

Implementación de la practica recomendada AACE-15R-81 análisis de negocio con métodos de rentabilidad – aplicado en la línea de negocio de viviendas multifamiliares

Juan José Hernández Reyes

Monografía presentada como requisito para optar por el título de
especialista en gerencia de proyectos de construcción

Director

Jaime Humberto Solano

Magister en finanzas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A mis padres,

Por su amor incondicional, su constante apoyo, su valioso ejemplo y sabias enseñanzas a largo de mi trayectoria académica y profesional.

Gracias por ser mi inspiración y mi fortaleza en cada paso de este camino.

Con todo mi cariño.

Juan José Hernández Reyes

Agradecimientos

A Dios, por su guía, apoyo y sabiduría en cada decisión que he tomado a lo largo de este camino.

A mis profesores, por compartir su conocimiento, por su dedicación y orientación para inspirarme a alcanzar mis metas.

Tabla de contenido

Introducción.....	11
1. Planteamiento del problema	12
2. Objetivos.....	14
2.1 Objetivo general	14
2.2 Objetivos específicos	14
2.3 Alcance	14
3. Marco Teórico.....	15
3.1 Ciclo de vida de un proyecto inmobiliario	16
3.2 Fase de Estructuración del proyecto.....	17
3.3 Estudio administrativo organizacional	18
3.4 Estudio legal y Normativo.....	18
3.5 Estudio ambiental	19
3.6 Estudio de mercado	19
3.7 Estudio técnico	19
3.8 Estructura de costos y presupuesto.....	20
3.9 Estudio financiero.....	21
3.9.1 Flujo de caja proyectado.....	21
3.9.2 Práctica recomendada AACE-15R-81	22
3.9.2.1 Valor presente neto (VPN).....	22
3.9.2.2 Tasa interna de retorno (TIR)	23
4. Metodología.....	24
5. Análisis de resultados	26

IMPLEMENTAR AACE-15R-81 EN VIVIENDAS MULTIFAMILIAR ...	5
5.1 Descripción del caso de estudio.....	26
5.2 Flujo de los procesos actuales	27
5.2.1 <i>Análisis normativo</i>	27
5.2.2 <i>Estudio de mercado</i>	33
5.2.3 <i>Esquema de urbanismo y arquitectónico</i>	36
5.2.4 <i>Estructura de costos y presupuesto</i>	39
6. Estudio Financiero	43
6.1 Estructura de costos	44
6.2 Estructura de ingresos.....	47
6.3 Flujo operacional del proyecto	50
7. Conclusiones.....	54
Referencias	56

Lista de figuras

Figura 1. Ciclo de vida de un proyecto inmobiliario.....	17
Figura 2. Localización General.....	27
Figura 3. Plan de Ordenamiento Territorial de Chía del 2000.....	29
Figura 4. Norma urbanísticas Decreto 803 de 2019.....	30
Figura 5. Edificabilidad Decreto 803 de 2019 – Ley de 1997.....	30
Figura 6. Norma Volumétrica – decreto 803 de 2019 – Decreto 949 de 2022 – Decreto 1077 de 2015.....	31
Figura 7. Cargas urbanísticas – Decreto 803 de 2019.....	32
Figura 8. Exigencia de equipamiento comunal privado Art. 6.....	33
Figura 9. Rango perimetral de proyectos VIS.....	34
Figura 10. Evolución del mercado de vivienda Vis.....	34
Figura 11. Análisis de vivienda.....	35
Figura 12. Rango de áreas promedio.....	35
Figura 13. Rango de valores por m ²	35
Figura 14. Cargas urbanísticas.....	37
Figura 15. Cabida Arquitectonico.....	38
Figura 16. Análisis de índices de la cabida arquitectónica.....	39
Figura 17. Indicador (und/m ²) para cimentación es de 0,084.....	40
Figura 18. Indicador (und/m ²) para Frisos es de 0,35.....	40
Figura 19. Costos directos.....	41
Figura 20. Total de costos + lote.....	42

Lista de tablas

Tabla 1.	Estructura de costos desglosada por fases de duración del proyecto	46
Tabla 2.	Estructura de ingresos	49
Tabla 3.	Flujo operacional del proyecto.....	51
Tabla 4.	TIR, VPN del proyecto.....	52

Lista de anexos

Anexo A. Simulación del análisis financiero del proyecto de vivienda multifamiliar, aplicando la práctica recomendada AACE-15R-81, mediante las herramientas de presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), con el uso del software de Microsoft Excel.

RESUMEN

Título: Implementación de la practica recomendada AACE-15R-81 análisis de negocio con métodos de rentabilidad – aplicado en la línea de negocio de viviendas multifamiliares*

Autor: Juan Jose Hernandez Reyes**

Palabras claves: análisis de negocio, métodos de rentabilidad, vivienda multifamiliar, análisis financiero, valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR).

Descripción:

En el desarrollo del presente trabajo, se muestra un método para analizar la rentabilidad financiera de un proyecto multifamiliar de acuerdo con la práctica recomendada AACE-15R-81 “análisis de negocio con métodos de rentabilidad” de la Association for the Advancement of Cost Engineering (AACE).

El plan de la implementación de la práctica, parte del análisis de la etapa de estructuración del proyecto multifamiliar, en la cual se analiza la prefactibilidad, el presupuesto y los planos de cabida arquitectónica del caso de estudio, lo cual permite realizar el análisis financiero, realizando flujos de caja proyectados, a partir de los cuales se analiza un método de rentabilidad de la práctica recomendada AACE-15R-81, con herramientas de presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), que permiten tomar decisiones de inversión, para determinar la viabilidad y generar valor al inversionista. A partir de los resultados se plantean conclusiones para la toma de decisiones estratégicas y la planificación en la estructuración de proyectos de vivienda multifamiliares de similares características.

*Proyecto de grado

**Facultad de ingenierías fisicomecánicas, Escuela de ingeniería civil, director: Jaime Humberto Solano. Magister en finanzas.

ABSTRACT

Title: Implementation of the recommended practice AACE - 15R - 81 “development analysis with profitability methods”, applied to the business line of multifamily housing*

Author: Juan Jose Hernández Reyes**

Key words: Business analysis, profitability methods, multifamily housing, financial analysis, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR).

Description:

In the current work it is shown a method to analyze the financial profitability of a multifamily housing project according to the recommended practice AACE - 15R- 81 “business analysis with profitability methods” of the Association for the Advancement of Cost - Engineering (AACE).

The plan for the implementation of the practice draws from the analysis of the multifamily housing structuring stage, in which the prefeasibility, the budget, and the architectural plans of the study case are analyzed. That first stage allows to carry on the financial analysis, making cash and projected flows, from which it is possible to analyze a profitability methods of the recommended practice AACE -15R- 81 with tools of Net Present Value (NPV), and the Internal Rate of Return (IRR), instruments which enable to make investment decisions to determine the viability and to generate value for the investor. Then, based on the results the conclusions are raised for the strategic decisions and the planification of the structuring of multifamily housing projects of similar features.

*Proyecto de grado

**Facultad de ingenierías fisicomecánicas, Escuela de ingeniería civil, director: Jaime Humberto Solano. Magister en finanzas.

Introducción

El sector de la construcción de vivienda es un componente vital en la economía colombiana, derivado del gran impacto en la generación de empleos directos e indirectos y el estímulo de consumo de bienes y servicios asociados a la construcción de vivienda. Lo que conduce a la circulación de dinero y al fortalecimiento del entorno económico nacional. Este sector ha contribuido significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) del país, representando aproximadamente el 7 % del PIB (DANE, 2023).

Esta dinámica ha sido impulsada principalmente por la construcción de viviendas de interés social (VIS), prioridad en las políticas de desarrollo urbano del país.

Según datos de la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol), entre 2011 y 2022 se construyeron aproximadamente 1.3 millones de viviendas VIS en Colombia (BBVA, 2021). Este esfuerzo ha sido crucial para reducir el déficit habitacional y mejorar el bienestar social. Además, se han construido cerca de 600,000 viviendas no VIS y 100,000 viviendas de interés prioritario (VIP) en el mismo período, reflejando un compromiso significativo con la expansión del acceso a la vivienda.

En los últimos años, el sector de la construcción ha enfrentado desafíos derivados de factores económicos y financieros tanto a nivel global como nacional, intensificando problemas internos como la inflación y el aumento de las tasas de interés, que ha llevado al Banco de la República a elevar y mantener la tasa de interés en un 13,25%, (Banrep, 2024). Esto ha conllevado al encarecimiento del crédito hipotecario, dificultando el financiamiento de consumidores y de inversores, afectado la viabilidad de proyectos inmobiliarios. A estos factores se le añade el aumento en los costos de construcción en los precios de materiales como el hierro y el acero, la escasez de suelo apto para urbanizar, problemas de acceso a

servicios públicos y restricciones normativas y ambientales. Estos escenarios han impactado directamente en la desaceleración de la demanda de vivienda nueva especialmente en el sector VIS, que ha tenido una dramática disminución en ventas, disminuyendo un 61.4% en marzo del 2023 en comparación del año 2022, (Corficolombiana, 2023), generando desafíos en los márgenes de las constructoras y la viabilidad de los proyectos inmobiliarios.

El sector de la construcción en Colombia en estos momentos enfrenta grandes desafíos, aun así, sigue siendo un componente de vital importancia en la economía colombiana y la generación de empleo, sin embargo, enfrenta la necesidad de adaptarse a estas nuevas condiciones para garantizar su sostenibilidad y su contribución al desarrollo social y económico del país, mediante estrategias que se enfoquen en superar estos retos, fomentando la innovación y la eficiencia. En este contexto, es vital que las constructoras de vivienda analicen métodos de rentabilidad que mejoren la toma de decisiones, evaluando de manera informada y estratégica, la rentabilidad y el riesgo de futuros proyectos, optimizando el uso de recursos y mejorado la competitividad en un mercado desafiante.

1. Planteamiento del problema

Las constructoras y promotoras de proyectos inmobiliarios han intentado solucionar el creciente déficit habitacional en Colombia especialmente en áreas urbanas como Bogotá, Antioquia, Valle y Atlántico, que concentran gran parte de la población necesitada. Sin embargo, se enfrentan a numerosos desafíos al evaluar la viabilidad y el desarrollo de proyectos inmobiliarios. La falta de herramientas adecuadas para tomar decisiones informadas y oportunas sobre la inversión en estos proyectos puede llevar a riesgos

financieros y operativos significativos, según el Instituto de Estudios Urbanos de la universidad Nacional de Colombia (UNAL, 2022).

Por lo tanto, se necesita de herramientas de apoyo que permita a las constructoras realizar un análisis exhaustivo de factores técnicos, económicos y financieros para reducir la incertidumbre y minimizar los riesgos asociados con el desarrollo de proyectos inmobiliarios. Estas herramientas deben abordar los desafíos específicos del mercado inmobiliario colombiano, como el déficit de vivienda, los índices de construcción y la demanda de vivienda, proporcionando información precisa y oportuna para la planificación estratégica de inversión y la ejecución exitosa de proyectos de construcción.

