626,859.58		
S 53	21/07/2023	6	1364	0504002	522,772.64	34.00	17,774,269.76		
S 58	21/07/2023	6	1544	0504002	522,772.66	9.00	4,704,953.94		
S 63	22/08/2023	6	1364	0504002	524,926.85	10.00	5,249,268.50		
S 79	26/09/2023	6	1364	0504002	524,926.85	14.00	7,348,975.90		
S 111	14/02/2024	6	0027	0504002	582,668.03	11.00	6,409,348.33		
T O T A L							397.00	207,528,817.13	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 2
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 5	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacén x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS05\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS						BT			
S 13	24/02/2023	6	1364	0504002		14,997.57	60.00	899,854.20	
S 26	28/03/2023	6	0027	0504002		14,997.57	100.00	1,499,757.00	
S 48	26/06/2023	6	1364	0504002		14,997.57	50.00	749,878.50	
S 63	22/08/2023	6	1364	0504002		14,997.57	250.00	3,749,392.50	
S 79	26/09/2023	6	1364	0504002		14,997.57	100.00	1,499,757.00	
S 111	14/02/2024	6	0027	0504002		14,997.57	5.00	74,987.85	
S 112	21/02/2024	6	0027	0504002		14,997.57	45.00	674,890.65	
						T O T A L	610.00	9,148,517.70	
10543004 MORTERO GROUTING SECO X 50 KILOS						BTO			
S 13	24/02/2023	6	1364	0504002		12,590.20	50.00	629,510.00	
						T O T A L	50.00	629,510.00	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO)						BT			
S 15	28/02/2023	6	1364	0501001		13,715.94	100.00	1,371,594.00	
S 31	18/04/2023	6	1364	0502001		13,715.94	250.00	3,428,985.00	
S 42	24/05/2023	6	1239	1102001		13,715.94	750.00	10,286,955.00	
S 49	26/06/2023	6	1239	1102001		13,715.94	500.00	6,857,970.00	
S 59	21/07/2023	6	1239	1102001		13,715.94	750.00	10,286,955.00	
S 62	25/07/2023	6	1239	1101001		13,715.94	250.00	3,428,985.00	
S 68	22/08/2023	6	0027	1102001		13,715.94	500.00	6,857,970.00	
S 83	26/09/2023	6	1239	1102002		13,715.94	250.00	3,428,985.00	
S 88	17/10/2023	6	1239	1101001		13,715.94	500.00	6,857,970.00	
						T O T A L	3,850.00	52,806,369.00	
10555016 MORTERO TEQUENDAMA EXPERTO BT *40 TIPO M175						BTO			
S 111	14/02/2024	6	0027	0403002		16,496.97	100.00	1,649,697.00	
						T O T A L	100.00	1,649,697.00	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 6	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS06\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10555002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 13	01/03/2023	6	1245	0502001	12,584.32	400.00	5,033,728.00		
S 13	01/03/2023	6	1245	0501001	12,584.34	1,000.00	12,584,340.00		
S 19	28/03/2023	6	1245	0501001	13,761.16	700.00	9,632,812.00		
S 20	18/04/2023	6	1544	0501001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 24	24/05/2023	6	1245	0501001	13,761.16	1,660.00	22,843,525.60		
S 27	30/05/2023	6	1245	0502002	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 27	30/05/2023	6	1245	0502001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 27	30/05/2023	6	1245	0501002	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 27	30/05/2023	6	1245	0501001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 29	26/06/2023	6	1245	0502001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 29	26/06/2023	6	1245	0501002	13,761.16	200.00	2,752,232.00		
S 29	26/06/2023	6	1245	0502002	13,761.16	200.00	2,752,232.00		
S 29	26/06/2023	6	1245	0501001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 30	26/06/2023	6	1239	0502001	13,761.16	300.00	4,128,348.00		
S 30	26/06/2023	6	1239	0501001	13,761.16	300.00	4,128,348.00		
S 34	24/07/2023	6	1245	0502001	13,761.16	950.00	13,073,102.00		
S 44	26/07/2023	6	1245	0502001	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 47	23/08/2023	6	1245	0502001	13,761.16	750.00	10,320,870.00		
S 47	23/08/2023	6	1245	0501001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 57	26/08/2023	6	1239	0502001	13,761.16	500.00	6,880,580.00		
S 60	02/10/2023	6	1239	1103002	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 64	03/10/2023	6	1245	0501001	13,761.16	150.00	2,064,174.00		
S 65	03/10/2023	6	1245	1106002	13,761.17	100.00	1,376,117.00		
						T O T A L	11,210.00	152,615,048.60	
10543007 MORTERO GROUTING G.F 2500 PSI						M3			
S 13	01/03/2023	6	1245	0504002	534,846.69	20.00	10,696,933.80		
S 14	28/03/2023	6	1245	0504002	512,545.81	68.00	34,853,115.08		
S 20	18/04/2023	6	1544	0504002	513,344.71	10.00	5,133,447.10		
S 21	22/04/2023	6	1544	0504002	513,344.71	17.00	8,726,860.07		
S 24	24/05/2023	6	1245	0504002	514,634.54	66.00	33,965,879.64		
S 27	30/05/2023	6	1245	0504002	514,634.54	32.00	16,468,305.28		
S 29	26/06/2023	6	1245	0504002	514,634.54	36.00	18,526,843.44		
S 34	24/07/2023	6	1245	0504002	521,197.75	69.00	35,962,644.75		
S 47	23/08/2023	6	1245	0504002	524,926.85	80.00	41,994,148.00		
S 64	03/10/2023	6	1245	0504002	524,926.87	12.00	6,299,122.44		
						T O T A L	410.00	212,627,299.60	
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS						BT			
S 13	01/03/2023	6	1245	0504002	12,590.20	100.00	1,259,020.00		
S 19	28/03/2023	6	1245	0504002	14,997.57	50.00	749,878.50		
S 24	24/05/2023	6	1245	0504002	14,997.57	50.00	749,878.50		
S 34	24/07/2023	6	1245	0504002	14,997.57	50.00	749,878.50		
S 68	31/10/2023	6	0027	0504002	14,997.57	50.00	749,878.50		
						T O T A L	300.00	4,258,534.00	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO)						BT			

