



**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
Área de ingeniería y gerencia de la Construcción**

**Trabajo de Grado par optar por el Título de
MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL CON ÉNFASIS EN
INGENIERÍA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**MODELO DINÁMICO DE PREDICCIÓN DE FLUJOS DE CAJA PARA PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**

MIC-2010-I-46

ANDRES HUMBERTO URIBE GOMEZ

Bogotá D.C., Enero de 2010

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	OBJETIVOS.....	4
3.	MOTIVACIÓN	6
4.	ALCANCE.....	7
5.	ANTECEDENTES	8
6.	MARCO TEÓRICO.....	9
7.	IDENTIFICACIÓN Y PARAMETRIZACIÓN DE VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL MODELO DINÁMICO	20
7.1	DESCRPCIÓN DEL MODELO DINÁMICO.....	21
7.2	IDENTIFICACIÓN Y PARAMETRIZACIÓN DE VARIABLES A INVOLUCRAR.....	22
7.3	FLUJO DE INGRESOS.....	23
7.4	FLUJO DE EGRESOS	26
8.	ANALISIS DE RESULTADOS	48
9.	CONCLUSIONES.....	54

1. INTRODUCCIÓN

Los proyectos de construcción de vivienda en cualquier ciudad enfrentan grandes retos desde el mismo momento en el cual son concebidos, y cuando se toma la decisión de acometerlos por ser una alternativa viable para un grupo de inversionistas, la ingeniería se ocupa principalmente de resolver los retos inherentes a la construcción como tal en su mayoría de índole técnico.

Lo anterior puede interpretarse como la razón de ser de la ingeniería, la cual indudablemente debe ocuparse de la solución de estos retos, pero no nos podemos permitir el dejar de lado el origen mismo del proyecto y los aspectos que se tuvieron en cuenta en el análisis de la viabilidad o factibilidad del mismo.

Cada vez es más común ver en las grandes empresas de construcción a profesionales de la ingeniería civil ocupados en la propuesta de soluciones y alternativas a problemas diferentes a los derivados por aspectos meramente de orden técnico. La gerencia de construcciones, énfasis del título de maestría a la cual pretendo optar con la presentación de este trabajo de grado, ocupa gran parte de su pensum académico a entregar al ingeniero civil herramientas que le permitan participar en forma activa en la propuesta de alternativas viables para los retos presentados en un proyecto de orden financiero.

La evaluación financiera realizada básicamente en las etapas iniciales de un proyecto, se basa en el análisis de una serie de variables que deben ser integradas de acuerdo a las condiciones de cada proyecto en particular. La mayoría de estas variables son comunes para todos los emprendimientos y aunque su comportamiento no es totalmente

predecible, es posible realizar un pronóstico inicial de ellas basados en la experiencia real de otros proyectos, lo que se conoce como gestión del conocimiento.

Ahora bien, localizándonos en esta etapa inicial, es común observar como para realizar el análisis financiero se requiere de diversa información proveniente de varios departamentos de una misma empresa tales como ventas o comercial, construcción, planeación y por supuesto financiero. Plasmar toda esta información en un solo documento final o flujo de caja requiere de la integración y coordinación de cada una de estas partes, lo cual puede ser en ocasiones un proceso largo o complejo y poco práctico.

Precisamente el desafío que pretendemos salvar con el presente trabajo de grado, es el de lograr que la integración de toda esta información en un solo documento y su consecuente arrojado de resultados en forma de flujo de caja, sea una labor más práctica y acorde con la realidad de los proyectos de construcción de vivienda. Lo anterior no descalifica de ninguna forma el invaluable aporte de cada uno de los departamentos relacionados con un proyecto.

Así entonces, lo que proponemos es la aplicación de un modelo de flujos de caja dinámico para proyectos de construcción de vivienda, el cual sea adaptable a la generalidad de este tipo de proyectos, y que adicionalmente tenga la propiedad de ser modificado durante el desarrollo del emprendimiento de manera ágil.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Se propone como objetivo general del proyecto de grado el desarrollo de un modelo útil de fácil aplicación y gran utilidad en la industria de la construcción que genera una proyección de un flujo de caja único integrando los resultados de tipo probabilístico para la predicción de costos directos de obra con los demás egresos generados en un proyecto de construcción de vivienda tales como costos indirectos, licencias, impuestos, gastos legales, honorarios y de diseños en general, además de los ingresos provenientes de las ventas y créditos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Integrar la información relevante de cada departamento o sección como datos de entrada del modelo.
- Maximizar la cantidad de datos de salida del modelo, minimizando el número de datos de entrada requeridos, parametrizando cada uno de estos datos de forma que no se obtengan resultados dispersos o alejados de la realidad.
- Lograr integrar los resultados del flujo de caja en un solo documento final de fácil visualización y comprensión por parte del usuario.
- Integrar el modelo de predicción de costos directos desarrollado el semestre anterior por el estudiante Leonardo Enrique Rodríguez Medrano al modelo propuesto en el presente trabajo de grado.

- Lograr que el modelo sea igualmente útil para proyectos desarrollados en varias etapas.
- El flujo de caja debe brindar la posibilidad de realizar un análisis de sensibilidad sobre las variables que participan y de esta forma predecir cuales de estas influyen en mayor o menor grado con la rentabilidad del proyecto, facilitando así la toma de decisiones a la gerencia de una firma constructora.
- El flujo de caja debe dar a la empresa constructora una amplia visión del comportamiento financiero de cualquier proyecto de construcción de vivienda en el tiempo y que además le brindará la posibilidad de ajustar sus variables de acuerdo al criterio o necesidades de cada uno en particular.

3. MOTIVACIÓN

Brindar una herramienta de gran utilidad para las empresas de construcción aplicable en decisiones de tipo gerencial, aplicando el aprendizaje adquirido durante los cursos de la maestría y aportando los conocimientos propios de mi desarrollo profesional. Adicionalmente, profundizar en temas relacionados con los análisis financieros de los proyectos de construcción, los cuales representan un gran interés personal y que son un área en la cual quiero desempeñarme en un futuro próximo.

4. ALCANCE

Como alcance del proyecto se pretende brindar a la empresa constructora una herramienta que consiste en un modelo financiero aplicable en proyectos de construcción de vivienda de cualquier estrato, que incluye todas las variables que en estos intervienen. Por supuesto, para lograr lo anterior debe implementarse una metodología práctica que permita el desarrollo de este modelo de acuerdo al tipo de proyecto de vivienda a realizarse.

Buscamos en forma general obtener un flujo de caja único para el proyecto que integre todos los ingresos y egresos en los que se incurre para el desarrollo del mismo durante el tiempo de ejecución, desde el inicio de las ventas hasta la atención de la última posventa.

5. ANTECEDENTES

Actualmente, las empresas constructoras manejan dentro de sus procesos diversas herramientas para predecir y determinar los flujos de caja para cualquier proyecto de vivienda en forma particular. Generalmente estos procesos no se dan de forma integrada, sino que por el contrario se generan múltiples flujos desarrollados con variables independientes, que al tratar de unificarlos no proporcionan una información confiable o realista del proyecto.

Aunque se han desarrollado metodologías que logran incorporar variables de gran afectación dentro de los flujos de caja, estas no han sido parametrizadas para ser utilizadas en todos los proyectos en general o peor aún, no consideran la posibilidad de ser integradas dentro de un único análisis.

6. MARCO TEÓRICO

Avances y resultados de la política anticíclica en la actividad edificadora de la ciudad de Bogotá D.C.

Según el boletín No. 20 de octubre de 2009 de CAMACOL, “La política anticíclica implementada por el Gobierno Nacional a comienzos de 2009, pensada para contrarrestar el fuerte enfriamiento que sufrió la economía durante buena parte de 2008, ha tenido notables efectos en la recuperación de la actividad edificadora, particularmente en lo que toca con las ventas de viviendas en las grandes áreas urbanas del país, comenzando por Bogotá, ciudad que, de acuerdo con cifras del DANE, representa cerca de la tercera parte del licenciamiento de vivienda a nivel nacional.

Desde su implementación, el conjunto de políticas de reactivación despertó dudas en la academia y los sectores involucrados, relacionadas en su mayoría con la sostenibilidad de los recursos e incluso con su naturaleza; pues, como se verá, la mayor parte de ellos procedían del sector privado y no de una racionalización del gasto público en momentos de auge.

Al margen de eso, las medidas enfocadas al estímulo de la demanda de vivienda, fueron reconocidas por su oportunidad y conveniencia desde el punto de vista de una economía que, como en muchas de la región, estaba enfrentando los efectos más difíciles de la desaceleración.”¹

¹ Boletín No. 20 Octubre 2009 - CAMACOL

Transmisión de la crisis mundial en la economía colombiana.