Para lograr esto, se tomará como modelo base la práctica recomendada AACE-15R-81, la cual define prácticas específicas para determinar la viabilidad y rentabilidad de las inversiones en proyectos inmobiliarios. Analizando un proyecto inmobiliario con un modelo de análisis de viabilidad financiera que aplique esta práctica recomendada, incluyendo una planificación con pronósticos financieros que analice costos e indicadores como la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN), métodos más usados según la práctica recomendada.

El objetivo de este enfoque integral es proporcionar a los inversionistas una visión clara y completa que les permita tomar decisiones de inversión efectivas, especialmente en un entorno económico desafiante. Esto implica revisar detalladamente la viabilidad del proyecto inicial y adoptar decisiones óptimas basadas en un análisis profundo, facilitando el análisis de la ganancia potencial y la solvencia del proyecto inmobiliario, permitiendo comprender mejor los efectos y variaciones en sus decisiones financieras y comerciales según estrategias que se pretendan plantear para proyectos similares.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar un método de análisis de rentabilidad financiera que permita tomar decisiones de inversiones en proyectos de viviendas multifamiliar, para determinar su viabilidad y generar valor para el inversionista.

2.2 Objetivos específicos

- Definir la etapa de estructuración de un proyecto multifamiliar que permita realizar el análisis de la viabilidad financiera.
- Analizar los métodos de rentabilidad de la práctica recomendada AACE-15R-81 que más se adaptan a la viabilidad de proyectos multifamiliares VIS.
- Análisis de la información generada por el modelo financiero, que permita la toma de decisiones adecuadas.

2.3 Alcance

A partir del objetivo general y la práctica recomendada AACE-15R-81, se analizará un método de rentabilidad para proyecto de vivienda multifamiliar, tomando como base un caso de estudio real partiendo de una prefactibilidad, de su presupuesto y de los planos de cabida arquitectónica.

Lo anterior servirá para poder interpretar y analizar la herramienta utilizada y poder concluir su viabilidad en el análisis financiero de este tipo de proyectos. A partir de los

resultados se podrán plantear recomendaciones para la estructuración de un proyecto de vivienda multifamiliar.

3. Marco Teórico

Un proyecto de inversión, según la definición del Project Management Institute (PMI), es “un esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto, servicio o resultado único que responde a una necesidad existente o aprovecha una oportunidad del mercado en un entorno determinado” Esta definición subraya la naturaleza temporal y única de cada proyecto, así como su finalidad de satisfacer una demanda específica o capitalizar una oportunidad de mercado.

El ciclo de vida de un proyecto inmobiliario es un proceso estructurado que abarca desde la concepción inicial hasta la finalización y entrega del proyecto. Cada etapa dentro de este ciclo es crucial y conlleva una serie de actividades específicas que determinan el éxito del proyecto. La correcta gestión de estas etapas permite alcanzar los objetivos propuestos y maximizar la rentabilidad de la inversión.

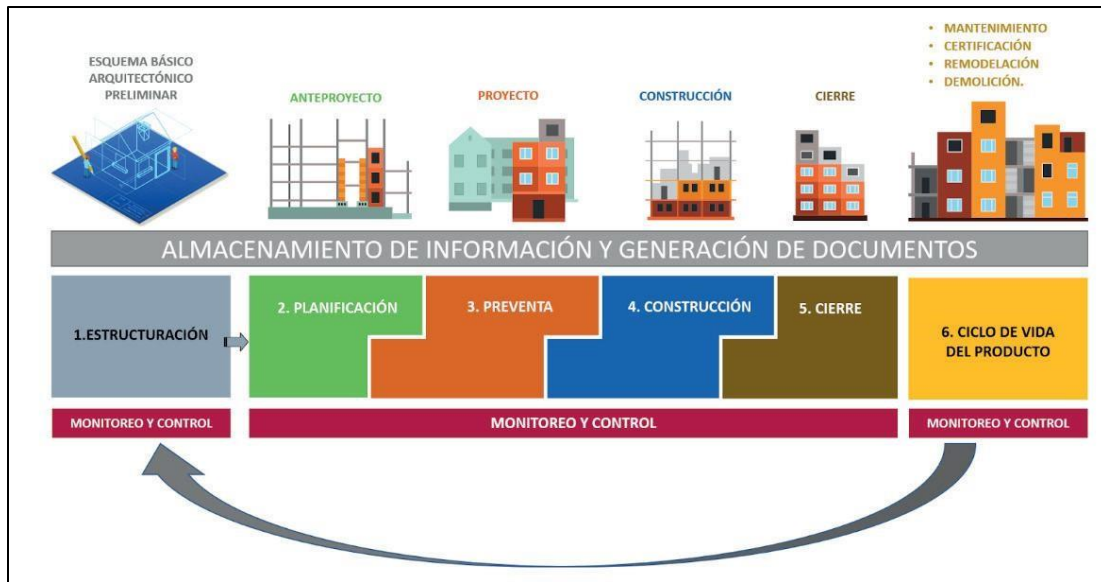
En la evaluación de la inversión de un proyecto inmobiliario, es esencial utilizar indicadores que permitan medir su rentabilidad. Los dos indicadores más usados, según la práctica recomendada AACE-15R-81, son: Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Estos indicadores proporcionan una base sólida para la toma de decisiones informadas, ayudando a los inversionistas a evaluar el potencial de rentabilidad y los riesgos asociados con el proyecto.

3.1 Ciclo de vida de un proyecto inmobiliario

Los proyectos tienen un ciclo de vida similar al de los organismos vivos, con un principio y un final. Este ciclo se desarrolla en varias etapas, cada una reduciendo progresivamente el riesgo y la incertidumbre. Desde la concepción de la idea hasta su materialización, cada etapa debe proporcionar información suficiente para avanzar a la siguiente, permitiendo tomar decisiones informadas sobre la continuación o detención del proyecto. El paso a la siguiente etapa siempre implicará una inversión ya sea de tiempo o dinero (Meza, 2013).

El ciclo de vida de un proyecto inmobiliario se divide en varias etapas esenciales, que incluyen la Estructuración, planificación, diseño, financiamiento, construcción, y finalmente, la operación y mantenimiento. Durante la fase de Estructuración, se identifican oportunidades de mercado y se evalúa la viabilidad del proyecto.

La planificación y el diseño involucran la creación de planos detallados y la obtención de los permisos necesarios. En la etapa de financiamiento o preventa, se aseguran los recursos económicos para llevar a cabo el proyecto. La fase de construcción consiste en la edificación del inmueble conforme a los planos y especificaciones acordadas. Una vez finalizada la construcción, el proyecto entra en la fase de operación y mantenimiento, donde se asegura que la propiedad esté en condiciones óptimas para su uso. Cada una de estas etapas requiere una gestión cuidadosa y una coordinación efectiva entre diversos actores, lo cual es crucial para el éxito y la rentabilidad del proyecto inmobiliario. A continuación, en el gráfico se presentan El ciclo de los proyectos inmobiliarios (Pinilla y Lozano, 2021).

Figura 1. *Ciclo de vida de un proyecto inmobiliario*

Fuente: (Pinilla y Lozano, 2021)

3.2 Fase de Estructuración del proyecto

La fase de estructuración es una de las etapas más críticas en el ciclo de vida de un proyecto inmobiliario. Durante esta fase, se definen y organizan todos los elementos necesarios para la realización del proyecto, asegurando que los fundamentos estén sólidos para su ejecución. Analizando la viabilidad económica y financiera del proyecto mediante un caso de negocio que abarca aspectos administrativos, legales (normatividad), ambientales, comerciales, técnicos, económicos y financieros. Se establecen un esquema básico preliminar y una prefactibilidad para decidir sobre el desarrollo, ajuste o no ejecución del proyecto, incluso antes de adquirir el predio.

3.3 Estudio administrativo organizacional

Este estudio determina el tipo de modelo de sociedad que será el más adecuado para el proyecto, definiendo todas las funciones administrativas, operativas y comerciales que se deben cumplir. Ya hecho esto, se deben delegar las funciones para que se optimicen los recursos humanos, definiendo los cargos, los canales de comunicación y el seguimiento a todas las responsabilidades, mediante indicadores de gestión. En este estudio se estructura el organigrama, el cual permitirá a todos los involucrados que hacen parte del proyecto, entiendan la organización, y sus responsabilidades para la ejecución y operación del proyecto. La estructura organizacional tendrá efectos financieros tanto en la inversión inicial como en los costos operacionales.

3.4 Estudio legal y Normativo

El estudio legal normativo es una etapa esencial en la planificación y ejecución de proyectos inmobiliarios, ya que asegura que el desarrollo se ajuste a todas las leyes y regulaciones vigentes. Este análisis abarca la revisión de las normativas urbanísticas locales, incluyendo usos del suelo, perfiles viales, índices de ocupación e índices de construcción y requisitos para permisos y licencias, así como los aspectos legales relacionados con la propiedad del terreno, área del lote, linderos, valor catastral del predio y tradición del predio. Su objetivo es identificar y resolver cualquier impedimento legal que pueda afectar la viabilidad del proyecto, garantizando que todas las actividades se realicen dentro del marco legal establecido y minimizando riesgos jurídicos futuros.

3.5 Estudio ambiental

El estudio ambiental permite identificar, analizar y mitigar los impactos potenciales que el proyecto puede tener sobre el medio ambiente. Este estudio asegura que el proyecto se desarrolle de manera sostenible y en cumplimiento con las normativas ambientales vigentes, las cuales buscan resolver, mitigar o prevenir los impactos ambientales en la calidad de vida y las normas que reglamentan el espacio público común incorporado el desarrollo del proyecto.

3.6 Estudio de mercado

El estudio de mercado comprende el entorno físico, donde se ubicará el proyecto inmobiliario a desarrollar, analizando la demanda y la oferta, segmentando el mercado en grupos específicos de consumidores y evaluando la competencia e inventario de propiedades existentes, para determinar usos, rango de áreas, valores estimados de ventas y características complementarias del proyecto.

También examina el entorno local y su impacto en la comunidad, asegurando que el proyecto sea competitivo y sostenible. Este enfoque integral permite tomar decisiones informadas y diseñar proyectos que respondan eficazmente a las necesidades del mercado.

3.7 Estudio técnico

El estudio técnico abarca estudios preliminares del terreno mediante análisis geotécnico o topográfico donde se va a desarrollar el proyecto que permita conocer características y aspectos claves del predio (área real, topografía del predio y capacidad portante del suelo) y de esta manera desarrollar un esquema básico arquitectónico, correspondiente a una idea cuantificable del proyecto inmobiliario, el cual debe contener la presentación de plantas e

intenciones de fachada en el marco de una idea central y de una clara estrategia del diseño y desarrollo del producto con los estándares de calidad y normativas vigentes.

El esquema básico arquitectónico debe ir acompañado de un programa arquitectónico mediante un cuadro de áreas, donde se especifique claramente las áreas construidas y las áreas vendibles, información clave en la estructuración del proyecto inmobiliario.