Compañía : KORNER S.A.S	Página 2
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 6	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio \ALISOS06\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
S 30	26/06/2023	6	1239	1102001		13,715.94	290.00	3,977,622.60	
S 39	25/07/2023	6	1239	1102001		13,715.94	250.00	3,428,985.00	
S 57	26/08/2023	6	1239	1102001		13,715.94	250.00	3,428,985.00	
S 60	02/10/2023	6	1239	1102001		13,715.94	500.00	6,857,970.00	
S 65	03/10/2023	6	1245	1101001		13,715.94	250.00	3,428,985.00	
S 67	31/10/2023	6	1239	1101001		13,715.94	750.00	10,286,955.00	
T O T A L							2,290.00	31,409,502.60	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 7	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS07\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
1055002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 8	04/10/2023	6	1364	0501002		13,761.16	200.00	2,752,232.00	
S 8	04/10/2023	6	1364	0502001		13,761.16	300.00	4,128,348.00	
T O T A L							500.00	6,880,580.00	
10543007 MORTERO GROUTING G.F 2500 PSI M3									
S 1	28/07/2023	6	1544	0301001		524,926.85	9.00	4,724,341.65	
S 8	04/10/2023	6	1364	0504002		524,926.85	52.00	27,296,196.20	
S 14	06/11/2023	6	1364	0504002		524,926.85	93.00	48,818,197.05	
S 23	21/11/2023	6	1364	0504002		524,926.85	55.00	28,870,976.75	
S 28	23/11/2023	6	0027	0504002		524,926.85	9.00	4,724,341.65	
S 33	19/01/2024	6	1364	0504002		539,164.69	109.50	59,038,533.55	
S 42	24/01/2024	6	1364	0504002		582,669.24	21.50	12,527,388.66	
S 44	28/01/2024	6	1364	0504002		582,669.23	10.00	5,826,692.30	
S 48	08/02/2024	6	1544	0504002		582,669.22	24.50	14,275,395.89	
T O T A L							383.50	206,102,063.70	
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS BT									
S 33	19/01/2024	6	1364	0504002		14,997.57	250.00	3,749,392.50	
T O T A L							250.00	3,749,392.50	
10557011 MORTERO PLASTICO 2500 PSI TM No. 4 M3									
S 8	04/10/2023	6	1364	0504002		524,926.85	4.00	2,099,707.40	
S 14	06/11/2023	6	1364	0504002		524,926.85	10.00	5,249,268.50	
T O T A L							14.00	7,348,975.90	
1055515 MORTERO SECO PAÑETE X 40 kg (SACO) BT									
S 8	04/10/2023	6	1364	0502001		13,761.16	500.00	6,880,580.00	
S 14	06/11/2023	6	1364	0501001		14,517.21	1,000.00	14,517,210.00	
S 14	06/11/2023	6	1364	0502001		14,517.20	500.00	7,258,600.00	
S 14	06/11/2023	6	1364	0502002		14,517.21	250.00	3,629,302.50	
S 14	06/11/2023	6	1364	0501002		14,517.21	250.00	3,629,302.50	
S 18	06/11/2023	6	1364	0501001		14,517.21	1,000.00	14,517,210.00	
S 23	21/11/2023	6	1364	0501001		14,895.23	500.00	7,447,615.00	
S 28	23/11/2023	6	0027	0502001		14,895.22	500.00	7,447,610.00	
S 28	23/11/2023	6	0027	0501002		14,895.23	250.00	3,723,807.50	
S 33	19/01/2024	6	1364	0501001		14,895.23	1,375.00	20,480,941.25	
S 42	24/01/2024	6	1364	0502001		13,761.16	250.00	3,440,290.00	
T O T A L							6,375.00	92,972,468.75	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO) BT									
S 14	06/11/2023	6	1364	0501001		13,715.94	50.00	685,797.00	
S 43	24/01/2024	6	1239	1102001		13,715.94	750.00	10,286,955.00	
S 49	09/02/2024	6	1239	1102001		13,715.94	500.00	6,857,970.00	
S 52	19/02/2024	6	1239	1101001		14,994.00	100.00	1,499,400.00	
S 52	19/02/2024	6	1239	1102001		14,994.00	400.00	5,997,600.00	
S 55	12/03/2024	6	1239	1101001		14,994.00	250.00	3,748,500.00	
S 60	11/04/2024	6	1239	1102001		14,994.00	450.00	6,747,300.00	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 2
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 7	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS07\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
S 60	11/04/2024	6		1239	1101001	14,994.00	150.00	2,249,100.00	
T O T A L							2,650.00	38,072,622.00	
10555016 MORTERO TEQUENDAMA EXPERTO BT *40 TIPO BTO									
M175									
S 23	21/11/2023	6		1364	0501001	14,119.35	250.00	3,529,837.50	
S 33	19/01/2024	6		1364	0501001	14,997.57	300.00	4,499,271.00	
T O T A L							550.00	8,029,108.50	
10555103 MORTERO TIPO M 175 X 40KG BTO									
S 44	28/01/2024	6		1364	0502001	14,119.35	250.00	3,529,837.50	
S 61	16/04/2024	6		0027	0501001	16,496.97	150.00	2,474,545.50	
T O T A L							400.00	6,004,383.00	