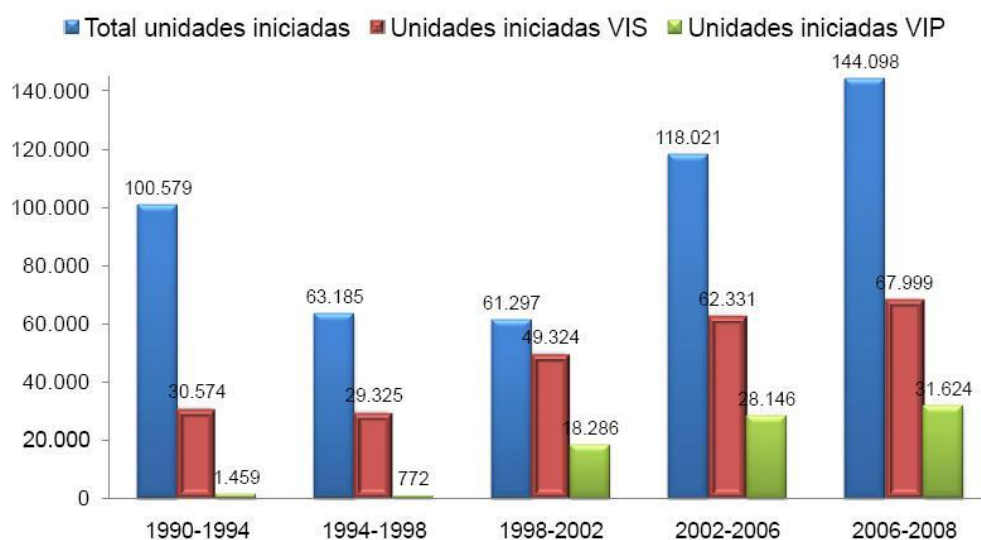
Para inicios de 2009, los síntomas de recesión consecuencia de la crisis financiera internacional se hicieron evidentes: lo que en 2008 apenas se presentaba como una desaceleración, se fue transformado rápidamente en tasas de crecimiento negativas en la producción nacional. Al tiempo, los precios de los commodities iniciaron un rápido descenso y, como consecuencia, la balanza de pagos comenzó a verse fuertemente afectada.

El menor dinamismo de la demanda interna y externa comenzó a trasladarse al sector real con efectos adversos en la generación de empleo y en las expectativas de hogares y empresas. La situación influyó, particularmente, en actividades sensibles al ciclo como la construcción de edificaciones, en donde los efectos no tardaron en notarse. Hasta hoy, y como se presenta a continuación, el efecto de la crisis ha logrado ser mitigado gracias a la coherencia con la que se ha planteado, en términos de política monetaria y fiscal, el programa anticíclico.²

La producción de vivienda nueva, tanto VIS como NO VIS, registró hasta el mediados de 2008 registros históricos de crecimiento en cuanto a unidades iniciadas. Este crecimiento, indudablemente se ha visto afectado por la crisis financiera mundial que afectó entre otras a la industria de la construcción, y Colombia no ha sido ajena a este efecto, comenzándose a reducir esta oferta hacia finales del año 2008.

² Boletín No. 20 Octubre 2009 - CAMACOL

En la siguiente gráfica tomada de la presentación “Situación actual y perspectivas de la economía colombiana y la actividad edificadora en 2009 y 2010” realizada para CAMACOL por la Dra. Cristina Gamboa, Directora de Estudios Económicos el 2 de junio de 2009 podemos observar el comportamiento del crecimiento de la oferta de unidades nuevas desde finales del siglo XX.



Fuente: cálculos DNP-DDUPA serie 1990-2008 y proyecciones 2009 CAMACOL.

3

Gráfico 01. Oferta de Unidades Iniciadas

Aún así, y previéndose una sensible disminución en la demanda de vivienda nueva para el 2009 y 2010, generada por la citada crisis financiera mundial, la banca nacional continuó irrigando recursos para la adquisición de vivienda y construcción en una cuantía similar a la observada dos años atrás durante el primer cuatrimestre del año 2009. Los desembolsos se dieron principalmente para compra de vivienda nueva, con precios de hasta más de 300 SMMLV.

³ Dra. Cristina Gamboa – Directora de Estudios Económicos CAMACOL - 2009

Esta es pues para mi otra de las motivaciones para realizar el presente trabajo de grado, y es el hecho de saber que un modelo como el que estoy planteando es de gran utilidad en cualquier escenario económico.

El comportamiento de estos desembolsos de la banca se puede observar en el siguiente gráfico.



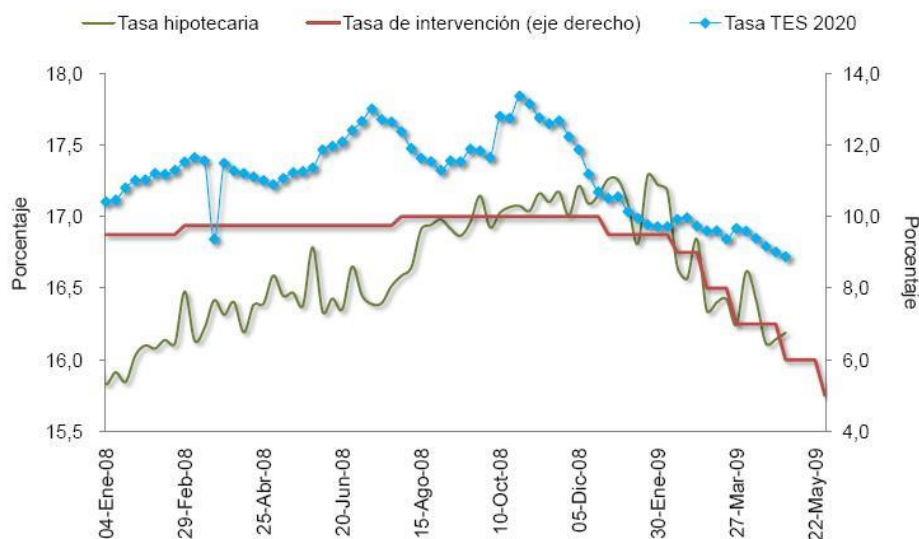
Nota: (*) entre abril de 2008 y marzo de 2009 el número de créditos hipotecarios desembolsados fue 78.760, de los cuales el 65% financió vivienda nueva. Para soluciones nuevas con precio de venta de hasta 335 SMMLV, la cantidad de préstamos sumó cerca de 41.000.
Fuente: Superintendencia Financiera, cálculos del Departamento de Estudios Económicos CAMACOL.

4

Gráfico 02. Desembolsos o Créditos Provenientes de la Banca

Ahora bien, otro de los motivos por el cual se ha notado una recuperación gradual en el comportamiento de las ventas de vivienda nueva en la baja en las tasas de interés como vemos en el siguiente gráfico.

⁴ Dra. Cristina Gamboa – Directora de Estudios Económicos CAMACOL - 2009



Nota: la tasa de interés del crédito hipotecario corresponde a la tasa promedio ponderada por el monto desembolsado para adquisición de VIS y No VIS.
 Fuente: Superintendencia Financiera, cálculos del Departamento de Estudios Económicos CAMACOL. 5

Gráfico 03. Comportamiento de las Tasas de Interés

El marco normativo dado en nuestro país de iniciativas para la recuperación de la construcción de vivienda, y su financiación se resume en la siguiente tabla.

Cuadro		
Iniciativas para la recuperación de la actividad edificadora en el orden nacional y su financiación		
PROGRAMA	REGLAMENTACIÓN	FUENTE DE FINANCIACIÓN
Subsidio adicional para VIP	Decreto 774 de 2009	Recursos de los FOVIS de las Cajas de Compensación Familiar.
Garantías para los créditos de mejoramiento de vivienda.	Decreto 1142 de 2009	Se autoriza al Banco de la República a contratar recursos de hasta \$50 mil millones con el FNG con cargo en los recursos FRECH para garantizar créditos orientados al mejoramiento de vivienda.
Cobertura condicionada.	Decreto 1143 de 2009	Se ejecuta el programa con cargo en los recursos FRECH.

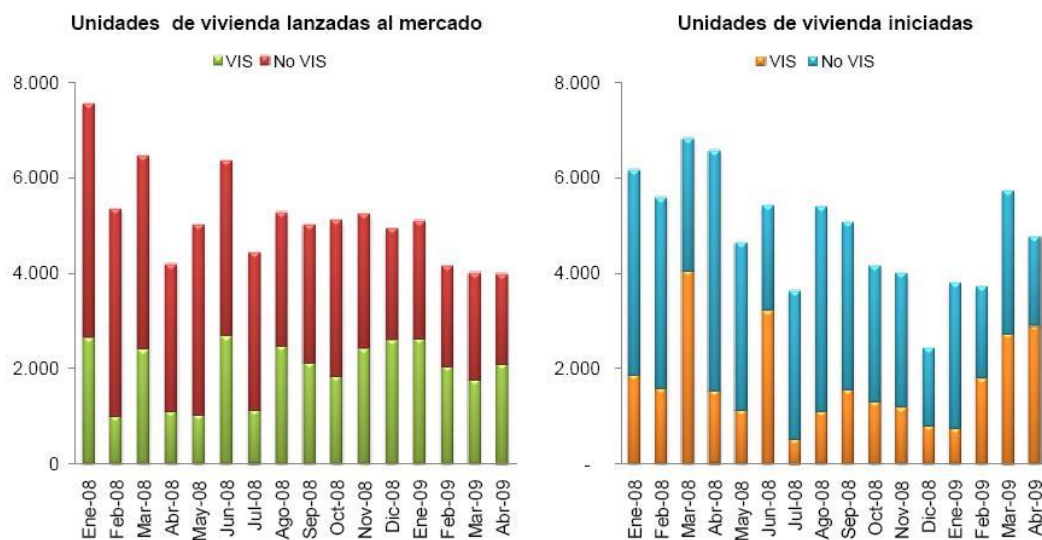
Fuente: MAVDT. Elaboración Camacol Bogotá y Cundinamarca

Tabla 01. Marco Normativo de Subsidios del Gobierno para Compra de Vivienda 2009

⁵ Dra. Cristina Gamboa – Directora de Estudios Económicos CAMACOL - 2009

⁶ Boletín No. 20 Octubre 2009 - CAMACOL

Como último gráfico ilustrativo que considero útil dentro de este marco teórico, está el que nos indica como el inicio de construcción de vivienda nueva repuntó hacia los meses de marzo y abril de 2009.