3.8 Estructura de costos y presupuesto

La estructura de costos es la descripción detallada de los valores que componen el valor total del proyecto, en la cual se recoge y cuantifica toda la información de los estudios organizacionales, normativos, de mercado y técnicos de manera secuencial. desagregados por fases y categorías y diferenciando en cada una de ellas, los costos directos que incluyen gastos asociados directamente a la ejecución del proyecto como materiales y mano de obra, e indirectos que abarcan los gastos necesarios como administración y supervisión del proyecto, costos de financiación, e imprevistos.

El desarrollo de la estructura de costos es realizado por un ingeniero de costos en conjunto con los diseñadores involucrados en el proyecto aprovechando la experiencia y conocimientos de cada uno de los involucrados. Mediante métodos como el análisis histórico y estimación paramétrica.

La elaboración de la estructura de costos permite desarrollar el presupuesto del proyecto y evaluar su prefactibilidad. A través de este proceso, se determinan cinco valores clave para la evaluación del proyecto: el valor total del proyecto, el valor del lote, los costos directos, los costos indirectos y la utilidad. Estos valores son fundamentales para determinar la viabilidad económica.

3.9 Estudio financiero

Mediante el estudio financiero, se cuantifica las inversiones necesarias a partir de la estructura de costos e ingresos por venta del proyecto en un futuro periodo de inversión y con esta información se evalúa financieramente el proyecto, mediante flujos de caja, proyecciones financieras, indicadores de rentabilidad y financiamiento. Para tomar decisiones claras de inversión, obteniendo la factibilidad del proyecto, expresada en indicadores financieros.

Según Coss, (2005) la inversión desde un punto de vista económico es la colocación de capital para obtener en un plazo una ganancia, es importante analizar tres categorías que permitirán evaluar la calidad de la inversión, tales como rentabilidad, liquidez y riesgo. Esto nos permitirá percibir la inversión desde el punto de vista del inversionista; es decir, cuánta cantidad se obtiene como ganancia sobre el capital que se invirtió (Unknown, 2007), conociendo la solvencia con la que se podrá contar si se efectúa la inversión y qué tanto puedan diferir de los resultados esperados.

3.9.1 Flujo de caja proyectado

El flujo de caja indica la capacidad del proyecto de generar ingresos que cubran la inversión realizada por los inversionistas, y otras fuentes de financiación, que finalmente resulta en los ingresos netos de toda la inversión.

El resultado de restar los egresos de los ingresos totales es la ganancia neta que resulta de esta operación de cada período, y que permite evaluar los proyectos.

Existen dos flujos de caja: flujo de caja del proyecto y flujo de caja del inversionista, los cuales pueden estar ya sea en términos corrientes (afectados por la inflación) o constantes (no infla la inflación).

El flujo de caja del proyecto supone que todos los dineros son aportados por el inversionista y no se necesita apalancamiento financiero, el flujo de caja libre del inversionista es cuando se necesita el apalancamiento de entidades financieras para llevar a cabo el proyecto (Ross, et al., 2010).

3.9.2 Práctica recomendada AACE-15R-81

Con base en la teoría del ciclo de vida del proyecto, en la cual en una de sus etapas se determina la factibilidad y el estudio financiero de un proyecto para determinar la rentabilidad de las inversiones, se analiza la practica 15R-81 de la AACE (Asociación para el mejoramiento de ingeniería de costos), la cual tiene como objetivo proporcionar métodos de rentabilidad, mediante herramientas que evalúen el rendimiento de activos y la toma de decisiones de inversión efectiva (AACE International, 2014).

Los métodos más recomendados para determinar y calcular la rentabilidad de las inversiones según la practica 15R-81 de la AACE son: valor presente neto (VPN) y tasa interna de retorno (TIR).

3.9.2.1 Valor presente neto (VPN)

El Valor Presente Neto (VPN) es la suma de los flujos de efectivo netos de un proyecto, descontados al tiempo inicial (tiempo cero). Los flujos de efectivo son la diferencia entre los ingresos y los gastos en un período. Los ingresos incluyen ventas, mientras que los gastos abarcan inversiones, costos operativos e impuestos. Considerando el valor del dinero en el tiempo, y con una fecha específica, se puedan traer flujos de caja positivos o negativos a una tasa definida por el inversionista, para que, al estar todos en el mismo período, puedan compararse y obtenerse un valor a presente (AACE International, 2014).

Con el estudio financiero producto de la evaluación del proyecto se determinará la tasa para descontar todos los flujos de caja netos de cada mes, y se traerán al valor actual. Esta tasa es el costo promedio ponderado de capital (WAAC, por sus siglas en inglés weighted average cost of capital)

- Si el valor presente es mayor que 0 ($VPN > 0$), el proyecto se aprueba.
- Si es menor que 0 ($VPN < 0$), el proyecto se rechaza.
- Si es igual a 0 ($VPN = 0$), según la teoría financiera sería indiferente para los inversionistas desarrollar o no el proyecto, ya que no les generaría valor (Ross, et al., 2010).

Formula del Valor Presente Neto - (AACE 15R-81, 2008)

Valor Presente Neto (VPN).

Aplicar una tasa de descuento, $i = WACC$,

El factor de descuento = $(1 + WACC)^j$

$NPV = \sum_{j=1}^n [\text{Flujo de efectivo}(\text{salida o entrada}) \div (1 + WACC)^j]$

3.9.2.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Equivale a la tasa de descuento que produce un $VPN = 0$, dada una serie de flujos de efectivo netos durante los períodos, de un proyecto de inversión. La TIR ofrece una forma directa de comparar los rendimientos de alternativas para seleccionar un proyecto (AACE International, 2014). Siendo la tasa que hace que los valores del flujo de caja traídos a valor presente neto sean iguales a cero ($VPN = 0$), por lo cual lo que define la aprobación del proyecto es la TIR, la cual debe ser mayor que 0 ($TIR > 0$).

Su ventaja sobre el valor presente neto son los flujos de caja proyectados, producto del análisis de las tasas que pueden obtener los inversionistas por otros proyectos; o sea, que el WACC del sector no determina su evaluación. El WACC es una de las variables del VPN, y depende de la estructura financiera que tiene una empresa: financiación, patrimonio y tasa impositiva, lo cual supone un condicionamiento al evaluar los flujos de caja que genera el proyecto durante el tiempo. En cambio, el ejercicio de la TIR determina la tasa a la que estos valores están rentando durante el tiempo, lo cual les permite a los inversionistas tener un panorama independiente de las condiciones a las que esté estructurado el capital del negocio (Ross, et al., 2010).

Formula de Tasa Interna de Retorno (AACE 15R-81, 2008)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tasa de Retorno (TIR) = i

$VPN = 0 = \sum_{j=1}^n [\text{Flujo de Efectivo (Salida o Entrada)} \div (1 + i)^j]$

4. Metodología

La metodología empleada en este estudio tiene como objetivo principal detallar los procesos de la fase de estructuración de un proyecto multifamiliar para realizar su análisis financiero, utilizando los métodos de rentabilidad recomendados por la práctica AACE-15R-81. Este enfoque buscara determinar la viabilidad financiera del proyecto y proporcionar recomendaciones fundamentadas para la toma de decisiones de inversión.

El primer paso en la metodología es la recopilación y revisión de la información proporcionada por la constructora, con base en un caso de estudio de un proyecto multifamiliar que se encuentra en la fase de estructuración y preinversión. Que incluye

detalles sobre la localización del lote, el marco normativo aplicable, el análisis de mercado, el análisis técnico y la estructura de costos del proyecto. La información recopilada ayudará a establecer el contexto y los parámetros para el análisis financiero.

El segundo paso implica un desglose detallado de los costos, tanto directos como indirectos, así como de los ingresos del proyecto, en un presupuesto detallado. Este desglose permitirá una comprensión clara del costo total del proyecto y de la influencia de cada componente de costo e ingreso en la viabilidad del proyecto. lo que facilita una comprensión precisa de los costos e ingresos involucrados y establece la base para la proyección de ingresos y egresos para el análisis financiero general del proyecto.

A continuación, se elaborarán los flujos de caja proyectados, que representan las entradas y salidas de efectivo anticipadas durante el ciclo de vida del proyecto. Este análisis permite identificar patrones y comportamientos en los flujos de efectivo a lo largo del tiempo, proporcionando una visión detallada de la dinámica financiera del proyecto.

Estos flujos de caja serán fundamentales para determinar la rentabilidad del proyecto. El análisis financiero se realizará mediante herramientas financieras establecidas en la práctica AACE-15R-81, utilizando el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), Estos indicadores proporcionarán una evaluación cuantitativa de la viabilidad económica del proyecto y ayudarán a determinar si el proyecto generará un retorno adecuado sobre la inversión.

Finalmente, el análisis financiero proporciona conclusiones sobre la rentabilidad y la viabilidad del proyecto, a partir de los resultados obtenidos, se ofrecerán recomendaciones estratégicas en la toma de decisiones de inversión para la estructuración de proyectos multifamiliares similares.

5. Análisis de resultados

5.1 Descripción del caso de estudio

Mediante este caso de estudio, una constructora plantea iniciar su línea de negocio inmobiliario, a través del desarrollo de proyectos de vivienda multifamiliar tipo VIS. Actualmente se está evaluando el desarrollo de esta línea de negocio en Cundinamarca, mediante el análisis de desarrollo de un proyecto en Chía

Desde el punto de vista del ciclo de vida de un proyecto inmobiliario en Colombia, el análisis del desarrollo de este proyecto está en la etapa de Estructuración y preinversión y con el fin de conocer los procesos actuales que llevan la Estructuración del proyecto, se hace necesario la recopilación de la información obtenida hasta ahora, para de esta manera tener la información suficiente y darle avance a la etapa de factibilidad del proyecto, donde se llevará a cabo un análisis dinámico y financiero, los cuales serán fundamentales para el avance del proyecto.

A continuación, se presenta el estudio del flujo de procesos que se ha realizado en la fase de Estructuración n del proyecto inmobiliario:

5.2 Flujo de los procesos actuales

Figura 2. *Localización General*



Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

El proyecto está contemplado desarrollarse en el municipio de Chía, localizado en un lote esquinero, el cual cuenta con un área de 5612 m², y 2 vías de acceso, la principal por la carrera 7 la secundaria por la calle 5, es un lote que se encuentra dentro de los lineamientos de lote urbanizable, no urbanizado.

5.2.1 Análisis normativo

En Colombia, El marco normativo que regulan la Vivienda de Interés Social (VIS) incluyen leyes y decretos que abordan aspectos del acceso, financiación y construcción de estas viviendas. A continuación, se detalla las normativas y políticas más relevantes a nivel nacional:

Ley 388 de 1997

Esta ley, conocida como la Ley de Desarrollo Territorial, establece mecanismos para la planificación y gestión del desarrollo urbano y rural en Colombia.

Incluye disposiciones para la cesión de suelo, tanto para VIS como para VIP, como parte de los planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios y distritos.

Ley 1537 de 2012

Esta ley busca facilitar y promover el acceso a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios.

Incluye medidas para la financiación, construcción y subsidio de la vivienda VIS y VIP.