Compañía : KORNER S.A.S	Página 1
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 8	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacén x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS08\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
10555002 Mortero Experto Tipo S Pega y Pañete 125 Kg/cm 2 BTO									
S 18	11/03/2024	6	1364	0502001	15,136.80	200.00	3,027,360.00		
S 23	25/03/2024	6	1364	0502001	15,136.80	200.00	3,027,360.00		
S 33	15/05/2024	6	1364	0502001	15,136.80	350.00	5,297,880.00		
S 44	24/06/2024	6	1364	0502001	15,136.80	250.00	3,784,200.00		
S 59	31/07/2024	6	1609	0502001	15,136.80	400.00	6,054,720.00		
S 63	27/08/2024	6	1364	0502001	15,136.80	150.00	2,270,520.00		
T O T A L							1,550.00	23,462,040.00	
10543007 MORTERO GROUTING G.F 2500 PSI M3									
S 6	05/02/2024	6	1364	0504002	582,669.22	10.00	5,826,692.20		
S 11	16/02/2024	6	1544	0504002	582,669.22	16.00	9,322,707.52		
S 13	20/02/2024	6	1364	0504002	582,669.22	18.00	10,488,045.96		
S 18	11/03/2024	6	1364	0504002	582,669.22	41.00	23,889,438.02		
S 23	25/03/2024	6	1364	0504002	582,669.22	29.50	17,188,741.99		
S 24	12/04/2024	6	1364	0504002	582,669.22	30.00	17,480,076.60		
S 27	16/04/2024	6	1364	0504002	582,669.22	27.00	15,732,068.94		
S 33	15/05/2024	6	1364	0504002	582,669.22	25.00	14,566,730.50		
S 39	27/05/2024	6	1364	0504002	582,669.22	31.00	18,062,745.82		
S 44	24/06/2024	6	1364	0504002	582,669.22	84.50	49,235,549.09		
S 49	24/06/2024	6	1544	0504002	582,669.22	5.00	2,913,346.10		
S 55	25/07/2024	6	1364	0504002	582,669.22	46.50	27,094,118.73		
S 59	31/07/2024	6	1609	0504002	582,669.22	26.50	15,440,734.33		
S 63	27/08/2024	6	1364	0504002	582,669.22	33.00	19,228,084.26		
T O T A L							423.00	246,469,080.06	
10543002 MORTERO GROUTING SECO X 40 KILOS BT									
S 33	15/05/2024	6	1364	0504002	16,496.97	300.00	4,949,091.00		
S 59	31/07/2024	6	1609	0504002	16,496.97	100.00	1,649,697.00		
S 63	27/08/2024	6	1364	0504002	16,496.97	300.00	4,949,091.00		
S 74	25/09/2024	6	1239	0504002	16,496.97	50.00	824,848.50		
S 94	20/11/2024	6	0027	3001012	16,496.97	174.00	2,870,472.78		
T O T A L							924.00	15,243,200.28	
10555515 MORTERO SECO PAÑETE X 40 kg (SACO) BT									
S 10	14/02/2024	6	1364	0502002	13,761.16	250.00	3,440,290.00		
S 74	25/09/2024	6	1239	0501001	16,136.40	100.00	1,613,640.00		
S 96	20/11/2024	6	0027	3001012	16,136.40	116.00	1,871,822.40		
T O T A L							466.00	6,925,752.40	
10555110 MORTERO SECO PISOS X 40 kg (SACO) BT									
S 23	25/03/2024	6	1364	0501002	14,994.00	150.00	2,249,100.00		
S 27	16/04/2024	6	1364	0501001	14,994.00	100.00	1,499,400.00		
S 60	05/08/2024	6	1239	1101001	14,994.00	750.00	11,245,500.00		
S 60	05/08/2024	6	1239	1102001	14,994.00	2,000.00	29,988,000.00		
S 65	27/08/2024	6	1609	1102001	14,994.00	300.00	4,498,200.00		
S 74	25/09/2024	6	1239	1101001	14,994.00	400.00	5,997,600.00		
S 84	28/10/2024	6	1239	1101001	14,994.00	450.00	6,747,300.00		