Departamentos incluidos: Antioquia, Bogotá y Cundinamarca, Caldas, Risaralda y Valle del Cauca.
Fuente: Coordinada Urbana.

7

Gráfico 04. Inicio de Construcción de Vivienda Nueva

Teoría de la estimación de costos para elaboración de flujos de caja en proyectos de construcción.

Para ambientar este tema, considero que se debe dar respuesta a las preguntas históricas (hablando de la estimación de costos), A qué nivel de detalle debe ser llevada una estimación de costos? Cuáles son los tipos de estimación de costos? Cuáles son sus limitaciones y confiabilidad? Y que variables lo afectan?

⁷ Dra. Cristina Gamboa – Directora de Estudios Económicos CAMACOL - 2009

Pues bien, a continuación daremos resumiremos algo de la teoría de la estimación de costos tomada de la publicación, Land Development Handbook: Planning, Engineering and Surveying.⁸

Propósitos de la Estimación de Costos

- De gran utilidad tanto para proyectos públicos como para privados.
- Esta importancia radica fundamentalmente en la consecución de capitales.
- A nivel público, el beneficio de un proyecto se basa en las necesidades públicas o de un sector de población.
- A nivel privado, prima la factibilidad económica basada en rentabilidad o beneficio económico.
- Una vez definido realizar el proyecto la estimación es útil para establecer un precio inicial del producto a desarrollar.

Para proyectos públicos tenemos los siguientes tipos de estimación de costos y sus características principales:

Estimación de costos preliminares:

- Solicitud de Fondos Públicos: Relacionado generalmente con el presupuesto anual.
- Son útiles para realizar una descripción general del proyecto.
- Se pueden llevar a un mayor detalle en el caso de requerirse estructuras especiales, adquisición de predios, etc.
- Se basan en proyectos similares afectados generalmente por la inflación.

⁸ Autor, Dewberry

- Nivel de exactitud de +/- 30%.

Estimación de costos detallados:

- Se realizan posterior a la aprobación de fondos públicos para su ejecución.
- Se basan en las cantidades resultantes de los diseños iniciales.
- Este tipo de costos es muy similar en el sector privado.
- Nivel de exactitud de +/- 10% al 15%.

Estimación a nivel de ingeniería:

- Son realizados al inicio del proyecto.
- Ya se ha realizado una primera revisión de los planos y especificaciones del proyecto.
- Son basados en costos de construcción específicos ó índices.
- Nivel de exactitud de +/- 5%.

Finalmente, para proyectos privados tenemos los siguientes tipos de estimación de costos e igualmente sus características principales:

Estimación de Viabilidad:

- Revisión de elementos disponibles (Servicios, Vías, Etc).
- Se fijan los costos iniciales.
- Por etapas.
- Una sola estructura o Todo Incluido.
- Esencial para la planeación del proyecto.
- Realización o no del proyecto.

- Basado en experiencias de proyectos anteriores.
- Se busca la optimización del recurso suelo.
- Desarrollo de técnicas para la optimización del proceso.

Estimaciones Aproximadas:

- Influencia de ítems particulares.
- Se requiere de experiencia para establecer la inclusión de aspectos claves.
- Se definen las unidades.
- Se da vital importancia a la documentación “Gestión del Conocimiento”.
- Solo nos proporciona un orden de magnitud del proyecto con un grado de exactitud del 25%.
- Permite evaluar en menor tiempo las alternativas.
- Son de vital importancia los índices.
- Se realiza un análisis de Pareto.

Estimación de Factibilidad Detallada:

- Se integran factores o elementos potenciales que puedan generar mayor impacto.
- Se basa en las condiciones favorables estimadas en los Costos Estimados Aproximados.
- Se lleva a mayor detalle de diseño.
- Debe tener en cuenta los costos de diseño, costos legales, impuestos y de capital.
- Grado de exactitud del 15% al 20%.

La siguiente lista de chequeo puede ser de utilidad en el momento de realizar una estimación de costos que nos lleve finalmente a un flujo de caja para el proyecto:

- *Costo de la Tierra*
- *Costo de las Vías*
- *Costo del control de aguas*
- *Costo de las instalaciones sanitarias*
- *Costo de suministro de servicios públicos*
- *Costo del control de erosiones*
- *Costo de facilidades recreacionales o adecuación de espacio público*
- *Costos legales y/o de permisos*
- *Costo del personal profesional*
- *Costo de financiación*
- *Costo de Construcción*

Antes de iniciar el desarrollo del trabajo, podemos decir que la estimación del flujo neto de efectivo de un proyecto es una herramienta de análisis que representa aquello que se supone va a ocurrir a los ingresos y costos futuros. A partir de estas estimaciones la gerencia define los requerimientos de recursos o necesidades financieras que se tendrán para cada rango de tiempo analizado (mensual, trimestral, semestral, anual).

La estructura de los costos e ingresos es un componente básico para desarrollar flujos de efectivo, esta estructura se emplea para identificar y categorizar los costos e ingresos que se necesita incluir en el análisis; a partir de la categorización de los costos e ingresos se definen cuáles elementos de costo e ingreso son los más importantes y merecen una atención más detallada, y cuales otros, aun si se evaluaran de manera incorrecta, no producirían cambios significativos en los flujos de efectivo estimados.

Existen distintas categorías de costos e ingresos que es típico que se necesiten para el análisis del flujo de efectivo, el presente documento analiza los costos de materiales y de mano de obra, y se excluyen los costos indirectos, costos de calidad, costos de mantenimiento, impuestos, etc.⁹

⁹ Trabajo de Grado Leonardo Rodríguez Medrano, Uniandes, 2009

7. IDENTIFICACIÓN Y PARAMETRIZACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL MODELO DINÁMICO

Para desarrollar el tema propuesto y llevar a cabo la construcción del modelo dinámico de flujo de caja, seguiremos la metodología descrita en la propuesta entregada al inicio del trabajo de grado, la cual consiste en identificar y parametrizar inicialmente todas las variables a tener en cuenta para incorporar al modelo de flujo de caja.

La identificación de estas variables se realizó de acuerdo a los datos recopilados en los diferentes departamentos o secciones de la empresa Construcciones Planificadas S.A. tomando como base el proyecto “Alsacia Reservado II”, el cual consiste en la venta y construcción de 7 torres de 48 apartamentos cada una construidas en 3 etapas.

La recopilación de información, se realizó haciendo consultas a diferentes departamentos de la empresa. Las áreas de la empresa consultadas fueron Comercial y Ventas, Presupuesto y Programación, Construcción y Gerencia Financiera.

Una vez realizada esta identificación, se procede a conciliar con la gerencia financiera los datos que esta requiere sean arrojados por el modelo y de esta manera parametrizar los datos de entrada que se soliciten para cada salida.

Igualmente, como ya se ha planteado en uno de los objetivos específicos del presente trabajo, se busca minimizar la cantidad de datos de entrada requeridos para hacer el modelo más funcional.

Así entonces, inicialmente haremos una descripción del modelo dinámico y a continuación encontraremos la secuencia lógica seguida para desarrollar el modelo objeto del presente trabajo de grado.

7.1. Descripción del Modelo Dinámico

El modelo dinámico de predicción de flujos de caja que proponemos aplicar, consiste en integrar todas las variables que forman parte en el desarrollo de un proyecto de construcción, para el caso de nuestro trabajo, de vivienda en la ciudad de Bogotá D.C.

El modelo solicita al usuario una serie de datos de entrada necesarios para la elaboración del flujo. Este a su vez con esos datos, sigue una secuencia lógica de asignación de cifras las cuales son distribuidas mes a mes de acuerdo al requerimiento real o proyectado del proyecto estudiado. Se ha centrado gran parte del algoritmo del modelo en minimizar el número de datos de entrada para hacerlo menos vulnerable a errores al momento de ingresar datos y a la vez ser más amable para el usuario.