Decreto 1077 de 2015:

Este es el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Compila y racionaliza las normas sobre vivienda, hábitat y desarrollo territorial, incluyendo las relacionadas con VIS y VIP. Este decreto es clave, ya que organiza y clarifica las múltiples normas existentes en un solo documento.

Decreto 949 de 2022:

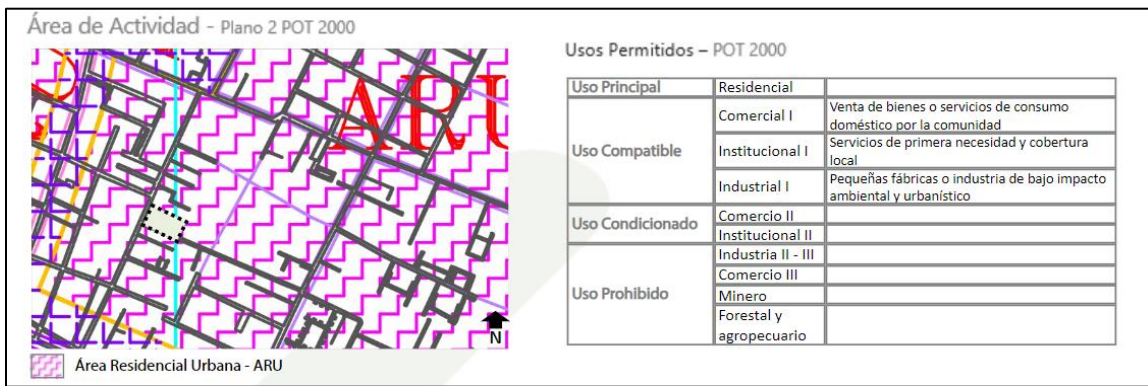
Establece las condiciones actuales del régimen de subsidios familiares para Vivienda de Interés Social (VIS) y de Interés Prioritario (VIP). Actualiza y ajusta las políticas de subsidios, definiendo los nuevos requisitos, procedimientos y condiciones para su asignación, con el objetivo de mejorar la accesibilidad y eficacia del sistema de subsidios en el contexto de las necesidades habitacionales actuales.

A nivel municipal de Chía, El marco normativo que regula el desarrollo urbano y rural es el Plan De Ordenamiento Territorial vigente desde el 2000 y el decreto municipal 803 del 2019, el cual regula el desarrollo de proyectos de vivienda.

Plan de Ordenamiento Territorial de Chía del 2000

El POT 2000 de Chía es un Plan de Ordenamiento Territorial que rige la planificación y desarrollo urbano y rural en el municipio de Chía, Cundinamarca, Colombia. Este documento establece las normas y directrices específicas de uso del suelo, densidad, alturas permitidas, espacios públicos, expansión urbana, y áreas de protección ambientales.

Figura 3. *Plan de Ordenamiento Territorial de Chía del 2000*



Nota: Información tomada del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Chía. Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Según el POT DEL 2000, el lote está en un área urbana, donde su uso principal es el Residencial y tiene usos compatibles nivel 1 (comercial, institucional e industrial).

Decreto 803 De 2019

El Decreto 803 de 2019 de Chía es una normativa municipal que actualiza el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Chía. Este decreto establece las directrices para el desarrollo urbano y rural, regulando el uso del suelo, la zonificación, y las estrategias de crecimiento, otorgando parámetros menos rigurosos para el desarrollo de vivienda de interés social en Chía y su permiso urbano, permitiendo mejores aislamientos, alturas y bonificaciones en alturas.

Figura 4. *Norma urbanísticas Decreto 803 de 2019*

Norma Urbanística – Decreto 803 de 2019	
Clasificación del suelo	Urbano
Tratamiento urbanístico	Desarrollo
Área de Actividad	Residencial Urbana
Instrumento de gestión	NA
Tipo de licencia	Licencia de Urbanización
Plusvalía	Se encuentra en revisión.
Obligación VIP	20% del área útil residencial

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

La norma urbanística del decreto 803 del 2019, complementa las áreas de actividad del POT, clasificando el tratamiento del suelo como de desarrollo urbano, ubicando la zona donde se encuentra el lote como ARU- área residencial urbana.

Figura 5. *Edificabilidad Decreto 803 de 2019 – Ley de 1997*

Edificabilidad – Decreto 803 de 2019- Ley388 DE 1997		
Instrumento	Descripción	
Licencia de urbanización en sistema de agrupación - Art 11	Índice de Ocupación	0,5 sobre AB
	Índice de construcción	Resultante de la correcta aplicación de las normas urbanísticas

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Para iniciar con el desarrollo del proyecto y al ser un lote urbanizable-no urbanizado, se debe iniciar con la licencia de urbanización y luego de esta la licencia de construcción. Las cuales nos permiten ocupar el 0,5 del área bruta y el índice de construcción es el resultante de la aplicación de la norma volumétrica y las cargas urbanísticas.

Figura 6. Norma Volumétrica – decreto 803 de 2019 – Decreto 949 de 2022 – Decreto 1077 de 2015

Norma Volumétrica - Decreto 803 de 2019 – ley 371 de 2011 - decreto 949 de 2022 -decreto 1077 de 2015	
Vivienda Multifamiliar - Art 11	
1. Altura	3 – 6 Pisos
2. Antejardín	½ metro por cada piso de altura
3. Aislamiento lateral contra predios vecinos y edificaciones	½ metro por cada piso de altura - Mínimo 3m
4. Aislamiento posterior contra predios vecinos	1 metro por cada piso de altura - Mínimo 3m
5. Compensación por altura	5% adicional de cesión urbanística con destino a zonas verdes por cada 1 piso adicional
	Cuando el primer piso se ocupe con parqueaderos y áreas de equipamiento comunal privado, este piso no se contabilizará dentro de la norma de altura.
6. Densidad habitacional	36m ² : Vivienda VIS multifamiliar en agrupación: 2 hab.

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

El decreto 803 del 2019, en este lote se permite construir hasta 6 pisos sin bonificar, y otorga una compensación en altura, por cada piso adicional, mediante una cesión del 5% adicional al área urbanística por cada piso adicional. Esta área de cesión se debe de ceder al municipio o se los debe de pagar. Por cada piso se cobra el equivalente al área por m², según la liquidación del valor m² comercial del lote.

Este decreto permite que el proyecto pueda ser viable para una cabida arquitectónica, como para un estudio financiero. Dando más beneficios para el desarrollo en altura, permitiendo construir más de 6 pisos y aumentando así el índice de construcción.

A su vez la ley orgánica de ordenamiento territorial ordena la densidad habitacional para vivienda VIS, que por cada habitación debe de haber 18m² habitables mínimo. (2 habitaciones: 18m² x 2=36m²)

Figura 7. *Cargas urbanísticas – Decreto 803 de 2019*

Cargas Urbanísticas – Decreto 803 de 2019

1. Cesiones urbanísticas para proyectos VIS. Art 5
25% del ANU

Destinación:

- 15% - 20% para zonas verdes
- 5% - 10% para equipamientos

Opciones de Cumplimiento:

1. Cesión en sitio – Si es menor a 1.000m se pagará en dinero.

Condiciones

- Mínimo el 50% de la cesión en un solo globo de terreno
- Debe tener acceso desde una vía pública
- Se debe proyectar en forma continua hacia el espacio público sin interrupciones por áreas privadas.
- No se pueden localizar en predios inundables, zonas de amenaza lata, salvo que se acompañe con estudios de detalle y se realicen las obras de infraestructura correspondiente.

2. Construcción de redes secundarias y domiciliarias de servicios públicos.

3. Cesión de vías locales. Art 7.

4. Suelo útil para VIP. Art 16.
20% del AU residencial

Opciones de Cumplimiento:

- Cumplimiento de la obligación en el mismo proyecto
- Mediante el traslado a otros proyectos del mismo urbanizador localizado en cualquier parte del Municipio.
- Mediante la compensación en proyectos que adelanten las entidades públicas que desarrollen programas y proyectos VIS o VIP, a través de los bancos inmobiliarios, patrimonios autónomos o fondos que creen el municipio para el efecto.

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Las cesiones tipo A de cargas urbanísticas obliga a que el 25% del área neta urbanizable del proyecto sea destinada a zonas verdes y equipamientos. La construcción de redes de servicios públicos que permitan el desarrollo y viabilidad del proyecto y la cesión del 20% de área urbanizable del proyecto, a su suelo de uso VIP (vivienda de interés prioritario).

Figura 8. *Exigencia de equipamiento comunal privado Art. 6*

Exigencia de Equipamiento Comunal Privado. Art. 6	
Vivienda en agrupación	3m2 por cada alcoba
Destinación:	
Zonas verdes	30% - 50%
Servicios comunales y administrativos	10% - 40%
Se podrá descontar de los cupos de estacionamientos o en parqueaderos adicionales.	Restante
<ul style="list-style-type: none"> En el caso de que la cesión Tipo B supere el 25% del ANU, este será el máximo a destinar a cesión Tipo B. Deberá tener acceso directo desde las áreas comunes o de copropiedad Deberá estar ubicado en un 50% por lo menos a nivel del terreno o primer piso No contará dentro del equipamiento comunal privado las áreas técnicas como: Cuartos de basuras, los tanques, las subestaciones, las circulaciones vehiculares y peatonales de acceso interno a los edificios, los puntos fijos como escaleras y/o ascensores, corredores o circulaciones internas 	
Exigencia de Parqueaderos	
1. Vehículos	
Uso Residencial – Art. 8	
VIS - Residentes	1 por cada 5 viv
VIP - Residentes	2 por cada 10 viv
Visitantes	1 por cada 15 viv
La obligación de estacionamientos no aplica para aparcaestudios.	
2. Motocicletas	
Uso Residencial VIS y VIP – Art. 9	
1 por cada 15 viv	
Dimensiones de 1,20m de ancho por 2m de largo	
3. Bicicletas	
Uso Residencial VIS y VIP – Art. 9	
2m2 por cada 10 viv	
La zona de bicicletas no podrá interferir con zonas verdes o con zonas de circulación peatonal.	
4. Personas en condición de discapacidad	
2% del total de los cupos habilitados – Mínimo 1.	

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Las cesiones tipo B, exigencias del equipamiento comunal privado, destinadas a zonas verdes, servicios comunales y administrativos y parqueaderos. El área en m2, para su desarrollo es el resultado de la cantidad de habitaciones del proyecto multiplicado por 3.

Los parqueaderos de carro para residentes según norma podrá ser mínimo de 1 parqueadero cada 5 viviendas y de moto de 1 parqueadero cada 15 viviendas.