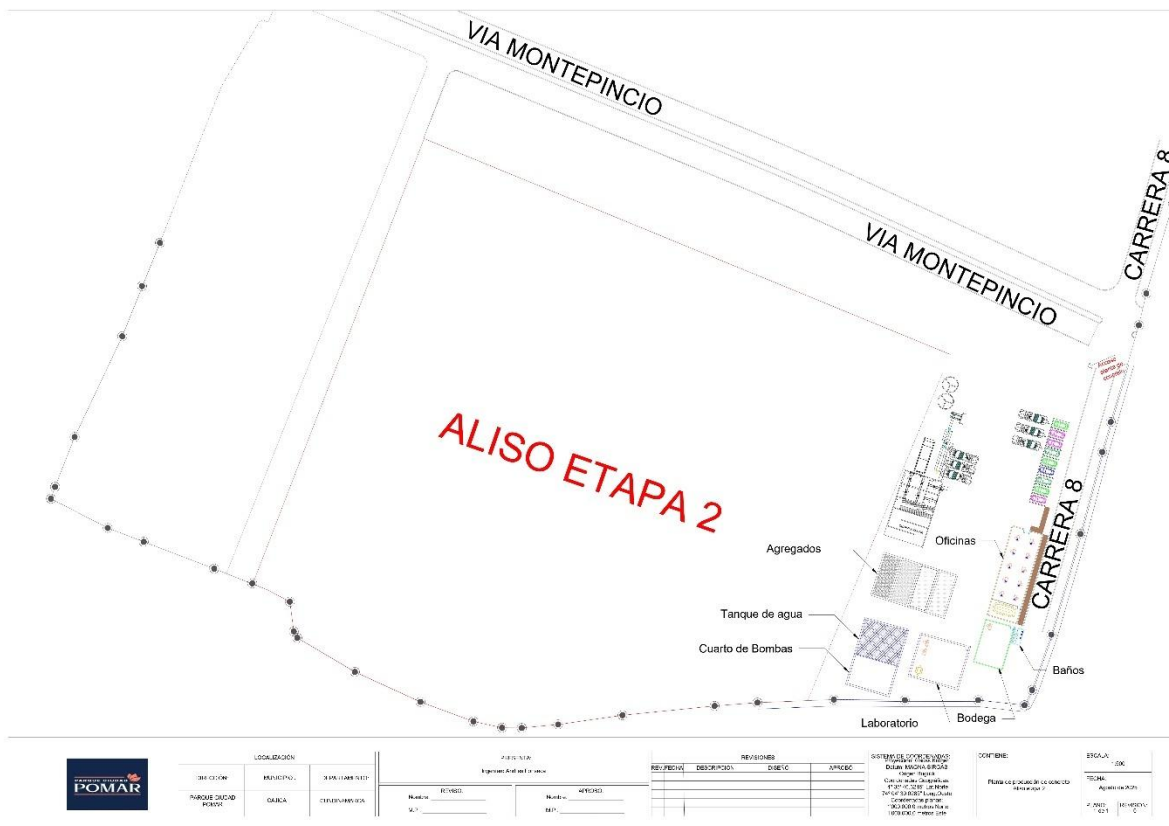
Compañía : KORNER S.A.S	Página 2
Proyecto : ALISO - PARQUE CIUDAD POMAR - SUB ETAPA 8	Fecha 16/07/2025
Informe Salidas de Almacen x Recurso	Informe I-0135/O4062c
	Directorio VALISOS08\

Salida No.	Fecha	T	O. C.	Cnt.	Actividad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Proyecto
S 92	14/11/2024	6	1239	1101001		14,994.00	250.00	3,748,500.00	
T O T A L							4,400.00	65,973,600.00	

10555103 MORTERO TIPO M 175 X 40KG					BTO				
S 10	14/02/2024	6	1364	0501001	15,008.37	350.00	5,252,929.50		
S 10	14/02/2024	6	1364	0501002	15,008.37	200.00	3,001,674.00		
S 10	14/02/2024	6	1364	0502002	15,008.38	100.00	1,500,838.00		
S 18	11/03/2024	6	1364	0501002	16,496.97	100.00	1,649,697.00		
S 24	12/04/2024	6	1364	0501001	16,496.97	50.00	824,848.50		
S 33	15/05/2024	6	1364	0501002	15,564.01	100.00	1,556,401.00		
S 63	27/08/2024	6	1364	0502001	16,754.01	250.00	4,188,502.50		
S 74	25/09/2024	6	1239	0502001	16,689.75	200.00	3,337,950.00		
T O T A L							1,350.00	21,312,840.50	