El modelo, aunque se ha basado en el proyecto mencionado anteriormente “Alsacia Reservado II”, puede ser aplicado a cualquier tipo de proyecto de venta y construcción de vivienda en la ciudad de Bogotá, desarrollado en 1 a 4 etapas y con periodos de ventas de hasta 12 meses por cada una de estas etapas. El límite de unidades de vivienda que el modelo podrá manejar, se definirá entonces en función a un ritmo de ventas mensual proyectado.

Los resultados del modelo se pueden obtener de dos formas, como un flujo de caja mensual proyectado, en lo que concentraremos nuestro análisis, y adicionalmente como una serie de datos totales necesarios para obtener un cuadro de prefactibilidad que la empresa Construcciones Planificadas actualmente viene utilizando para desarrollar los análisis de sus emprendimientos.

Los datos de entradas y salidas serán descritos a profundidad de acuerdo al análisis requerido en cada uno de los tipos de flujos de caja que se definirán.

7.2. Identificación y parametrización de variables a involucrar

Como ya hemos mencionado anteriormente, la identificación de variables se llevó a cabo gracias a la información recopilada en cada una de las áreas de la empresa involucradas en el proyecto. De esta forma, se ha considerado dividir el “flujo total de caja del proyecto” en dos tipos de flujos principales:

- Flujos de Ingresos, aquellos definidos por los aportes de capital de inversión, los créditos requeridos y por las ventas del proyecto.
- Flujos de Egresos, los que están definidos de acuerdo a los diferentes tipos de egresos:
 - Egresos por Costos Directos
 - Egresos por Imprevistos y Posventas
 - Egresos por Estudios, Derechos y Licencias
 - Egresos por Impuestos
 - Egresos por Gastos Legales

- Egresos por Publicidad y Ventas
- Egresos por Honorarios
- Egresos por Costos Financieros derivados de los créditos requeridos por el proyecto
- Otros Egresos derivados principalmente por el costo del lote y las pólizas de seguros

7.3. FLUJOS DE INGRESOS

La parametrización de estos flujos, requiere una serie de variables las cuales en algunas oportunidades son el dato de entrada para la definición de otras. En la generalidad del modelo, los datos de entrada iniciales serán denominados “Variables Primarias” y en lo consecutivo así nos referiremos a ellos. Así mismo, las variables definidas en función de estas “Variables Primarias”, serán llamadas “Variables Secundarias”

Las variables, primarias y secundarias, involucradas en cada uno de los flujos de ingresos, serán definidas a continuación:

7.3.1. Flujo de Ingresos por Ventas

Es el que nos muestra el comportamiento de los ingresos derivados de las ventas durante el desarrollo de las mismas. Es tal vez el flujo que mas demanda de datos de entrada para su elaboración y se hace más complejo si el proyecto es desarrollado por etapas.

Como variables primarias requeridas para la obtención del flujo de ingresos por ventas tenemos las siguientes:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Valor de la Cuota de Separación
- Tiempo Inicial a Diferir Saldo de Cuota Inicial
- Número de Unidades de Vivienda
- Ritmo Promedio de Ventas por Mes
- Valor Promedio por M2
- Porcentaje de la Cuota Inicial
- Área Vendible Promedio por Unidad
- Tiempo de duración de construcción

Como variables secundarias requeridas por el flujo de ingresos por ventas, el modelo requiere las siguientes:

- Tiempo Total de Ventas: obtenida en función de la fecha de inicio de ventas y el ritmo de ventas proyectado por mes.
- Saldo a Diferir Cuota Inicial: se obtiene en función del tiempo inicial a diferir el saldo de la cuota inicial y de la fecha de inicio de ventas.
- Valor Promedio de Venta por Unidad: se calcula con base en el valor promedio por m2 y el área promedio por unidad de vivienda.
- Fecha de Entrega: se calcula con base en el tiempo de ejecución del proyecto (tiempo de duración de construcción) y de la fecha de punto de equilibrio. El modelo entrega este resultado hasta para 4 etapas.

7.3.2. Flujo de Ingresos por Capital de Inversión

Este flujo se da como consecuencia directa del resultado del flujo de caja total requerido por el proyecto hasta el momento en el cual son liberados los dineros administrados por la fiducia. El modelo libera el dinero de separaciones y cuotas iniciales en el momento en el que se alcanza el punto de equilibrio del proyecto.

El flujo de ingresos por capital de inversión, requiere de las siguientes variables primarias:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo Promedio de Ventas por Mes
- Número de Unidades Necesarias a Vender para Lograr Punto de Equilibrio

Este flujo solamente requiere de una variable secundaria, la cual es la siguiente:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.

7.3.3. Flujo de Ingresos por Créditos

Este flujo se da como consecuencia del flujo total disponible después de incorporar el capital de inversión, las ventas del proyecto y los egresos requeridos por el proyecto en un determinado punto del tiempo. Esto es, de acuerdo al balance entre ingresos y egresos, en algunos puntos del tiempo se requiere de la solicitud de créditos que financien en algún porcentaje la ejecución del proyecto. Nótese

que en este flujo solo se tendrán en cuenta los ingresos necesarios por créditos y no los costos financieros derivados de estos pues estos son materia de análisis en el flujo de egresos correspondiente a este rubro.

De acuerdo a esto, las variables primarias involucradas en este flujo son las siguientes:

- Caja Mínima del Proyecto

7.4. FLUJOS DE EGRESOS

Estos flujos son tal vez los que mayor demanda de análisis y trabajo tienen para ser incluidos dentro del modelo debido a su diversidad y aplicación de conceptos. Así entonces, enunciaremos cada uno de los tipos de egresos que se involucraron en el modelo dinámico y las correspondientes variables primarias y secundarias tenidas en cuenta.

7.4.1. Flujo de Egresos por Costos Directos

El flujo de costos directos se da para el modelo dinámico objeto de este trabajo de grado, involucrando parte del modelo diseñado en semestre anterior en el trabajo de grado del estudiante Leonardo Rodríguez Medrano. Aunque el mencionado trabajo fue enfocado finalmente a proyectos de construcción de oficina en la ciudad de Bogotá, él inicialmente desarrolló un modelo útil para construcción de

vivienda con el cual logra predecir en comportamiento y variación de precios de materiales durante el tiempo de construcción de un proyecto hasta el año 2015.

De esta forma, tomando como base los análisis y resultados realizados a los proyectos de construcción de vivienda en ese trabajo, podemos mostrar en el presente los ítems considerados representativos dentro del proyecto y su porcentaje de incidencia dentro de los costos directos del mismo. Este análisis se ve detallado en la siguiente tabla.

#	ITEMS REPRESENTATIVOS	% INCIDENCIA
1	MANO DE OBRA DE SUBCONTRATO (ESTRUCTURA, MAMPOSTERIA, ETC..)	26.03%
2	Total CONCRETO G.C.3000 PSI CORRIENTE	9.28%
3	Total CONCRETO 3000 PSI SISTEMA IND.	8.72%
4	MANO DE OBRA DE INSTALACIONES	8.24%
5	Total ACERO DE REFUERZO 60.000 PSI	8.18%
6	GASTOS GENERALES	7.74%
7	Total CONCRETO G.C. 3000 PSI CONTECH	5.94%
8	Total MALLA ELECTROSOLDADA	5.62%
9	Total VENTANERIA EN ALUMINIO Y VIDRIO	3.59%
10	Total ASCENSOR DOCE PARADAS	3.55%
11	Total ALFOMBRA ARGOLLADA BRASSINE	2.71%
12	Total RED DE GAS	2.30%
13	Total PUERTA VENTANA EN ALUMINIO CON VIDRIO	1.93%
14	Total CEMENTO PORTLAND GRIS	1.71%
15	Total CONCRETO 3000 PSI TORNILLO CONTINUO	1.51%
16	Total SUBESTACION ELECTRICA	1.50%
17	Total COCINA MADECOR TIPO B	1.46% ¹⁰

Tabla 02. Ítems Representativos y su Incidencia los Costos Directos de un Proyecto

Ahora bien, de acuerdo al porcentaje de incidencia de estos ítems en el costo directo, y a una distribución de probabilidad calculada igualmente en el trabajo de grado anterior que nos predice los tiempos de aplicación de los costos en el

¹⁰ Trabajo de Grado Leonardo Rodríguez Medrano, Uniandes, 2009

desarrollo del proyecto, podemos predecir para el nuestro, el flujo de egresos por costos directos con sus correspondientes incrementos calculados en base a la fecha de iniciación de la construcción del proyecto.

La forma de integrar el modelo de predicción de egresos de costos directos a nuestro modelo dinámico, fue involucrando nuestras fechas de inicio de construcción del proyecto, así como su valor de construcción estimado al inicio del proyecto y su duración o tiempo de construcción al modelo del semestre anterior.

Así, podemos decir que nuestro modelo solamente requiere de tres variables primarias las cuáles son las siguientes:

- Área Total Construida
- Costo Directo por m² de Construcción
- Tiempo de Construcción

Como variables secundarias tenemos las siguientes:

- Fecha de Punto de Equilibrio: se calcula en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Fecha de inicio de Construcción: el modelo lo calcula en función de la fecha de punto de equilibrio.
- Valor Total de Construcción: calculado en función del costo directo por m² de construcción y el área total construida.