5.2.2 Estudio de mercado

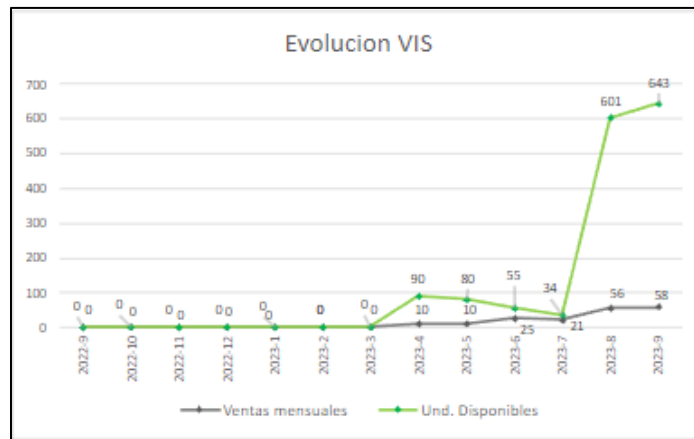
El estudio de mercado se realizó mediante del análisis en un rango perimetral de proyectos VIS en cercanía al lote, y tomando datos de: la evolución del mercado en los últimos años, el análisis de las viviendas en ventas, el rango de áreas promedio y rango de valores por m2.

Figura 9. *Rango perimetral de proyectos VIS*



Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Figura 10. *Evolución del mercado de vivienda Vis*



Nota: Información suministrada de galería inmobiliaria. Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Figura 11. *Análisis de vivienda*

Proyecto	Vende	\$ Prom. Oferta m2	Área promedio oferta	Áreas	#Garaje	Estrato	Total Und	Und Vendidas	Und Disponibles	Und por Lanzar	Ventas prom al mes	Fecha inicio ventas	Meses en Venta	Meses Cuota inicial
Valverde - Roble	Valverde Servicios S.A.S	\$ 5.010.583	41,20	41,20	1 a 4	3	295	110	90	95	18,3	abr-23	6	33
Bella Vita Place	CI Consultores Inmobiliarios	\$ 5.599.437	37,52	37-40	1 a 5	3	175	29	36	105	14,5	ago-23	2	27
Inari Aptos	Coninsa Ramon H.	\$ 5.008.123	43,06	34-41-44	1 a 4	3	594	14	250	330	7,0	ago-23	2	27

Nota: Información suministrada de galería inmobiliaria. Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Figura 12. *Rango de áreas promedio*

Rango de área	Und Disponibles	% Disponible	Ventas Trim	% Ventas Trim	Rot. Trim
< 40.46	110	17,1%	34	25,2%	9,70
De 40.46 a 41.2	90	14,0%	65	48,1%	4,20
De 41.2 a 41.6	123	19,1%	7	5,2%	52,70
De 41.6 a 44.73	124	19,3%	7	5,2%	53,10
> 44.73	196	30,5%	22	16,3%	26,70

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Figura 13. *Rango de valores por m2*

Rango de \$ por m2	Und Disponibles	% Disponible	Ventas Trim	% Ventas Trim	Rot. Trim
< 4,358,410.31	196	30,5%	22	16,3%	26,70
De 4,358,410.31 a 4,828,973.84	124	19,3%	7	5,2%	53,10
De 4,828,973.84 a 4,936,066.67	71	11,0%	14	10,4%	15,20
De 4,936,066.67 a 5,010,582.52	90	14,0%	65	48,1%	4,20
> 5,010,582.52	162	25,2%	27	20,0%	18,00

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Mediante este análisis se pudo observar:

- El ritmo de ventas al mes de proyectos VIS es de 13,2 unidades a un precio de \$5.205.000 por m2.

- Los proyectos han vendido el 14 % de la oferta y tienen el 35 % actualmente en venta.
- La cuota inicial oscila entre los 27 y 33 meses, con un promedio de 29 meses.
- El 48,1 % de las ventas están entre 40m² y 41m².
- la mejor rotación trimestral está entre 40m² y 41m² con 4,2.
- El 48 % de las ventas se concentran en el rango de \$4.936.066 a \$ 5.10.582 por m².

5.2.3 Esquema de urbanismo y arquitectónico

A partir de la normativa del POT del 2000 y el Decreto 803 se realizó un cuadro general de Las cesiones tipo A de cargas urbanísticas, las cuales arrojan un área neta urbanizable ANU (5.306m²) y un área útil AU (4382 m²).

Para el análisis financiero se considerarán las cargas urbanísticas que no se desarrollaron en el sitio del proyecto, sino mediante compensación monetaria al municipio, las cuales serán: el 30% de las cesiones urbanísticas obligatorias (402,73 m²), cesión urbanística por mayor altura, 5% adicional de cesión urbanística por cada piso (136,50m²) y la obligación de suelo VIP, la cual es del 30% del área útil (876,45 m²)

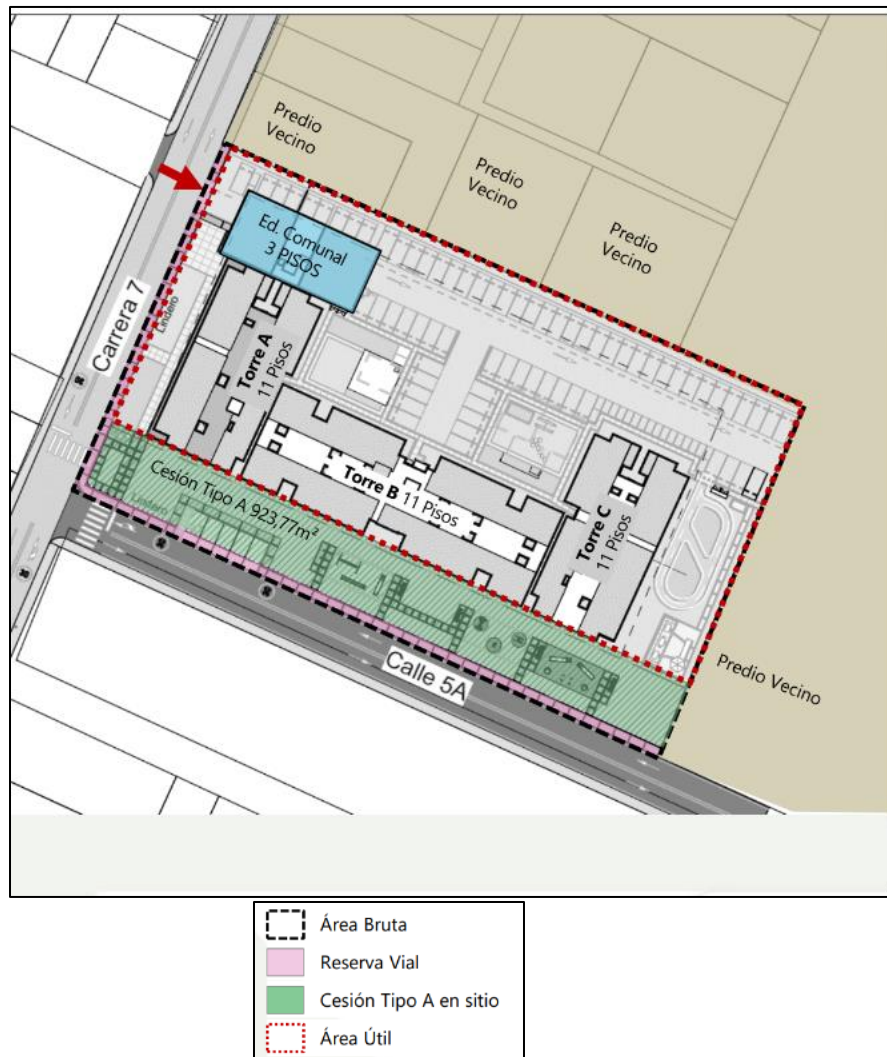
Figura 14. *Cargas urbanísticas*

Descripción		Área (m2)
Área Bruta - AB		5.612,00
Afectaciones		306,00
Reserva Vial - (Según LU 2023215 de 2023)		306,00
Área Neta Urbanizable - ANU		5.306,00
Cesiones Urbanísticas Exigidas		2.653,00
Cesión Urbanística Obligatoria (Según LU 2023215 de 2023)	25% del ANU	1.326,50
Zonas verdes	15% del ANU	795,90
Equipamiento público	10% del ANU	530,60
Cesión Urbanística en Compensación por Mayor Altura	25% del ANU	1.326,50
5% en cesión urbanística por cada piso adicional a partir del 7 piso		
Cesiones Urbanísticas Propuestas		2.653,00
Cesión Urbanística Obligatoria - En sitio (Según LU 2023215 de 2023)	17% del ANU	923,77
Cesión Urbanística Obligatoria - A Compensar (Según LU 2023215 de 2023)	8% del ANU	402,73
Cesión Urbanística en Compensación por Mayor Altura – A Compensar	25% del ANU	1.326,50
Área Útil - AU		4.382,23
Compensación en \$		
Descripción		Área (m2)
Total Cesión Urbanística a Compensar		1.729,23
Cesión Urbanística Obligatoria (Según LU 2023215 de 2023)		402,73
Cesión Urbanística en Compensación por Mayor Altura		1.326,50
Obligación de suelo para VIP		876,45

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Las cargas urbanísticas permitieron desarrollar una cabida arquitectónica de 3 torres de vivienda de 11 pisos, con 303 unidades y áreas promedio por apartamento de 46,58m², a su vez una cesión tipo A al costado sur del proyecto de 923,77 m² y un ingreso al proyecto con un edificio comunal de 3 pisos.

- Torre A: 83 unidades con 8 aptos por piso.
- Torre B: 132 unidades con 12 apartamentos por piso.
- Torre C: 88 unidades con 8 apartamentos por piso.

Figura 15. Cabida Arquitectonica

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Con la cabida arquitectónica se pudo calcular el índice de ocupación, que fue de 2,95 del área bruta (16.539,24 m²) y 0,29 del área bruta (1.634,26 m²), producto de la correcta aplicación de la norma en volumetría, aislamientos y cesiones, según el pot de 2000 y el decreto 803.

A partir de las variables del estudio de mercado, la constructora opto por tener mayor cantidad de cesiones tipo B (equipamiento comunal privado), que las exigidas por la norma,

mediante mayor porcentaje de zonas verdes y servicios comunales, otorgados al proyecto. En relación con parqueaderos se desarrolló (1 parqueadero cada 5 viviendas para residentes) (1 parqueadero cada 15 viviendas para visitantes).

Figura 16. *Análisis de índices de la cabida arquitectónica*

Índice de Construcción	16.539,24 m ²	2.95 sobre AB	
Índice de Ocupación	1.634,26 m ²	0.29 sobre AB	
Altura (Pisos)	11 pisos		
Unidades	303		
Cesiones Tipo B Exigidas: 1.326,50 m ²	Cesiones Tipo B Propuestas: 1.961,06 m ²	66% Zonas Verdes Internas	1.292,58 m ²
		27% Servicios Comunales	535,83 m ²
		7% Parqueaderos	132,65 m ²

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

5.2.4 Estructura de costos y presupuesto

El ingeniero de costos realiza las proyecciones más aterrizadas posibles desde el punto de vista de costo directo y costo indirecto, para lo cual tuvo en cuenta factores esenciales como: acudir a la experiencia que tenía como profesional encargado de prefactibilidades de proyectos y análisis de costos, e involucrar a futuros diseñadores del proyecto, aprovechando la experiencia y conocimientos de cada uno de ellos.