Anexo B. Implantación De La Planta Móvil En El Proyecto





LOCALIZACIÓN		
DIRECCIÓN	MUNICIPIO	DISTRITO
PARQUE JOYAS	CAJICA	CIUDAD BOLÍVAR

PROYECTO		REVISIÓN	
DESCRIPCIÓN	FECHA	FECHA	FECHA

AUTORIZACIONES	
FECHA	OTORGANTE

AUTORIZACIONES	
FECHA	OTORGANTE

CONTENIDO	
FECHA	OTORGANTE

ESCALA	
ESCALA	FECHA
1:500	2023

Anexo C. APUS De Concretos Y Morteros Implementando La Planta Móvil

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.P.U						
ITEM:	CONCRETO 2000 PSI				UNIDAD:	M3
1.00						
I. EQUIPO						
	Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
	HERRAMIENTA MENOR 5% M.O		\$ 54,700	5%	\$ 2,735.00	
	PLANTA MOVIL DE CONCRETO	M3	\$ 200,000	10%	\$ 20,000.00	
	MINI CARGADOR (ALIMENTACION TOLVA Y ACOPIOS)	H	\$ 60,000	10%	\$ 6,000.00	
						Sub-Total
						\$ 28,735.00
II. MATERIALES EN OBRA						
	Descripción	Unidad	Precio-Unit	Cantidad	Valor-Unit.	
	CEMENTO PORTLAND TIPO UG	KILOS	\$ 604	275,000	\$ 166,100.00	
	ARENA DE RIO	M3	\$ 120,120	0,500	\$ 60,060.00	
	GRAVA DE 3/4"	M3	\$ 120,120	0,900	\$ 108,108.00	
	AGUA	M3	\$ 2,000	0,200	\$ 400.00	
	ADITIVOS	KG	\$ 5,000	1,000	\$ 5,000.00	
	ENSAYOS DE LABORATORIO, CILINDROS, CURADO Y ROTURA	GL	\$ 12,000	1,000	\$ 12,000.00	
					\$ -	
						Sub-Total
						\$ 374,526.42
III. TRANSPORTES						
	Material	Vol-Peso ó Can	Tipo	Tarifa/m3	Rendimiento	Valor-Unit.
						\$ -
						\$ -
						Sub-Total
						\$ -
IV. MANO DE OBRA						
	Trabajador	Jornal	estacion	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
	INGENIERO MATERIALES	JR		\$ 280,000.00	0.050	\$ 14,000.00
	PROFESIONAL SST-A	JR		\$ 210,000.00	0.050	\$ 10,500.00
	LABORATORISTA	JR		\$ 84,000.00	0.050	\$ 4,200.00
	OPERADOR PLANTA	JR		\$ 120,000.00	0.050	\$ 6,000.00
	OPERARIO MINI	JR		\$ 100,000.00	0.050	\$ 5,000.00
	AYUDANTE GENERAL	JR		\$ 75,000.00	0.200	\$ 15,000.00
						Sub-Total
						\$ 54,700.00
						Total Costo Directo
						\$ 457,961

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.P.U						
ITEM:					UNIDAD:	M3
1.00	MORTERO DE PEGA 1800 PSI					
I. EQUIPO						
	Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
	HERRAMIENTA MENOR 5% M.O		\$ 55,700	5%	\$ 2,785.00	
	PLANTA MOVIL DE CONCRETO	M3	\$ 200,000	10%	\$ 20,000.00	
	MINI CARGADOR (ALIMENTACIÓN TOLVA Y ACOPIOS)	H	\$ 60,000	10%	\$ 6,000.00	
						Sub-Total
						\$ 28,785.00
II. MATERIALES EN OBRA						
	Descripción	Unidad	Precio-Unit	Cantidad	Valor-Unit.	
	CEMENTO PORTLAND TIPO UG	KILOS	\$ 604	375,000	\$ 226,500.00	
	ARENA DE PEÑA	M3	\$ 74,000	1,300	\$ 96,200.00	
	GRAVA DE 3/4"	M3	\$ 120,120		\$ -	
	AGUA	M3	\$ 2,000	0,180	\$ 360.00	
	ADITIVOS	KG	\$ 5,000	2,500	\$ 12,500.00	
	ENSAYOS DE LABORATORIO, CILINDROS, CURADO Y ROTURA	GL	\$ 12,000	1,000	\$ 12,000.00	
					\$ -	
						Sub-Total
						\$ 347,560.00
III. TRANSPORTES						
	Material	Vol-Peso ó Cant.	Tipo	Tarifa/m3	Rendimiento	Valor-Unit.
						\$ -
						\$ -
						Sub-Total
						\$ -
IV. MANO DE OBRA						
	Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
	INGENIERO MATERIALES	JR		\$ 280,000.00	0.050	\$ 14,000.00
	PROFESIONAL SST-A	JR		\$ 210,000.00	0.050	\$ 10,500.00
	LABORATORISTA	JR		\$ 84,000.00	0.050	\$ 4,200.00
	OPERADOR PLANTA	JR		\$ 120,000.00	0.050	\$ 6,000.00
	OPERARIO MINI	JR		\$ 120,000.00	0.050	\$ 6,000.00
	AYUDANTE GENERAL	JR		\$ 75,000.00	0.200	\$ 15,000.00
						\$ -
						Sub-Total
						\$ 55,700.00
						Total Costo Directo
						\$ 432,045

ANEXO D. FLUJOS DE CAJA DE LOS ESCENARIOS

FLUJO DE CAJA ESCENARIO 1						
	ene-26	feb-26	mar-26	abr-26	may-26	jun-26
MODELO 2						
MODELO 3						
AHORRO						
INVERSION INICIAL	-\$ 486,125,872.50	-\$ 273,376,977.50				
AHORRO NETO	-\$ 486,125,872.50	-\$ 273,376,977.50			\$ 76,560,823.79	\$ 76,560,823.79
FLUJO DE CAJA ESCENARIO 2						
	ene-26	feb-26	mar-26	abr-26	may-26	jun-26
MODELO 1						
MODELO 3						
AHORRO						
INVERSION INICIAL	-\$ 486,125,872.50	-\$ 273,376,977.50				
AHORRO NETO	-\$ 486,125,872.50	-\$ 273,376,977.50			\$ 58,529,566.43	\$ 58,529,566.43
FLUJO DE CAJA ESCENARIO 3						
	ene-26	feb-26	mar-26	abr-26	may-26	jun-26
MODELO 2						
MODELO 4						
AHORRO						
INVERSION INICIAL	-\$ 486,125,872.50	-\$ 273,376,977.50				
AHORRO NETO	-\$ 729,188,808.75	-\$ 410,065,466.25			\$ 76,560,823.79	\$ 76,560,823.79