Adicionalmente, al incorporar las tablas dinámicas para el cálculo de los flujos de egresos por costos directos desarrollados durante el semestre anterior, estas solicitan del modelo las siguientes variables:

- Costo de Construcción
- Duración de la Construcción
- Fecha de Inicio de la Construcción

Si el proyecto es desarrollado por etapas, como ya mencionamos el modelo acepta hasta 4 etapas, la única variación es que cuando se da inicio a una nueva etapa, el modelo toma el incremento acumulado de los costos directos a la fecha y lo integra a la iniciación de cada etapa siguiente. Por ejemplo, si la primera etapa del proyecto inicia en agosto de 2009 y una segunda etapa en octubre de 2009, el modelo tomará el porcentaje acumulado del incremento del valor de los costos directos correspondiente a octubre de 2009 de la primera etapa y lo indexará al inicio de la segunda etapa. Lo podemos ver en las siguientes ilustraciones:

FLUJO DE CAJA CONSTRUCCIÓN ETAPA 1						
PRESUPUESTO	\$	7,463,459,400				
MES DE TERMINACION		9.00				
FECHA	# CORRES.	%	% ACUMULADO	MESES	FLUJO DE CAJA ACUMULADO	FLUJO DE CAJA MENSUAL
ago-09	12.581	0.70%	0.70%	0	\$ 5,338,575	\$ 5,338,575
sep-09	12.664	0.70%	1.41%	1	\$ 339,977,193	\$ 334,638,618
oct-09	12.747	0.70%	2.11%	2	\$ 1,166,163,291	\$ 826,186,098
nov-09	12.83	0.70%	2.81%	3	\$ 2,350,112,260	\$ 1,183,948,968
dic-09	12.913	0.70%	3.52%	4	\$ 3,727,972,830	\$ 1,377,860,571
ene-10	13	0.74%	4.25%	5	\$ 5,125,266,654	\$ 1,397,293,823
feb-10	13.083	0.70%	4.96%	6	\$ 6,369,102,463	\$ 1,243,835,810
mar-10	13.166	0.70%	5.66%	7	\$ 7,316,229,987	\$ 947,127,524
abr-10	13.249	0.70%	6.37%	8	\$ 7,867,727,399	\$ 551,497,412
may-10	13.332	0.70%	7.07%	9	\$ 7,991,029,372	\$ 123,301,973
jun-10	13.415	0.70%	7.77%	10	\$ 7,741,482,104	\$ -

FLUJO DE CAJA CONSTRUCCIÓN ETAPA 2						
PRESUPUESTO	\$	7,463,459,400				
MES DE TERMINACION		9.00				
FECHA	# CORRES.	%	% ACUMULADO	MESES	FLUJO DE CAJA ACUMULADO	FLUJO DE CAJA MENSUAL
oct-09	12.747	0.70%	2.11%	0	\$ 5,413,151	\$ 5,413,151
nov-09	12.83	0.70%	2.81%	1	\$ 344,694,876	\$ 339,281,726
dic-09	12.913	0.70%	3.52%	2	\$ 1,182,237,010	\$ 837,542,134
ene-10	13	0.74%	4.25%	3	\$ 2,383,064,516	\$ 1,200,827,506
feb-10	13.083	0.70%	4.96%	4	\$ 3,779,887,846	\$ 1,396,823,329
mar-10	13.166	0.70%	5.66%	5	\$ 5,194,450,280	\$ 1,414,562,434
abr-10	13.249	0.70%	6.37%	6	\$ 6,454,479,486	\$ 1,260,029,206
may-10	13.332	0.70%	7.07%	7	\$ 7,413,617,701	\$ 959,138,215
jun-10	13.415	0.70%	7.77%	8	\$ 7,971,719,317	\$ 558,101,615
jul-10	13.498	0.70%	8.47%	9	\$ 8,095,903,197	\$ 124,183,880
ago-10	13.581	0.70%	9.18%	10	\$ 7,842,357,309	\$ -

Tablas 03 y 04. Ilustración de como el modelo toma el incremento acumulado en una primera etapa y lo indexa en la segunda

De esta manera, se conforma un flujo mensual de egresos por costos directos del proyecto o por cada etapa del mismo, incorporando los valores de flujo de caja mensual al mes correspondiente. Luego simplemente se totalizan todos los flujos correspondientes a egresos por costos directos.

7.4.2. Flujo de Egresos por Imprevistos y Posventas

Estos flujos se calculan principalmente en función del flujo de egresos por costos directos previamente obtenido por el modelo dinámico y explicado en el punto anterior.

7.4.2.1. Flujo de Egresos por Imprevistos

La construcción de este flujo requiere de la siguiente variable primaria:

- Porcentaje para Imprevistos sobre Costos Directos

Finalmente, este flujo no requiere de variables secundarias.

7.4.2.2. Flujo de Egresos por Posventas

Este flujo aunque no es consecuencia del flujo mensual de egresos por costos directos, si se obtiene en función del total de los costos de obra y se define por las siguientes variables primarias:

- Tiempo de duración de la construcción
- Porcentaje para Posventas sobre Costos Directos
- Tiempo de Atención Posventas
- Costo Directo por m² de Construcción
- Área Total Construida

Igualmente, requiere de las siguientes variables secundarias:

- Costo Total del Proyecto: corresponde a la sumatoria de las ventas totales del proyecto en el tiempo.
- Fecha de Entrega: se calcula con base en el tiempo de ejecución del proyecto (tiempo de duración de construcción) y de la fecha de punto de equilibrio. El modelo entrega este resultado hasta para 4 etapas.
- Valor Construcción: calculada en función del costo directo por m² de construcción y el área total construida.
- Valor Total de Posventas: se obtiene como producto del porcentaje estimado para la atención de posventas y del costo total del proyecto.

7.4.3. Flujo de Egresos por Estudios, Derechos y Licencias

Este flujo está determinado principalmente por un valor asignado por cada m² al egreso en las variables primarias, pero el flujo en sí depende directamente de las variables secundarias obtenidas a partir de estas. De esta forma tenemos como se obtienen estos flujos a continuación:

7.4.3.1. Flujo de Egresos por Topografía

Requiere directamente solamente de dos variables primarias, las cuales son:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Área del Lote
- Valor de la Topografía por M²

Las variables secundarias que se involucran en la obtención de este flujo son:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Valor Total de Topografía: como producto del área del lote y el costo estimado para la topografía por m².

7.4.3.2. Flujo de Egresos por Estudios y Diseños

Estos flujos igualmente al de la topografía, a excepción de los diseños estructurales, no requieren directamente de variables primarias para obtenerlo. En el caso del diseño estructural, las variables primarias relacionadas son:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo de Ventas
- Número de Unidades Vendidas para Punto de Equilibrio
- Área Total del Lote
- Área Total Construida
- Valor Diseño Estructural por M2
- Valor Diseño Hidráulico y Eléctrico por M2
- Valor Estudio de Suelos por M2
- Duración de la Construcción

Las variables secundarias involucradas en los flujos de egresos por estudios y diseños son:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Valor Total Estudio de Suelos: en función del área total del lote y el costos de los estudios de suelos por m2.
- Valor Total Diseño Estructural: en función del área total construida y el valor por m2 del diseño estipulado.

- Valor Total Diseño de Instalaciones Eléctricas, Hidráulicas y Gas: en función del área total construida y el valor por m² del diseño estipulado.

7.4.3.3. Flujo de Egresos por Licencias

Las licencias de construcción tienen dos variables fundamentales que las afectan, una es el diseño estructural y la otra es el punto de equilibrio en las ventas del proyecto. De esta manera, la obtención del flujo de egresos por licencias requiere directamente de las siguientes variables primarias:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo de Ventas
- Número de Unidades Necesarias para Alcanzar Punto de Equilibrio
- Área Total Construida
- Valor por m² de la Licencia

Además depende de las siguientes variables secundarias:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Valor Total Licencia de Construcción: que se calcula en función del área total construida y el valor estipulado por m² de la licencia.

7.4.3.4. Flujo de Egresos por Derechos Servicios Públicos Domiciliarios (No Incluye Gas)

Requiere para su obtención, de las siguientes variables primarias:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo de Ventas
- Número de Unidades para Punto de Equilibrio
- Número de Unidades de Vivienda
- Tiempo de Construcción
- Valor Derechos Servicios Domiciliarios por Unidad

Y como variables secundarias:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Fecha de Entrega: se calcula con base en el tiempo de ejecución del proyecto (tiempo de duración de construcción) y de la fecha de punto de equilibrio. El modelo entrega este resultado hasta para 4 etapas.

7.4.4. Flujo de Egresos por Impuestos

El modelo incluye el flujo debido a tres impuestos a saber, delineación, 4 x 1000 y prediales.

7.4.4.1. Flujo de Egresos por Delineación

Solo incluye dos variables primarias:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo de Ventas
- Número de Unidades Vendidas para Punto de Equilibrio
- Costo Directo por M2 de Construcción
- Área Total Construida
- Porcentaje para Impuestos de Delineación

Y como variables secundarias:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Valor Total de Construcción del Proyecto: en función del área total construida y el costo directo por m2 de construcción.
- Valor Total Impuesto Delineación: como función del costo total de construcción del proyecto y del porcentaje para impuesto de delineación.