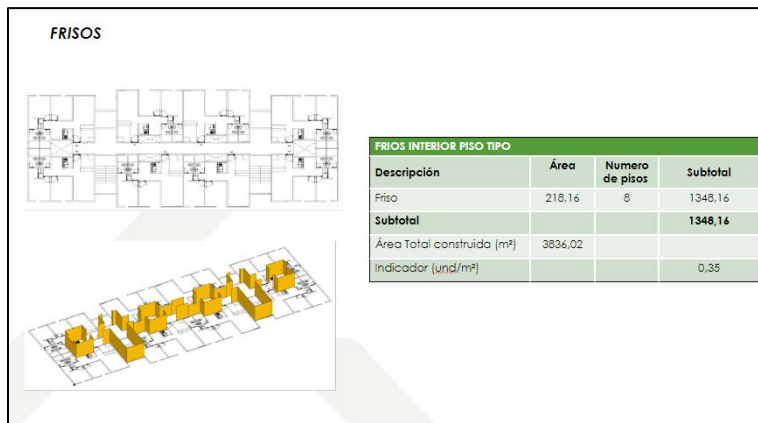
El estudio de la cabida arquitectónica, desarrollado con una estructura tipo sistema industrializado, se tuvo en cuenta por el ingeniero de costos para con base en esta cabida desarrollar unos indicadores a cada ítem (cimentación, columnas, pantallas, lozas, escaleras, mampostería, etc.) y los dividió en el área construida del proyecto. De esta manera obtuvo un indicador estimado de costos por m² de las áreas construidas (áreas de puntos fijos, áreas de circulación, aptos, etc.)

Figura 17. *Indicador (und/m2) para cimentación es de 0,084*



Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Figura 18. *Indicador (und/m2) para Frisos es de 0,35*



Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Ítems como puede ser el costo de redes eléctricas, hidráulicas, entre otras. Al no tener un factor de (und/m2) se realizó mediante un cálculo directo estimado en conjunto con los diseñadores aliados del proyecto y la experiencia de cada uno, de esta manera se obtuvo un porcentaje estadístico para este tipo de costos.

Los valores resultantes se multiplican por las áreas de cabida en este caso de edificaciones, cimentación, zonas comunes y redes SP y de urbanismo y de esta manera se obtiene una primera estimación de costos directos de la obra.

Figura 19. *Costos directos*

2, COSTOS	\$	48.323.138.167	80,14%
2,1, Costo directo total	\$	31.597.469.651	65,39%
2,1,1, Estructura costos directos	\$	22.722.131.409	47,02%
2,1,1,1, Edificaciones	\$	16.192.355.915	33,51%
2,1,1,2, Cimentaciones	\$	2.552.029.162	5,28%
2,1,1,3, Zonas Comunes y Redes de SP	\$	3.254.241.004	6,73%
2,1,1,4, Urbanismo	\$	723.505.328	1,50%
2,1,2, COSTOS DE ADMINISTRACION Y PROYECCION CD	\$	8.875.338.241	18,37%
2,2, Costos indirectos	\$	10.769.209.718	22,29%
2,2,1, Estudios y Diseños	\$	885.730.100	1,83%
2,2,2, Honorario de Gerencia	\$	4.220.789.804	8,73%
2,2,3, Impuestos	\$	2.134.342.564	4,42%
2,2,4, Seguros y Garantías	\$	84.770.577	0,18%
2,2,5, Gastos Notariales y de registro	\$	494.435.377	1,02%
2,2,6, Interventoría	\$	602.969.972	1,25%
2,2,7, Derechos de Conexión a Servicios Públicos	\$	905.382.708	1,87%
2,2,8, Costos de Fiducia	\$	331.090.330	0,69%
2,2,9, Póliza Decenal de Construcción	\$	533.887.840	1,10%
2,2,10, Costos de licenciamiento	\$	152.130.446	0,31%
2,2,11, Sala de Ventas	\$	423.680.000	0,88%
2,3, Compensaciones	\$	1.615.075.000	3,34%
2,4, Gestión de Ventas	\$	3.014.849.860	6,24%
2,5, Imprevistos	\$	1.326.533.938	2,75%

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

Los valores de los costos indirectos se calcularon a partir de un análisis detallado de estimaciones porcentuales y referencias comparativas. Estos costos incluyeron gastos de fiducia mediante estimaciones de valores históricos, pago de impuestos y derechos de conexión a servicios públicos a partir de porcentajes de valores estándar del sector donde se va a desarrollar el proyecto, estudios y diseños, mediante valores de porcentaje sobre los costos directos del proyecto, entre otros ítems basados en experiencias del ingeniero de costos

y, estimando su valor según la duración del proyecto, las necesidades específicas y las condiciones locales. El total de los costos indirectos, no están directamente vinculados a la construcción física, pero son esenciales para la ejecución del proyecto.

El valor de las compensaciones se estimó acorde a las compensaciones monetarias de 3 factores: Desarrollo del proyecto a una mayor altura, pago de un porcentaje cesiones urbanísticas tipo A no desarrolladas en el proyecto y obligaciones de desarrollo de suelo VIP.

A partir del análisis de costos directos e indirectos y una proyección de ventas del proyecto del total de apartamentos estimados en la cabida arquitectónica, se obtuvo el margen operativo del proyecto, el cual es la diferencia entre los ingresos por ventas y los egresos por costos que tiene el proyecto.

De esta manera el ingeniero de costos obtuvo un análisis estático del proyecto en el que se estableció el porcentaje máximo que se podría pagar por el lote y la utilidad correspondiente, tras desarrollarlo.

Figura 20. *Total de costos + lote*

ITEM	VALOR	% VENTA
1, INGRESOS	\$ 60.296.997.200	100,00%
1,1, VENTAS	\$ 60.296.997.200	100,00%
1,2, OTROS	\$ -	0,00%
2, COSTOS	\$ 48.323.138.167	80,14%
2,1, Costo directo total	\$ 31.597.469.651	65,39%
2,2, Costos indirectos	\$ 10.769.209.718	22,29%
2,3, Compensaciones	\$ 1.615.075.000	3,34%
2,4, Gestión de Ventas	\$ 3.014.849.860	6,24%
2,5, Imprevistos	\$ 1.326.533.938	2,75%
3, Margen Operativo	\$ 11.973.859.033	19,86%
4, Lote	\$ 5.400.000.000	8,96%
5, Devolución de IVA	\$ 1.760.672.318	2,92%
6, UTILIDAD FINAL	\$ 8.334.531.351	8,58%
Total costos + lote	\$ 53.723.138.167	

Adaptado: Unidad inmobiliaria (OTACC 2024)

6. Estudio Financiero

El análisis financiero es una herramienta fundamental en la evaluación de la viabilidad económica de un proyecto, ya que permite identificar y cuantificar los costos e ingresos esperados a lo largo del tiempo. En este contexto y con base en el estado actual del proyecto multifamiliar estudiado, se realizará el análisis financiero centrado en el estudio de los flujos de caja proyectados, para determinar si los ingresos serán suficientes para cubrir los costos operativos y proporcionar una rentabilidad adecuada.

Para este análisis, se desarrollará la estructuración de costos e ingresos que tendrá el proyecto durante un período de 42 meses de su ejecución, planificado en tres fases:

- **Primera Fase - Preventas (16 meses):** Durante este período, se llevarán a cabo las actividades de promoción y preventa de las unidades de vivienda.
- **Segunda Fase - Construcción (21 meses):** En esta fase se ejecutarán las actividades de construcción de las unidades de vivienda.
- **Tercera Fase - Entregas y Cierre (5 meses):** Durante esta última fase, se realizarán las entregas de las unidades a los compradores y se cerrarán las operaciones del proyecto.

A partir de los flujos mensuales de la estructuración de costos y estructuración de ingresos, se presentará los flujos operativos mensuales y los flujos operativos acumulados durante los 42 meses de ejecución del proyecto multifamiliar. Estos valores resultantes se someterán a un análisis financiero usando dos indicadores clave:

Valor Presente Neto (VPN): Este indicador permitirá evaluar la rentabilidad del proyecto al descontar los flujos de caja futuros al valor presente, proporcionando una medida clara de la ganancia o pérdida neta esperada.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Este indicador calculara la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de caja futuros con la inversión inicial, facilitando la comparación de la rentabilidad del proyecto con otras oportunidades de inversión.

6.1 Estructura de costos

- **Preventas (Meses 1-16):** Durante esta fase, los costos se distribuyen principalmente en costos indirectos y compensaciones. Se realizará un gasto significativo en el flujo operacional, especialmente en los meses 4, mes 10 y mes 16.
- **Construcción (Meses 17-37):** Esta fase se presentará un incremento considerable en los costos, especialmente en los costos directos de obra y en costos indirectos. El flujo operacional se incrementará progresivamente, alcanzando su punto máximo en los meses 28 y 29 debido a una combinación de altos costos directos y un notable gasto en imprevistos. Los costos de gestión de ventas y compensaciones se mantendrán constantes durante esta fase.
- **Entregas y Cierre (Meses 38-42):** En esta fase final, los costos se reducirán significativamente, concentrándose en gastos indirectos y en imprevistos. reflejando la fase de conclusión del proyecto.

La fase de construcción representara el mayor desafío financiero, con un aumento significativo en los costos directos de obra y otros gastos operativos. La fase de preventas,

aunque inicialmente tendrán costos más bajos, tendrán un incremento en gastos a medida que avanza el tiempo, especialmente en pago de compensaciones y costos asociados al terreno. Finalmente, la fase de entregas y cierre los costos disminuirán, enfocándose principalmente en gastos indirectos e imprevistos

A continuación, se presenta la tabla de costos del proyecto durante el desarrollo del proyecto:

Tabla 1. *Estructura de costos desglosada por fases de duración del proyecto*

	Costo directo obra	Costos indirectos	Compensaciones	Gestión de ventas	Imprevistos	Terreno	Flujo mensual de costos \$
preventas-mes 1	\$ 0	\$ 6.750.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.750.000
Preventas-mes 2	\$ 0	\$ 6.750.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.750.000
preventas-mes 3	\$ 0	\$ 13.079.670	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 13.079.670
preventas-mes 4	\$ 0	\$ 13.079.670	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 502.000.000	\$ 515.079.670
preventas-mes 5	\$ 0	\$ 20.829.670	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 20.829.670
preventas-mes 6	\$ 0	\$ 24.461.670	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 24.461.670
preventas-mes 7	\$ 0	\$ 128.423.220	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 128.423.220
preventas-mes 8	\$ 0	\$ 23.637.670	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 23.637.670
preventas-mes 9	\$ 0	\$ 175.430.355	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 175.430.355
preventas-mes 10	\$ 0	\$ 55.909.370	\$ 484.522.500	\$ 0	\$ 0	\$ 1.098.000.000	\$ 1.638.431.870
preventas-mes 11	\$ 0	\$ 372.424.380	\$ 94.212.708	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 466.637.088
preventas-mes 12	\$ 0	\$ 189.668.714	\$ 94.212.708	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 283.881.422
preventas-mes 13	\$ 0	\$ 209.960.277	\$ 94.212.708	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 304.172.985
preventas-mes 14	\$ 0	\$ 174.727.301	\$ 94.212.708	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 268.940.009
preventas-mes 15	\$ 0	\$ 1.334.909.518	\$ 94.212.708	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.429.122.226
preventas-mes 16	\$ 0	\$ 250.065.118	\$ 94.212.708	\$ 0	\$ 0	\$ 1.500.000.000	\$ 1.844.277.827
construcción-mes 17	\$ 333.797.334	\$ 272.199.331	\$ 94.212.708	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 901.972.403
construcción-mes 18	\$ 1.241.360.149	\$ 397.209.797	\$ 94.212.708	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.934.545.683
construcción-mes 19	\$ 1.142.208.080	\$ 262.834.477	\$ 94.212.708	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.701.018.294
construcción-mes 20	\$ 462.584.518	\$ 250.281.461	\$ 94.212.708	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.008.841.717
construcción-mes 21	\$ 1.284.863.431	\$ 237.472.421	\$ 94.212.708	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.818.311.589
construcción-mes 22	\$ 1.292.051.199	\$ 237.491.998	\$ 94.212.708	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.825.518.934
construcción-mes 23	\$ 1.181.678.625	\$ 237.191.384	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.620.633.038
construcción-mes 24	\$ 1.353.552.600	\$ 237.659.505	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.792.975.134
construcción-mes 25	\$ 1.538.495.399	\$ 238.163.221	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.978.421.649
construcción-mes 26	\$ 2.041.832.625	\$ 239.534.125	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 2.483.129.779
construcción-mes 27	\$ 2.466.735.799	\$ 283.076.693	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 2.951.575.522
construcción-mes 28	\$ 2.938.677.783	\$ 241.976.800	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 2.300.000.000	\$ 5.682.417.613
construcción-mes 29	\$ 3.025.115.205	\$ 242.212.224	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 3.469.090.458
construcción-mes 30	\$ 2.694.548.233	\$ 382.122.411	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 3.278.433.673
construcción-mes 31	\$ 2.378.445.022	\$ 240.450.933	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 2.820.658.984
construcción-mes 32	\$ 1.957.828.755	\$ 239.305.330	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 2.398.897.114
construcción-mes 33	\$ 1.318.753.951	\$ 401.064.726	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.921.581.706
construcción-mes 34	\$ 1.080.258.738	\$ 464.255.153	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.746.276.920

	Costo directo obra	Costos indirectos	Compensaciones	Gestión de ventas	Imprevistos	Terreno	Flujo mensual de costos \$
construcción-mes 35	\$ 1.131.036.915	\$ 985.453.212	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 2.318.253.156
construcción-mes 36	\$ 574.568.598	\$ 591.750.012	\$ 0	\$ 150.742.493	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 1.368.081.639
construcción-mes 37	\$ 159.076.694	\$ 511.534.203	\$ 0	\$ 0	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 721.631.433
Entregas-mes 38	\$ 0	\$ 269.610.677	\$ 0	\$ 0	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 320.631.213
Entregas-mes 39	\$ 0	\$ 226.739.725	\$ 0	\$ 0	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 277.760.261
Entregas-mes 40	\$ 0	\$ 79.513.292	\$ 0	\$ 0	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 130.533.828
Entregas-mes 41	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 51.020.536
Entregas-mes 42	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 51.020.536	\$ 0	\$ 51.020.536

6.2 Estructura de ingresos

- Primera Fase - Preventas (Meses 1 a 16):** Durante esta fase, se generan ingresos a través de Cuotas Iniciales + Cuotas de Separación que son pagadas por los compradores y administradas por la fiducia de parqueo. Sin embargo, la tabla muestra valores de \$0 en estos primeros meses porque estos fondos se mantienen en fideicomiso y no se transfieren a la constructora hasta el inicio de la fase de construcción, previsto para el mes 17.
- Segunda Fase - Construcción (Meses 17 a 36):** los ingresos comenzaran a materializarse de manera significativa por medio de las Cuotas Iniciales + Cuotas de Separación a partir del inicio de la construcción en el mes 17 y a medida que avanza la fase de construcción. A su vez se generarán ingresos adicionales provenientes de los recaudos de entregas de los apartamentos, que serán administrados por la fiducia. Estos fondos permanecen en fideicomiso durante el progreso de la construcción y se transfieren a la constructora a partir del mes 36, cuando el proyecto alcanza aproximadamente un 90% de su ejecución.

- **Tercera Fase - Entregas y Cierre (Meses 37 a 42):** Esta fase muestra un incremento considerable en los ingresos, en particular por la entrega de subsidios, otorgados por la caja de compensación al momento de realizar la entrega de los apartamentos y la devolución del IVA respecto a los materiales utilizados para el desarrollo del proyecto.

La acumulación progresiva de ingresos reflejada en la tabla se traduce en una mejora gradual del flujo de caja operativo a partir de la Segunda Fase - Construcción, en la cual los ingresos comienzan a materializarse con la liberación de fondos acumulados y los recaudos de entregas, lo que mejora el flujo de caja operativo y permite cubrir los costos directos de construcción. Finalmente, en la Tercera Fase - Entregas y Cierre, el incremento en los ingresos por subsidios y la devolución del IVA fortalece aún más el flujo de caja.

A continuación, se presenta la tabla de ingresos del proyecto durante el desarrollo del proyecto:

Tabla 2. Estructura de ingresos

	Cuotas iniciales + Cuotas de separación	Subsidios	Recaudos entregas	Devolución de IVA	flujo mensual de ventas \$
preventas-mes 1	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Preventas-mes 2	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 3	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 4	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 5	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 6	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 7	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 8	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 9	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 10	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 11	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 12	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 13	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 14	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 15	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
preventas-mes 16	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
construcción-mes 17	\$ 1.920.951.562	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.920.951.562
construcción-mes 18	\$ 417.933.441	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 417.933.441
construcción-mes 19	\$ 463.908.444	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 463.908.444
construcción-mes 20	\$ 518.681.713	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 518.681.713
construcción-mes 21	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 22	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 23	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 24	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 25	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 26	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 27	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 28	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 29	\$ 521.910.198	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 521.910.198
construcción-mes 30	\$ 479.677.366	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 479.677.366
construcción-mes 31	\$ 437.444.533	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 437.444.533

	Cuotas iniciales + Cuotas de separación	Subsidios	Recaudos entregas	Devolución de IVA	flujo mensual de ventas \$
construcción-mes 32	\$ 415.483.460	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 415.483.460
construcción-mes 33	\$ 393.522.387	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 393.522.387
construcción-mes 34	\$ 354.287.218	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 354.287.218
construcción-mes 35	\$ 317.676.161	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 317.676.161
construcción-mes 36	\$ 99.038.244	\$ 0	\$ 3.590.938.417	\$ 0	\$ 3.689.976.660
construcción-mes 37	\$ 0	\$ 0	\$ 13.532.254.417	\$ 0	\$ 13.532.254.417
Entregas-mes 38	\$ 0	\$ 644.316.950	\$ 18.296.985.157	\$ 0	\$ 18.941.302.107
Entregas-mes 39	\$ 0	\$ 2.428.073.078	\$ 6.787.720.049	\$ 781.996.090	\$ 9.997.789.217
Entregas-mes 40	\$ 0	\$ 3.283.001.908	\$ 0	\$ 978.676.229	\$ 4.261.678.137
Entregas-mes 41	\$ 0	\$ 1.217.910.912	\$ 0	\$ 0	\$ 1.217.910.912
Entregas-mes 42	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

6.3 Flujo operacional del proyecto

A partir de las dos tablas anteriores, se desarrollaron los flujos operativos mensuales y acumulados a lo largo de los 42 meses del proyecto multifamiliar. (flujo mensual de ventas - flujo mensual de costos) proporcionando una visión clara de cómo los costos y los ingresos se distribuyen a lo largo del tiempo y cómo estos flujos impactaran la rentabilidad del proyecto.

La tabla a continuación será esencial para evaluar la viabilidad financiera y determinar la capacidad del proyecto para generar beneficios en comparación con los costos incurridos.

Tabla 3. *Flujo operacional del proyecto*

	Flujo mensual de costos \$	Flujo mensual de ventas\$	flujo operativo mensual	Flujo operativo acumulado
preventas-mes 1	\$ 6.750.000	\$0	-\$ 6.750.000	-\$ 6.750.000
Preventas-mes 2	\$ 6.750.000	\$0	-\$ 6.750.000	-\$ 13.500.000
preventas-mes 3	\$ 13.079.670	\$0	-\$ 13.079.670	-\$ 26.579.670
preventas-mes 4	\$ 515.079.670	\$0	-\$ 515.079.670	-\$ 541.659.341
preventas-mes 5	\$ 20.829.670	\$0	-\$ 20.829.670	-\$ 562.489.011
preventas-mes 6	\$ 24.461.670	\$0	-\$ 24.461.670	-\$ 586.950.681
preventas-mes 7	\$ 128.423.220	\$0	-\$ 128.423.220	-\$ 715.373.902
preventas-mes 8	\$ 23.637.670	\$0	-\$ 23.637.670	-\$ 739.011.572
preventas-mes 9	\$ 175.430.355	\$0	-\$ 175.430.355	-\$ 914.441.927
preventas-mes 10	\$ 1.638.431.870	\$0	-\$ 1.638.431.870	-\$ 2.552.873.797
preventas-mes 11	\$ 466.637.088	\$0	-\$ 466.637.088	-\$ 3.019.510.886
preventas-mes 12	\$ 283.881.422	\$0	-\$ 283.881.422	-\$ 3.303.392.308
preventas-mes 13	\$ 304.172.985	\$0	-\$ 304.172.985	-\$ 3.607.565.293
preventas-mes 14	\$ 268.940.009	\$0	-\$ 268.940.009	-\$ 3.876.505.302
preventas-mes 15	\$ 1.429.122.226	\$0	-\$ 1.429.122.226	-\$ 5.305.627.528
preventas-mes 16	\$ 1.844.277.827	\$0	-\$ 1.844.277.827	-\$ 7.149.905.355
construcción-mes 17	\$ 901.972.403	\$ 1.920.951.561,57	\$ 1.018.979.159	-\$ 6.130.926.196
construcción-mes 18	\$ 1.934.545.683	\$ 417.933.440,59	-\$ 1.516.612.243	-\$ 7.647.538.439
construcción-mes 19	\$ 1.701.018.294	\$ 463.908.443,99	-\$ 1.237.109.850	-\$ 8.884.648.289
construcción-mes 20	\$ 1.008.841.717	\$ 518.681.712,86	-\$ 490.160.004	-\$ 9.374.808.293
construcción-mes 21	\$ 1.818.311.589	\$ 521.910.198,42	-\$ 1.296.401.391	-\$ 10.671.209.683
construcción-mes 22	\$ 1.825.518.934	\$ 521.910.198,42	-\$ 1.303.608.735	-\$ 11.974.818.419
construcción-mes 23	\$ 1.620.633.038	\$ 521.910.198,42	-\$ 1.098.722.840	-\$ 13.073.541.258
construcción-mes 24	\$ 1.792.975.134	\$ 521.910.198,42	-\$ 1.271.064.936	-\$ 14.344.606.194
construcción-mes 25	\$ 1.978.421.649	\$ 521.910.198,42	-\$ 1.456.511.450	-\$ 15.801.117.644
construcción-mes 26	\$ 2.483.129.779	\$ 521.910.198,42	-\$ 1.961.219.581	-\$ 17.762.337.225
construcción-mes 27	\$ 2.951.575.522	\$ 521.910.198,42	-\$ 2.429.665.323	-\$ 20.192.002.548
construcción-mes 28	\$ 5.682.417.613	\$ 521.910.198,42	-\$ 5.160.507.414	-\$ 25.352.509.963
construcción-mes 29	\$ 3.469.090.458	\$ 521.910.198,42	-\$ 2.947.180.259	-\$ 28.299.690.222
construcción-mes 30	\$ 3.278.433.673	\$ 479.677.365,57	-\$ 2.798.756.308	-\$ 31.098.446.530
construcción-mes 31	\$ 2.820.658.984	\$ 437.444.532,72	-\$ 2.383.214.451	-\$ 33.481.660.981
construcción-mes 32	\$ 2.398.897.114	\$ 415.483.459,63	-\$ 1.983.413.655	-\$ 35.465.074.635
construcción-mes 33	\$ 1.921.581.706	\$ 393.522.386,55	-\$ 1.528.059.319	-\$ 36.993.133.955
construcción-mes 34	\$ 1.746.276.920	\$ 354.287.218,26	-\$ 1.391.989.702	-\$ 38.385.123.657
construcción-mes 35	\$ 2.318.253.156	\$ 317.676.160,60	-\$ 2.000.576.995	-\$ 40.385.700.652
construcción-mes 36	\$ 1.368.081.639	\$ 3.689.976.660,48	\$ 2.321.895.021	-\$ 38.063.805.631
construcción-mes 37	\$ 721.631.433	\$ 13.532.254.416,87	\$ 12.810.622.984	-\$ 25.253.182.647
Entregas-mes 38	\$ 320.631.213	\$ 18.941.302.107,10	\$ 18.620.670.894	-\$ 6.632.511.753
Entregas-mes 39	\$ 277.760.261	\$ 9.997.789.217,23	\$ 9.720.028.956	\$ 3.087.517.203
Entregas-mes 40	\$ 130.533.828	\$ 4.261.678.136,79	\$ 4.131.144.309	\$ 7.218.661.512
Entregas-mes 41	\$ 51.020.536	\$ 1.217.910.911,72	\$ 1.166.890.376	\$ 8.385.551.887
Entregas-mes 42	\$ 51.020.536	\$ 0,00	-\$ 51.020.536	\$ 8.334.531.351