FLUJO DE CASH ESCENARIO 1										
	jul-26	ago-26	sep-26	oct-26	nov-26	dic-26				
MODELO 2	\$ 494,562,080.23	\$ 494,562,080.23	\$ 494,562,080.23	\$ 494,562,080.23	\$ 548,102,053.29	\$ 548,259,684.49				
MODELO 3	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 469,193,080.91	\$ 483,348,326.52				
AHORRO	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 78,908,972.37	\$ 64,911,357.97				
INVERSION INICIAL										
AHORRO NETO	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 78,908,972.37	\$ 64,911,357.97				

FLUJO DE CASH ESCENARIO 2										
	jul-26	ago-26	sep-26	oct-26	nov-26	dic-26				
MODELO 1	\$ 481,967,243.92	\$ 481,967,243.92	\$ 456,313,660.25	\$ 456,313,660.25	\$ 522,542,126.66	\$ 553,791,232.95				
MODELO 3	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 469,193,080.91	\$ 483,348,326.52				
AHORRO	\$ 58,399,808.33	\$ 58,399,808.33	\$ 32,746,224.66	\$ 32,746,224.66	\$ 53,349,045.75	\$ 70,442,906.43				
INVERSION INICIAL										
AHORRO NETO	\$ 58,399,808.33	\$ 58,399,808.33	\$ 32,746,224.66	\$ 32,746,224.66	\$ 53,349,045.75	\$ 70,442,906.43				

FLUJO DE CASH ESCENARIO 3										
	jul-26	ago-26	sep-26	oct-26	nov-26	dic-26				
MODELO 2	\$ 494,562,080.23	\$ 494,562,080.23	\$ 494,562,080.23	\$ 494,562,080.23	\$ 548,102,053.29	\$ 548,259,684.49				
MODELO 4	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 423,567,435.59	\$ 469,193,080.91	\$ 483,348,326.52				
AHORRO	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 78,908,972.37	\$ 64,911,357.97				
INVERSION INICIAL										
AHORRO NETO	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 70,994,644.64	\$ 78,908,972.37	\$ 64,911,357.97				

FLUJO DE CAJA ESCENARIO 1

	ene-27	feb-27	mar-27	abr-27	may-27	jun-27
MODELO 2	\$ 560,506,572.07	\$ 560,506,572.07	\$ 351,296,192.80	\$ 660,882,854.84	\$ 603,595,083.67	\$ 603,595,083.67
MODELO 3	\$ 484,795,131.90	\$ 484,795,131.90	\$ 296,639,377.01	\$ 557,964,984.74	\$ 510,058,057.15	\$ 510,058,057.15
AHORRO	\$ 75,711,440.17	\$ 75,711,440.17	\$ 54,656,815.79	\$ 102,917,870.10	\$ 93,537,026.52	\$ 93,537,026.52
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO	\$ 75,711,440.17	\$ 75,711,440.17	\$ 54,656,815.79	\$ 102,917,870.10	\$ 93,537,026.52	\$ 93,537,026.52

FLUJO DE CAJA ESCENARIO 2

	ene-27	feb-27	mar-27	abr-27	may-27	jun-27
MODELO 1	\$ 559,891,438.70	\$ 559,891,438.70	\$ 392,597,594.82	\$ 676,463,571.39	\$ 584,575,556.75	\$ 584,575,556.75
MODELO 3	\$ 484,795,131.90	\$ 484,795,131.90	\$ 296,639,377.01	\$ 557,964,984.74	\$ 510,058,057.15	\$ 510,058,057.15
AHORRO	\$ 75,096,306.80	\$ 75,096,306.80	\$ 95,958,217.81	\$ 118,498,586.65	\$ 74,517,499.60	\$ 74,517,499.60
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO	\$ 75,096,306.80	\$ 75,096,306.80	\$ 95,958,217.81	\$ 118,498,586.65	\$ 74,517,499.60	\$ 74,517,499.60

FLUJO DE CAJA ESCENARIO 3

	ene-27	feb-27	mar-27	abr-27	may-27	jun-27
MODELO 2	\$ 560,506,572.07	\$ 560,506,572.07	\$ 351,296,192.80	\$ 660,882,854.84	\$ 603,595,083.67	\$ 603,595,083.67
MODELO 4	\$ 484,795,131.90	\$ 484,795,131.90	\$ 296,639,377.01	\$ 557,964,984.74	\$ 510,058,057.15	\$ 510,058,057.15
AHORRO	\$ 75,711,440.17	\$ 75,711,440.17	\$ 54,656,815.79	\$ 102,917,870.10	\$ 93,537,026.52	\$ 93,537,026.52
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO	\$ 75,711,440.17	\$ 75,711,440.17	\$ 54,656,815.79	\$ 102,917,870.10	\$ 93,537,026.52	\$ 93,537,026.52

		FLUJO DE CASH ESCENARIO 1				
		jul-27	ago-27	sep-27	oct-27	nov-27
MODELO 2		\$ 482,806,495.89	\$ 640,787,911.68	\$ 614,656,621.34	\$ 599,078,380.92	\$ 478,289,793.14
MODELO 3		\$ 415,843,947.34	\$ 542,033,748.19	\$ 519,313,137.24	\$ 506,719,978.92	\$ 412,505,869.11
AHORRO		\$ 66,962,548.55	\$ 98,754,163.49	\$ 95,343,484.10	\$ 92,358,402.01	\$ 65,783,924.04
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO		\$ 66,962,548.55	\$ 98,754,163.49	\$ 95,343,484.10	\$ 92,358,402.01	\$ 65,783,924.04
						\$ 97,575,538.98