7.4.4.2. Flujo de Egresos por Prediales

El impuesto predial para cualquier proyecto o propiedad involucrada en el mismo debe ser cancelado cada mes de mayo. Nuestro modelo dinámico está en capacidad de incluir este pago cada mes de mayo hasta la entrega final del proyecto.

Las variables primarias involucradas en el modelo son:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo de Ventas
- Número de Unidades Vendidas para Punto de Equilibrio
- Duración de la Construcción
- Fecha de Pago Prediales

Las variables secundarias que hacen posible la determinación del flujo de egresos por prediales son:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Fecha de Inicio de Construcción: se calcula en función de la fecha de punto de equilibrio.
- Valor del Pago de Prediales por Año: calculada en función de la fecha de pago de prediales.

7.4.4.3. Flujo de Egresos por 4 x Mil

El flujo de egresos por el impuesto de 4 x 1000 solo se tiene en cuenta sobre los egresos totales del proyecto. La forma de incorporar este dato al flujo sin crear referencias circulares es haciendo un subtotal de los egresos sin incluir el impuesto y con este dato se calcula el valor correspondiente que será integrado al flujo.

Por este motivo este flujo no requiere directamente de ninguna variable primaria o secundaria diferente a las requeridas por los demás datos.

7.4.5. Flujo de Egresos por Gastos Legales

Los gastos de tipo legal son aquellos en los que debe incurrir la empresa constructora durante determinados tiempos de la ejecución del proyecto. El modelo dinámico que nos ocupa, tiene en cuenta los siguientes tipos de gastos legales: Legales Lote, Hipoteca, Cancelación de Hipoteca y Legales Inmuebles correspondiente a la escrituración de las unidades de vivienda antes del momento de entrega.

7.4.5.1. Flujo de Egresos por Gastos Legales Lote

Son en los que incurre la empresa constructora en el momento de realizar el pago por el valor del lote. Este es un valor fijo, y corresponde aproximadamente a 10 SMMLV. Este dato se considera como su única variable primaria. Como variable secundaria tenemos:

- Fecha Entrega: se calcula con base en el tiempo de ejecución del proyecto (tiempo de duración de construcción) y de la fecha de punto de equilibrio. El modelo entrega este resultado hasta para 4 etapas.

7.4.5.2. Flujo de Egresos por gastos Legales de Hipoteca y Cancelación de Hipoteca

Estos son los gastos en los que incurre la empresa en el momento de dar inicio a la construcción del proyecto sobre el valor del avalúo del lote.

En este orden de ideas, los gastos legales de hipoteca y cancelación de hipoteca requieren las siguientes variables primarias para el cálculo de sus flujos:

- Fecha Inicio Ventas
- Ritmo de Ventas
- Número de Unidades Vendidas para Punto de Equilibrio
- Porcentaje para Gastos Legales Hipoteca y Cancelación de Hipoteca

Las variables secundarias son las siguientes:

- Fecha de Punto de Equilibrio: calculada en función de la fecha de inicio de las ventas, el ritmo de ventas proyectado y el número de unidades necesaria a vender para lograr el punto de equilibrio. El modelo permite entregar este dato hasta para 4 etapas.
- Fecha de Inicio de Construcción: se calcula en función de la fecha de punto de equilibrio.
- Valor Gastos Legales Hipoteca
- Valor Gastos Legales Cancelación Hipoteca

7.4.5.3. Flujo de Egresos por Gastos Legales Inmuebles

Como ya se anotó son aquellos que se dan un poco antes de la entrega de las unidades de vivienda. Estos gastos se calculan en función del valor total de las ventas del proyecto y son integrados al flujo en función del número de unidades vendidas a ser entregadas en un determinado tiempo. Así entonces, tenemos como variables primarias que se involucran con este flujo a las siguientes:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Porcentaje de Gastos Legales Inmuebles sobre Ventas
- Número de Unidades de Vivienda

Las variables secundarias son las siguientes:

- Fecha de Entrega: se calcula con base en el tiempo de ejecución del proyecto (tiempo de duración de construcción) y de la fecha de punto de equilibrio. El modelo entrega este resultado hasta para 4 etapas.
- Valor Total por Gastos Legales Inmuebles

7.4.6. Flujo de Egresos por Publicidad y Costos de las Ventas

Dentro de los egresos más importantes que se tienen en cuenta en el momento de realizar un análisis a un proyecto de vivienda, son aquellos que se requieren para promocionar y vender el proyecto. Gran parte del flujo resultante de estas actividades ligadas a publicidad y ventas provienen de la experiencia en proyectos

anteriores. No obstante ya existe una tarifa o porcentaje sobre las ventas previamente establecido que permiten la obtención de este.

A continuación, analizaremos cada uno de estos flujos:

7.4.6.1. Flujo de Egresos por Publicidad

Son egresos en los que la empresa incurre durante toda la etapa de ventas del proyecto. Las variables primarias que afectan a este flujo son las siguientes:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo de Ventas
- Porcentaje de Gastos por Publicidad

Como variables secundarias:

- Duración Total de Ventas: se calcula en función de la fecha de inicio de las ventas y su ritmo mensual de ventas proyectado.
- Valor Total del Proyecto: se obtiene como producto del valor total de las ventas.
- Valor Total por Publicidad: como producto del porcentaje de gastos por publicidad sobre el valor total del proyecto.

7.4.6.2. Flujo de Egresos por Sala de Ventas

No debemos confundir estos egresos con los de la publicidad. Estos gastos son en los que incurre la empresa durante el tiempo que duran las ventas del proyecto para mantener la infraestructura requerida en la sala

construida para realizar las ventas del proyecto. Las variables primarias involucradas en este flujo son:

- Fecha de Inicio de ventas
- Ritmo de Ventas
- Valor Funcionamiento de Sala de Ventas por Mes

La variable secundaria para este flujo es:

- Duración Total de las Ventas del Proyecto: se calcula en función de la fecha de inicio de las ventas y su ritmo mensual de ventas proyectado.

7.4.6.3. Flujo de Egresos por Administración de Inmuebles

En este flujo se incluye el valor del costo estimado por la empresa constructora como canon de administración que debe ser cancelado por los inmuebles antes de su entrega a los propietarios.

Las variables primarias son:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Tiempo de Construcción
- Valor Estimado Canon Administración por Mes

Ahora tenemos la variable secundaria:

- Fecha Entrega: se calcula con base en el tiempo de ejecución del proyecto (tiempo de duración de construcción) y de la fecha de punto de equilibrio. El modelo entrega este resultado hasta para 4 etapas.

7.4.6.4. Flujo de Egresos por Fiducia de Administración

La fiducia de administración se encarga del manejo del dinero que proviene de las ventas del proyecto así como del proveniente de los créditos necesarios para llevar a cabo la construcción del mismo. Igualmente se encarga de hacer los desembolsos requeridos durante la ejecución del mismo. Es de vital importancia para el cálculo de este flujo la fecha de punto de equilibrio del proyecto, o las fechas en caso de que el proyecto sea ejecutado por etapas. De esta forma tenemos como variables primarias necesarias para la obtención de este flujo las siguientes:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Ritmo de Ventas
- Duración de la Construcción
- Porcentaje Fiducia de Administración

Las variables secundarias involucradas son:

- Duración Total del Proyecto: se calcula en función de la fecha de inicio del proyecto, el ritmo de ventas y la duración de la construcción.
- Valor Total del Proyecto: se obtiene como producto del valor total de las ventas.
- Valor Total Fiducia de Administración: como función de la duración total del proyecto y el porcentaje destinado a la fiducia calculado sobre el valor total del proyecto.

7.4.6.5. Flujo de Egresos por Construcción y Demolición Sala de Ventas y Apartamento Modelo y su Dotación

Un proyecto de construcción en numerosas ocasiones requiere de una sala de ventas y apartamento modelo como impulso para su desarrollo. Por este motivo es muy útil tener en cuenta los gastos generados para estos fines en el flujo total del proyecto. Las variables primaria necesarias para el cálculo de estos flujos son:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Valor Construcción y Demolición Sala de Ventas
- Valor Construcción y Demolición Apartamento Modelo
- Valor Dotación Apartamento Modelo

Como variable secundaria se requiere:

- Duración Total de Ventas: se calcula en función de la fecha de inicio de las ventas y su ritmo mensual de ventas proyectado.

7.4.7. Flujo de Egresos por Honorarios

Todos los proyectos de construcción de vivienda requieren para su desarrollo de una serie de gastos que se deben cancelar en el tiempo de acuerdo a las exigencias y especialidades requeridas. Es así como debe incluirse dentro de un flujo total de proyecto los egresos generados por honorarios. El modelo dinámico que nos ocupa, tiene en cuenta los siguientes tipos de honorarios: Por Ventas, Construcción, Gerencia, Arquitectónico, Presupuestos y Programación y Por Control de Presupuestos y Programación.