A partir de la tabla se observa la evolución de los flujos operativos mensuales y acumulados del proyecto a lo largo de los 42 meses de su ejecución. En los primeros 35 meses, el proyecto presenta flujos operativos mensuales es negativo por los altos costos de inversión y operativos sin ingresos suficientes. A partir del mes 36, el proyecto comienza a registrar un flujo mensual operativo positivo consistentemente. Este cambio en la tendencia permite una mejora significativa en el flujo operativo acumulado, transformando el balance general del proyecto de negativo a positivo. Este punto de inflexión en el flujo operativo indica que el proyecto ha alcanzado una fase en la que es capaz de generar ingresos suficientes para cubrir sus costos y producir ganancias, demostrando su viabilidad financiera a largo plazo.

El análisis del flujo operativo mensual durante los 42 meses de duración del proyecto ha sido fundamental para evaluar su viabilidad económica mediante los métodos de rentabilidad del Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Estos indicadores clave permiten una comprensión integral de la rentabilidad y el valor generado por el proyecto a lo largo de su duración.

Tabla 4. *TIR, VPN del proyecto*

Tasa de descuento anual	15,00%	
Tasa de descuento mensual	1,17%	
Valor Presente Neto	\$ 1.029.897.534,18	VPN del proyecto
TIR mensual	1,42%	
TIR anual	18,45%	TIR del proyecto

Nota: Herramienta Excel aplicando las fórmulas TIR y VAN para calcular los resultados de la tabla (AACE 15R-81, 2008).

Se estableció en consulta con la constructora, una tasa de descuento anual del 15%, considerando el perfil de riesgo del proyecto y las expectativas de rendimiento al iniciar el desarrollo de la línea de negocio inmobiliario.

El valor presente neto (VPN) del proyecto, calculado en \$1.029.897.534,18, indica que el valor actual de los flujos de caja futuros, descontados a la tasa de descuento anual del 15%, es significativamente positivo. Este valor positivo del VPN demuestra que, tras descontar los flujos de caja futuros, el proyecto no solo cubre los costos iniciales y operativos, sino que también genera un valor adicional considerable para el inversionista.

La tasa interna de retorno (TIR) del proyecto se ha calculado en dos dimensiones: mensual y anual. La TIR mensual es del 1,42%, debido a que el flujo operativo es mensual, y al convertirla en una TIR anual es del 18,45%. Estos valores sugieren que el proyecto ofrece una rentabilidad superior a la tasa de descuento establecida, del 15% anual. La TIR positiva y superior a la tasa de descuento confirma que el proyecto es financieramente atractivo y tiene el potencial de generar retornos superiores a los costos del capital.

7. Conclusiones

En el contexto del análisis financiero realizado para el proyecto multifamiliar, se ha llevado a cabo una evaluación exhaustiva utilizando los métodos de rentabilidad recomendados por la AACE-15R-81. Este análisis ha permitido explorar la viabilidad económica del proyecto y la optimización de recursos financieros. Las conclusiones que se muestran a continuación se derivan de este estudio reflejando la efectividad de los métodos aplicados, junto con una base sólida para la toma de decisiones estratégicas y la planificación en la estructuración de proyectos de vivienda multifamiliares de similares características:

1. **Eficiencia en la Toma de Decisiones:** La implementación de la práctica recomendada AACE-15R-81 proporciona una estructura robusta para el análisis financiero, permitiendo una toma de decisiones más informada y precisa. Esto se traduce en una mayor eficiencia en la planificación financiera y una optimización de la rentabilidad del proyecto multifamiliar.
2. **Viabilidad Financiera del Proyecto con Valor Presente Neto (VPN):** El análisis de rentabilidad mediante el Valor Presente Neto (VPN) demuestra la viabilidad financiera del proyecto de viviendas multifamiliares al calcular el valor actual de los flujos de caja futuros descontados. El VPN positivo indica que el proyecto generará más valor del que cuesta, confirmando su capacidad para proporcionar un retorno adecuado sobre la inversión y sugiriendo que es una opción financieramente viable para los inversionistas. Este cálculo utiliza una tasa de descuento del 15%, basada en la experiencia del inversionista y la situación macroeconómica del país, asegurando un análisis realista de las expectativas de rentabilidad y los riesgos económicos.

3. **Viabilidad Financiera del Proyecto con Tasa Interna de Retorno (TIR):**

La evaluación utilizando la Tasa Interna de Retorno (TIR) evidencia la viabilidad financiera del proyecto multifamiliar al proporcionar una tasa de rentabilidad anualizada esperada. La TIR supera la tasa de descuento requerida por los inversionistas, por lo cual el proyecto se considera atractivo, ya que indica un rendimiento superior al costo de capital. Esto confirma que el proyecto tiene el potencial de generar retornos adecuados y es financieramente viable.

4. **Impacto de la Planificación Temprana:** La capacidad de realizar un análisis de viabilidad desde etapas tempranas del proyecto, gracias a los métodos recomendados, permite a los inversionistas identificar riesgos y oportunidades con antelación, optimizando la asignación de recursos y mejorando la planificación financiera general.

5. **Adaptación a Proyectos multifamiliares:** Los métodos de rentabilidad analizados en la práctica recomendada AACE-15R-81 se adaptan eficazmente a la viabilidad de proyectos multifamiliares tanto de tipo VIS como NO VIS, permitiendo una evaluación precisa de la rentabilidad en este tipo de proyectos.

6. **Relevancia del Caso de Estudio:** El análisis financiero basado en un caso de estudio real demuestra que la metodología empleada no solo es teóricamente sólida, sino también práctica y aplicable a proyectos reales. Los resultados obtenidos confirman la utilidad y aplicabilidad de la herramienta financiera en la práctica.

Referencias

- AACE 15R-81. (18 de julio de 2008). *Profitability Methods*. Obtenido de <https://www.pathlms.com/aace/courses/2928/documents/3800>.
- AACE International. (1 de mayo de 2014). *81R-13: Required Skills and Knowledge of Earned Value Management*. Obtenido de <https://www.pathlms.com/aace/courses/2928/documents/3864>.
- Banrep. (2 de julio de 2024). *Tasas de interés de política monetaria*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tasas-interes-politica-monetaria>.
- BBVA. (8 de abril de 2021). *Colombia | Situación inmobiliaria Colombia 2021*. Obtenido de <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/colombia-situacion-inmobiliaria-colombia-2021/>.
- Corficolombiana. (25 de abril de 2023). *Informe Perspectiva Sectorial – Infraestructura*. Obtenido de <https://investigaciones.corficolombiana.com/documents/38211/0/PS%20-%20Costos%20de%20construcci%C3%B3n.pdf/92aae178-5125-c87c-4834-f4a3339315fd#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Finvestigaciones.corficolombiana.com%2Fdocuments%2F38211%2F0%2FPS%2520,100>.
- Coss, B. R. (2005). *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*. (E. Limusa, Editor) Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=XfVvR-TwcbEC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>.
- DANE. (7 de junio de 2023). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/IEAC/bol-IEAC->

ITrim2023.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Foperaciones%2FIEAC%2Fbol.

Decreto 803. (2019). *Autorizaciones de actualizaciones urbanísticas* . Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.chia-cundinamarca.gov.co/2019/Decretos/DECRETO%20803%20%20DE%202019.pdf.

Meza, O. J. (2013). *Evaluación financiera de proyectos*. Ecoe, Ediciones. Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25784w/S4_U4_4PSM.pdf.

OTACC. (2024). *Organización Técnicas de Asesores, Consultores y Constructores* . Obtenido de https://www.otacc.com/.

Pinilla, M. J., & Lozano, P. J. (2021). *Manual para la Gerencia de proyectos inmobiliarios* . Obtenido de https://egpi.com.co/libro/.

POT. (2000). *Municipio de Chía. (Base de datos)*. Obtenido de https://ider.cundinamarca.gov.co/maps/8c8bfea40b6242adbc7450b1dcc9ecd7/about.

Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2010). *Fundamentos de finanzas corporativas* . Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25491w/Fundamentos_de_Finanzas_Corporativas1.pdf.

UNAL. (7 de noviembre de 2022). *Colombia necesita la construcción anual de 400.000 unidades de vivienda para erradicar el déficit habitacional*”, Albert Saiz. Obtenido de https://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/colombia-necesita-la-construccion-anual-de-400-000-unidades-de-vivienda-para-erradicar-el-deficit-habitacional-albert-saiz.

Unknown (2007). *Valor de Mercado Agregado (MVA)*. Blogger . (2 de marzo de 2007) https://lasfinanzas.blogspot.com/2007/03/valor-de-mercado-agregado-mva.html.