		FLUJO DE CASH ESCENARIO 2				
		jul-27	ago-27	sep-27	oct-27	nov-27
MODELO 1		\$ 488,937,555.28	\$ 677,740,658.98	\$ 576,445,154.53	\$ 548,865,498.67	\$ 466,104,843.68
MODELO 3		\$ 415,843,947.34	\$ 542,033,748.19	\$ 519,313,137.24	\$ 506,719,978.92	\$ 412,505,869.11
AHORRO		\$ 73,093,607.95	\$ 135,706,910.79	\$ 57,132,017.28	\$ 42,145,519.75	\$ 53,598,974.57
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO		\$ 73,093,607.95	\$ 135,706,910.79	\$ 57,132,017.28	\$ 42,145,519.75	\$ 53,598,974.57
						\$ 93,694,055.72

		FLUJO DE CASH ESCENARIO 3				
		jul-27	ago-27	sep-27	oct-27	nov-27
MODELO 2		\$ 482,806,495.89	\$ 640,787,911.68	\$ 614,656,621.34	\$ 599,078,380.92	\$ 478,289,793.14
MODELO 4		\$ 415,843,947.34	\$ 542,033,748.19	\$ 519,313,137.24	\$ 506,719,978.92	\$ 412,505,869.11
AHORRO		\$ 66,962,548.55	\$ 98,754,163.49	\$ 95,343,484.10	\$ 92,358,402.01	\$ 65,783,924.04
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO		\$ 66,962,548.55	\$ 98,754,163.49	\$ 95,343,484.10	\$ 92,358,402.01	\$ 65,783,924.04
						\$ 97,575,538.98

FLUJO DE CASH ESCENARIO 1						
	ene-28	feb-28	mar-28	abr-28	may-28	jun-28
MODELO 2	\$ 651,759,236.07	\$ 664,141,476.32	\$ 816,693,345.94	\$ 719,473,169.03	\$ 990,566,332.77	\$ 945,937,134.86
MODELO 3	\$ 541,144,154.04	\$ 552,407,637.22	\$ 687,290,270.16	\$ 593,670,310.59	\$ 823,294,543.20	\$ 786,215,085.46
AHORRO	\$ 110,615,082.03	\$ 111,733,839.10	\$ 129,403,075.77	\$ 125,802,858.44	\$ 167,271,789.57	\$ 159,722,049.39
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO	\$ 110,615,082.03	\$ 111,733,839.10	\$ 129,403,075.77	\$ 125,802,858.44	\$ 167,271,789.57	\$ 159,722,049.39

FLUJO DE CASH ESCENARIO 2						
	ene-28	feb-28	mar-28	abr-28	may-28	jun-28
MODELO 1	\$ 639,689,742.21	\$ 645,363,508.57	\$ 818,705,193.04	\$ 718,336,349.14	\$ 1,001,233,331.47	\$ 948,654,515.70
MODELO 3	\$ 541,144,154.04	\$ 552,407,637.22	\$ 687,290,270.16	\$ 593,670,310.59	\$ 823,294,543.20	\$ 786,215,085.46
AHORRO	\$ 98,545,588.17	\$ 92,955,871.35	\$ 131,414,922.88	\$ 124,666,038.54	\$ 177,938,788.27	\$ 162,439,430.23
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO	\$ 98,545,588.17	\$ 92,955,871.35	\$ 131,414,922.88	\$ 124,666,038.54	\$ 177,938,788.27	\$ 162,439,430.23

FLUJO DE CASH ESCENARIO 3						
	ene-28	feb-28	mar-28	abr-28	may-28	jun-28
MODELO 2	\$ 651,759,236.07	\$ 664,141,476.32	\$ 816,693,345.94	\$ 719,473,169.03	\$ 990,566,332.77	\$ 945,937,134.86
MODELO 4	\$ 541,144,154.04	\$ 552,407,637.22	\$ 687,290,270.16	\$ 593,670,310.59	\$ 823,294,543.20	\$ 786,215,085.46
AHORRO	\$ 110,615,082.03	\$ 111,733,839.10	\$ 129,403,075.77	\$ 125,802,858.44	\$ 167,271,789.57	\$ 159,722,049.39
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO	\$ 110,615,082.03	\$ 111,733,839.10	\$ 129,403,075.77	\$ 125,802,858.44	\$ 167,271,789.57	\$ 159,722,049.39

		FLUJO DE CAJA ESCENARIO 1				
		jul-28	ago-28	sep-28	oct-28	nov-28
MODELO 2		\$ 723,275,312.32	\$ 609,386,418.17	\$ 587,392,159.95	\$ 413,519,173.12	\$ 299,630,278.97
MODELO 3		\$ 611,533,452.59	\$ 504,690,676.79	\$ 489,873,635.89	\$ 353,869,362.85	\$ 247,026,587.04
AHORRO		\$ 111,741,859.73	\$ 104,695,741.38	\$ 97,518,524.06	\$ 59,649,810.27	\$ 52,603,691.92
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO		\$ 111,741,859.73	\$ 104,695,741.38	\$ 97,518,524.06	\$ 59,649,810.27	\$ 52,603,691.92

		FLUJO DE CAJA ESCENARIO 2				
		jul-28	ago-28	sep-28	oct-28	nov-28
MODELO 1		\$ 835,940,990.99	\$ 723,645,119.80	\$ 641,166,776.74	\$ 487,009,003.30	\$ 380,515,646.64
MODELO 3		\$ 611,533,452.59	\$ 504,690,676.79	\$ 489,873,635.89	\$ 353,869,362.85	\$ 247,026,587.04
AHORRO		\$ 224,407,538.39	\$ 218,954,443.01	\$ 151,293,140.85	\$ 133,139,640.45	\$ 133,489,059.60
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO		\$ 224,407,538.39	\$ 218,954,443.01	\$ 151,293,140.85	\$ 133,139,640.45	\$ 133,489,059.60