Estos flujos se obtienen con la participación de las siguientes variables primarias:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Duración Construcción
- Porcentaje de Honorarios por Ventas
- Porcentaje de Honorarios por Construcción
- Porcentaje de Honorarios por Gerencia
- Porcentaje de Honorario Arquitectónico
- Porcentaje de Honorarios por Presupuestos y Programación
- Porcentaje de Honorarios por Control al Presupuesto y Programación

Y como variables secundarias necesarias para la obtención de estos flujos tenemos:

- Duración Total Proyecto
- Valor Honorarios por Ventas
- Valor Honorarios por Construcción
- Valor Honorarios por Gerencia
- Valor Honorario Arquitectónico
- Valor Honorarios por Programación y Presupuesto
- Valor Honorarios por Control a la Programación y Presupuesto

7.4.8. Flujo por Otros Egresos

Este flujo incluye los egresos generados por tres elementos en particular, como son el valor de las pólizas de seguro, los gastos bancarios (Diferentes a gastos financieros) y el valor del lote.

El seguro todo riesgo es calculado en función de los costos directos proyectados del proyecto y se cancelan contra la licencia de construcción. Los gastos bancarios en función de las ventas del proyecto y el lote de acuerdo a precio de compra pactado al inicio del proyecto.

Las variables primarias involucradas en la obtención de este flujo son las siguientes:

- Fecha de Inicio de Ventas
- Porcentaje Seguro Todo Riesgo
- Área de Lote
- Valor por M2 de Lote
- Porcentaje de Gastos Bancarios sobre Valor de Ventas

Y las variables secundarias:

- Duración Total del Proyecto
- Valor de la Póliza Todo Riesgo
- Valor del Lote
- Valor de Gastos Bancarios

7.4.9. Flujo de Egresos por Costos Financieros

Finalmente, se deben tener en cuenta los costos financieros derivados de los créditos requeridos por la ejecución del proyecto. Este flujo requiere de un especial tratamiento, pues debe calcularse inicialmente un flujo total que en nuestro modelo

dinámico hemos denominado “flujo de caja total antes de costos financieros” para de esta forma calcular los requerimientos de créditos del proyecto y en que estado del tiempo. Con base en lo anterior, igualmente se deben calcular los gastos generados por estos créditos y de esta forma ser incluidos dentro del flujo de caja total. Esto puede crear un conflicto en el cálculo conocido como “referencia circular”. El modelo dinámico está en capacidad de obviar este conflicto mediante la separación de los flujos.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en el flujo dinámico se pueden realizar varios análisis, la mayoría de ellos de carácter cualitativo. Esto es, observando cómo es la funcionalidad del modelo aplicado por supuesto a proyectos de construcción de vivienda se puede analizar los resultados desde numerosas ópticas.

Debemos igualmente resaltar que el resultado final del modelo se puede dar enfocando el “problema” desde puntos totalmente diferentes al nuestro o mejor sea, aplicando una metodología lógica disímil a la nuestra. Por lo tanto el presente análisis se orienta por supuesto a los métodos utilizados para desarrollar nuestro modelo.

El primer aspecto que analizaremos es la importancia de algunos de los datos de entrada del flujo que ya hemos denominado “variables primarias”. De estas debemos resaltar lo siguiente:

- I. Dentro de nuestro modelo dinámico resaltan algunas variables primarias como base fundamental en el cálculo de los datos de salida y/o variables secundarias. Por tal motivo es nuestro deber para evitar resultados erróneos del flujo, hacer mención de estas y de cuáles son sus limitaciones. Entre estas variables tenemos la denominada “Fecha de Inicio de Ventas” que es tal vez el pilar fundamental del modelo dinámico pues hace parte del análisis lógico de todos los sub-flujos tanto de ingresos como de egresos. Con esta fecha se calcula entre otros los flujos de ingresos por ventas, la fecha de inicio de ventas de las otras etapas (si el proyecto es concebido inicialmente de esta forma), la fecha de punto de equilibrio del proyecto (o de sus etapas), la fecha de inicio de construcción, y en general

participa en los flujos de ingresos por ventas, flujo de egresos por publicidad, por honorarios, por gastos legales y por estudios, derechos y licencias. Debemos enfatizar que así esta variable no participe directamente en el cálculo del resultado de una gran cantidad de datos de salida del modelo, si lo hace en forma indirecta para calcular las “variables secundarias” que sí hacen parte de la formulación de estos datos. No podemos dejar de mencionar otras variables primarias de suma importancia tales como: número de etapas del proyecto, número de unidades a vender para alcanzar el punto de equilibrio, el ritmo de ventas mensual proyectado por unidades, el número total de unidades del proyecto y las áreas vendibles y construidas del proyecto, así como la duración de su construcción.

Tipo de Vivienda	Apartamentos (Casas, Apartamen
1 Número de Etapas del Proyecto	4.00
2 Unidades Etapa 1	96.00
3 Unidades Etapa 2	96.00
4 Unidades Etapa 3	144.00
5 Unidades Etapa 4	144.00
6 Área Vendible Promedio Por Unidad Etapa 1	87.00 m2
Área Vendible Promedio Por Unidad Etapa 2	87.00 m2
Área Vendible Promedio Por Unidad Etapa 3	87.00 m2
Área Vendible Promedio Por Unidad Etapa 4	87.00 m2
Punto de Equilibrio Etapa 1	70.00 unidades
Punto de Equilibrio Etapa 2	40.00 unidades
Punto de Equilibrio Etapa 3	40.00 unidades
Punto de Equilibrio Etapa 4	40.00 unidades
Valor Promedio M2 Inicio de Ventas	\$ 1,793,754.55
Incremento Valor Unidad por Etapa	0.00%
Fecha de Inicio Ventas Etapa 1	mayo-2009
	agosto-2009
	octubre-2009
	diciembre-2009
Ritmo de Ventas Promedio Mes	25.00 unidades
Cuota Inicial	10%
Valor Cuota Separación Unidad	\$ 5,000,000.00
Tiempo Inicial a Diferir Saldo Cuota Inicial Etapa 1	13.00 meses
Tiempo Inicial a Diferir Saldo Cuota Inicial Etapa 2	13.00 meses
Tiempo Inicial a Diferir Saldo Cuota Inicial Etapa 3	14.00 meses
Tiempo Inicial a Diferir Saldo Cuota Inicial Etapa 4	14.00 meses
Número de Torres Etapa 1	2.00
Número de Torres Etapa 2	2.00
Número de Torres Etapa 3	3.00
Número de Torres Etapa 4	3.00
Área Total Construida Proyecto	34,797.00 m2
Valor Costo Directo por m2 de Construcción	\$ 756,000.00
Tiempo de Construcción Etapa 1	9.00 meses
Tiempo de Construcción Etapa 2	9.00 meses
Tiempo de Construcción Etapa 3	11.00 meses
Tiempo de Construcción Etapa 4	11.00 meses

Imagen 01. Variables de Importancia en el Modelo Dinámico

II. Como se planteó desde la misma propuesta de tema para el presente trabajo de grado, ha sido de suma importancia la incorporación a este de parte del trabajo realizado el semestre anterior por Leonardo Rodríguez Medrano. Como ya se ha comentado, este trabajo aportó en lo relacionado con el flujo de egresos por costos directos del proyecto y/o sus etapas. Por esta razón se ha considerado no dejarlo excluido del presente análisis. Aunque el trabajo anterior fue enfocado a la construcción de proyectos de oficinas, se logró adaptar parte de lo desarrollado a los proyectos de vivienda. Considero que ese flujo de egresos por costos directos fue muy valioso y se puede considerar muy próximo a la realidad de los proyectos, lo cual hace que nuestro modelo dinámico pueda ser una herramienta útil para las empresas de construcción, que es al final el objetivo principal. Este flujo de egresos considera ya los incrementos estimados probabilísticamente en el tiempo de ejecución del proyecto, lo cual brinda a la empresa una imagen clara, objetiva y real del comportamiento del costo de los materiales de construcción y mano de obra durante la etapa de construcción. Dentro del modelo dinámico se incorporaron las tablas calculadas en el proyecto anterior, las cuales ya llevan consigo los respectivos análisis de Pareto para cantidades de obra, materiales y tiempos de ejecución para ser aplicados al flujo. Estas tablas solamente piden tres datos a saber: fecha de inicio de construcción, duración de la misma y costo directo total estimado por el departamento de planeación de la empresa constructora. En la siguiente imagen podemos observar la tabla incorporada al modelo dinámico.

FLUJO DE CAJA CONSTRUCCIÓN ETAPA 1						
PRESUPUESTO	\$	5,224,421,580				
MES DE TERMINACION		9.00				
FECHA	# CORRES.	%	% ACUMULADO	MESES	FLUJO DE CAJA ACUMULADO	FLUJO DE CAJA MENSUAL
ago-09	12.581	0.70%	0.70%	0	\$ 3,737,002	\$ 3,737,002
sep-09	12.664	0.70%	1.41%	1	\$ 237,984,035	\$ 234,247,033
oct-09	12.747	0.70%	2.11%	2	\$ 816,314,304	\$ 578,330,269
nov-09	12.83	0.70%	2.81%	3	\$ 1,645,078,582	\$ 828,764,278
dic-09	12.913	0.70%	3.52%	4	\$ 2,609,580,981	\$ 964,502,400
ene-10	13	0.74%	4.25%	5	\$ 3,587,686,658	\$ 978,105,676
feb-10	13.083	0.70%	4.96%	6	\$ 4,458,371,724	\$ 870,685,067
mar-10	13.166	0.70%	5.66%	7	\$ 5,121,360,991	\$ 662,989,267
abr-10	13.249	0.70%	6.37%	8	\$ 5,507,409,179	\$ 386,048,188
may-10	13.332	0.70%	7.07%	9	\$ 5,593,720,560	\$ 86,311,381
jun-10	13.415	0.70%	7.77%	10	\$ 5,419,037,473	\$ -
jul-10	13.498	0.70%	8.47%	11	\$ 5,099,254,954	\$ -
ago-10	13.581	0.70%	9.18%	12	\$ 4,843,559,287	\$ -
sep-10	13.664	0.70%	9.88%	13	\$ 4,971,087,930	\$ -
oct-10	13.747	0.70%	10.58%	14	\$ 5,928,107,958	\$ -
nov-10	13.83	0.70%	11.28%	15	\$ 8,305,709,877	\$ -
dic-10	13.913	0.70%	11.98%	16	\$ 12,858,013,409	\$ -
ene-11	14	0.73%	12.71%	17	\$ 20,527,040,781	\$ -
feb-11	14.083	0.70%	13.41%	18	\$ 32,440,802,282	\$ -
mar-11	14.166	0.70%	14.11%	19	\$ 49,961,065,149	\$ -
abr-11	14.249	0.70%	14.80%	20	\$ 74,686,664,407	\$ -
may-11	14.332	0.70%	15.50%	21	\$ 108,478,101,063	\$ -
jun-11	14.415	0.69%	16.19%	22	\$ 153,478,740,108	\$ -
jul-11	14.498	0.69%	16.89%	23	\$ 212,136,491,271	\$ -
ago-11	14.581	0.69%	17.58%	24	\$ 287,225,967,852	\$ -

Imagen 02. Tabla de Costos Directos Incorporada al Modelo Dinámico

III. Otro punto a analizar es el de los resultados o datos de salida obtenidos por el flujo. En primera medida analizaremos la importancia del flujo de capital de inversión que el modelo calcula mes a mes y que se requiere generalmente antes de lograr el punto de equilibrio exigido por la fiducia de inversión para liberar los recursos provenientes por las ventas del proyecto. Este dato de salida es tal vez uno de los más útiles para la empresa constructora en el momento de elaborar la prefactibilidad de un proyecto de construcción, pues le brinda la posibilidad de tener un dato muy aproximado de inversión inicial requerida para llevar a cabo o no el emprendimiento.

	0.33%	Valor Total Impuesto Delineación Proyecto	\$ 673,174,805.40
	1.20%	Valor Total Cuatro x 1000	\$ 298,108,760.03
Mes	\$ 20,682,000.00	Valor Pago Prediales por Año	\$ 35,733,027.00
	0.30%	Día de Pago de Prediales	15-mayo
Ventas	\$ 80,000,000.00	Gastos Legales Hipoteca	\$ 46,931,976.63
(No Vendible)	\$ 115,000,000.00	Gastos Legales Cancelación Hipoteca	\$ 46,931,976.63
	\$ 50,000,000.00	Gastos Legales Inmuebles Etapa 1	\$ 49,438,745.41
or de Ventas)	2.10%	Gastos Legales Inmuebles Etapa 2	\$ 49,438,745.41
bre Valor de Ventas)	4.20%	Gastos Legales Inmuebles Etapa 3	\$ 74,158,118.11
alor de Ventas)	2.10%	Gastos Legales Inmuebles Etapa 4	\$ 74,158,118.11
bre Valor de Ventas)	1.00%	Valor Total por Publicidad	\$ 894,326,280.10
Valor de Ventas)	0.30%	Valor Total Fiducia de Administración	\$ 223,581,570.02
y Progr (Sobre Valor de Ventas)	0.60%	Valor Honorarios Ventas (Sobre Valor de Ventas)	\$ 1,565,070,990.17
	\$ 700,000.00	Valor Honorarios Construcción (Sobre Costos Directos)	\$ 1,097,128,531.80
Costos Directos)	0.21%	Valor Honorarios Gerencia (Sobre Valor de Ventas)	\$ 1,565,070,990.17
		Valor Honorario Arquitectónico (Sobre Costos Directos)	\$ 261,221,079.00
		Valor Honorario Ptro y Progr (Sobre Costos Directos)	\$ 78,366,323.70
		Valor Honorario Control sobre Ptro y Progr (Sobre Costos Directos)	\$ 156,732,647.40
		Valor Inicial BNC	\$ 8,000,000,000.00
		Valor Seguro Todo Riesgo	\$ 54,856,426.59
		Capital de Inversión Requerido	\$ 4,536,560,790.00

Imagen 03. Dato de Salida “Capital de Inversión Requerido”

IV. Otro resultado del modelo dinámico interesante de análisis es el de los créditos requeridos por el proyecto para llevarse a cabo. El modelo para lograr este dato de suma importancia, “parte” el análisis lógico en dos, inicialmente calcula todos los ingresos y egresos mes por mes con lo cual obtiene un dato de requerimiento de recursos económicos. Con este dato y una tasa de interés previamente establecida en él modelo, se calcula los costos financieros de asumir ese crédito para ser incorporados al flujo de caja mensual. Esto puede crear una “referencia circular” pero haciendo un procedimiento adicional que no es tema de este trabajo explicarlo, se logra un dato final de necesidad del proyecto. El monto de los créditos es una variable muy sensible a otros datos como el ritmo de ventas especialmente.

V. Finalmente, analizaremos un dato de salida que seguramente para la empresa constructora significa el de mayor importancia y es de la utilidad estimada del proyecto. Esta utilidad debe sin ninguna duda analizarse de acuerdo a dos premisas, la inversión de capital realizada por la empresa especialmente al inicio

del proyecto y la utilidad frente al valor total del proyecto proveniente de las ventas. El modelo dinámico enfrenta estos dos resultados y lo esgrime independiente uno y otro.

VI. Debemos también destacar la posibilidad que brinda el modelo de realizar cambios de acuerdo a las necesidades de la empresa o de las expectativas que esta tenga de un proyecto en particular.

9. CONCLUSIONES

1. Los flujos de caja actualmente en las empresas de construcción, son el producto de numerosos análisis que generalmente son llevados a cabo en forma independiente y solo son integrados al final lo que puede llevar a la obtención de datos y/o resultados que no se aproximan a la realidad. Pueden ser además el resultado de una labor dispendiosa.
2. La integración de todos los flujos a un solo modelo requiere de un trabajo delicado de investigación y recopilación de información al inicio, pero al ser adaptado a las necesidades de una empresa en particular logran que gran parte de esa tarea dispendiosa se elimine y además con resultados más acordes a la realidad de los proyectos.
3. Al hacer que el modelo sea dinámico, se permite la posibilidad de generar cambios incluso sobre la marcha o ejecución del proyecto, lo cual lo puede hacer muy atractivo para las empresas de construcción.
4. La calidad de la información recopilada es de vital importancia para el desarrollo del modelo, pues de ella depende que los resultados sean en gran medida confiables para las personas que están realizando un análisis de este tipo. La información histórica entra a jugar parte fundamental del modelo dinámico de flujo de caja presentado pues esta gestión del conocimiento siempre será de utilidad para el ajuste de sus variables de entrada.

5. Existen variables de gran sensibilidad incorporadas al modelo, las cuales deben ser previamente analizadas antes de validarlas en el mismo.
6. La integración al modelo del flujo de costos directos con los incrementos estimados correspondientes ha enriquecido el producto final ofrecido a la empresa en la cual se ha desarrollado el trabajo de grado. En ninguna forma se ha pretendido hacer una burda copia del modelo, por el contrario considero que su aplicación al nuestro lo enriquece igualmente.
7. Los resultados obtenidos por el modelo en lo relacionado con los flujos de créditos requeridos y sus correspondientes costos financieros nos brindan una posibilidad inmensa de análisis sobre la conveniencia o no de tomarlos o de si es mas productivo para la empresa realizar inversiones de capital adicionales durante el desarrollo del proyecto. Se debe tener especial cuidado con el análisis de esta información pues puede ser la más susceptible a interpretaciones erróneas.
8. El conocimiento aproximado pero realista de los egresos requeridos durante el proyecto mes por mes indudablemente le otorga a la empresa constructora la posibilidad de hacer un mejor uso de sus recursos.
9. Finalmente, el modelo dinámico propuesto entrega a la empresa constructora todos los datos que esta requiere para la toma de decisiones relacionadas con el emprendimiento o no de un proyecto de construcción de vivienda y de sobre su comportamiento en el tiempo si es llevado a cabo.