		FLUJO DE CAJA ESCENARIO 3				
		jul-28	ago-28	sep-28	oct-28	nov-28
MODELO 2		\$ 723,275,312.32	\$ 609,386,418.17	\$ 587,392,159.95	\$ 413,519,173.12	\$ 299,630,278.97
MODELO 4		\$ 611,533,452.59	\$ 504,690,676.79	\$ 489,873,635.89	\$ 353,869,362.85	\$ 247,026,587.04
AHORRO		\$ 111,741,859.73	\$ 104,695,741.38	\$ 97,518,524.06	\$ 59,649,810.27	\$ 52,603,691.92
INVERSION INICIAL						
AHORRO NETO		\$ 111,741,859.73	\$ 104,695,741.38	\$ 97,518,524.06	\$ 59,649,810.27	\$ 52,603,691.92

dic-28
\$ 24,561,038.70

	ene-29	feb-29
MODELO 2	\$ 59,204,911.20	\$ 17,835,527.46
MODELO 3	\$ 43,325,807.04	\$ 13,883,957.05
AHORRO	\$ 15,879,104.16	\$ 3,951,570.41
INVERSION INICIAL		
AHORRO NETO	\$ 15,879,104.16	\$ 3,951,570.41

	ene-29	feb-29
MODELO 1	\$ 64,093,667.40	\$ 18,711,162.99
MODELO 3	\$ 43,325,807.04	\$ 13,883,957.05
AHORRO	\$ 20,767,860.36	\$ 4,827,205.94
INVERSION INICIAL		
AHORRO NETO	\$ 20,767,860.36	\$ 4,827,205.94

	ene-29	feb-29
MODELO 2	\$ 59,204,911.20	\$ 17,835,527.46
MODELO 4	\$ 43,325,807.04	\$ 13,883,957.05
AHORRO	\$ 15,879,104.16	\$ 3,951,570.41
INVERSION INICIAL		
AHORRO NETO	\$ 15,879,104.16	\$ 3,951,570.41

Glosario de Términos Especiales

Planta móvil de concreto: Unidad transportable que permite la producción de concreto directamente en el sitio de obra. Integra sistemas de almacenamiento, dosificación, mezclado y despacho, y se caracteriza por su rápida instalación y operación autónoma.

Concreto premezclado: Material compuesto por cemento, agua, agregados y aditivos, que se mezcla en planta bajo condiciones controladas y se transporta al lugar de uso en estado fresco, listo para su colocación.

Vivienda de Interés Social (VIS): Categoría de vivienda en Colombia destinada a hogares con ingresos bajos, cuyo valor máximo y condiciones están regulados por el Gobierno Nacional. Su construcción busca disminuir el déficit habitacional del país.

Costos hundidos: Gastos ya incurridos que no pueden recuperarse, independientemente del curso futuro del proyecto. En el contexto del estudio, incluyen pérdidas por tiempos muertos de mixers, desperdicios y reclamaciones a proveedores.

WACC (Weighted Average Cost of Capital): Indicador financiero que representa el costo promedio ponderado del capital utilizado en un proyecto. Combina el costo de la deuda y del capital propio, y se usa para evaluar si una inversión genera valor.

VPN (Valor Presente Neto): Herramienta de análisis financiero que calcula el valor actual de los flujos futuros de un proyecto, descontados a una tasa determinada. Un VPN positivo indica viabilidad económica.

TIR (Tasa Interna de Retorno): Tasa de descuento que iguala el VPN a cero. Mide la rentabilidad esperada de una inversión y se compara con el WACC para determinar su conveniencia.

Payback (Periodo de Recuperación de la Inversión): Tiempo que tarda un proyecto en recuperar la inversión inicial a través de los flujos netos de caja. Es útil para evaluar el riesgo de liquidez.

Índice de Rentabilidad (IR): Relación entre el valor presente de los beneficios futuros y la inversión inicial. Ayuda a comparar proyectos con diferente escala de inversión.

Relación Beneficio-Costo (B/C): Comparación entre el valor presente de los beneficios esperados y los costos asociados. Es común en análisis de infraestructura para evaluar su conveniencia económica y social.

Flujo de caja libre (FCL): Cantidad de efectivo que queda disponible después de cubrir gastos operativos, impuestos y reinversiones. Mide la capacidad de generar valor de un proyecto.

Mezclado continuo: Proceso de producción de concreto en el cual los materiales se dosifican y mezclan de forma ininterrumpida, directamente durante su descarga en obra.

Dosificación volumétrica: Método para medir los materiales del concreto por volumen (y no por peso), común en unidades móviles de mezclado, que permite ajustar las proporciones en tiempo real.

Modelo tradicional de suministro: Forma convencional de abastecimiento de concreto mediante su compra a proveedores externos, quienes lo producen en plantas fijas y lo transportan en camiones mezcladores.

Lean Construction: Enfoque de gestión de obras que busca optimizar procesos, eliminar desperdicios y maximizar el valor para el cliente final. Las plantas móviles de concreto son coherentes con este enfoque al mejorar la eficiencia en obra.