

**MODELO PRACTICO DE EVALUACIÓN DE PREFACTIBILIDADES PARA
PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA, EN EL AREA
METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

**EDGAR FERNANDO BALLESTEROS PLATA
SERGIO JOHAN CAMARGO OSORIO
HERNAN DARIO HERRERA ORTIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION
BUCARAMANGA
2006**

**MODELO PRACTICO DE EVALUACIÓN DE PREFACTIBILIDADES PARA
PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA, EN EL AREA
METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

**EDGAR FERNANDO BALLESTEROS PLATA
SERGIO JOHAN CAMARGO OSORIO
HERNAN DARIO HERRERA ORTIZ**

**Trabajo de grado para optar al título de
ESPECIALISTAS EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

**Director
JUAN GUILLERMO PALACIO RESTREPO
Magister en Gerencia Financiera**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION
BUCARAMANGA
2006**

DEDICATORIA

**AL DIOS TODOPODEROSO QUE HA PERMITIDO
CUMPLIR UNO DE MIS MAS ANHELADOS SUEÑOS
Y AL RESPALDO INCONDICIONAL DE MI FAMILIA,
QUE SIEMPRE HA CREIDO EN MI,
PERO SOBRETUDO A MI ABUELITA
YA QUE GRACIAS A SU APOYO ABSOLUTO
HOY PUEDO ESTAR ESCRIBIENDO ESTAS PALABRAS.**

HERNAN DARIO HERRERA O.

**AL PADRE CREADOR QUE ME HA PERMITIDO
LOGRAR ESTA META INALCANZABLE PARA MUCHOS.
A MIS PADRES QUE HAN SIDO EL CIMIENTO PARA
CONSTRUIR ESTE SUEÑO HECHO REALIDAD.**

EDGAR FERNANDO BALLESTEROS P.

**AL SEÑOR JESUCRISTO Y A MIS PROGENITORE S QUE
HAN SIDO MI GUIA PARA LA REALIZACION DE MIS
METAS EN LA VIDA.**

SERGIO JOHAN CAMARGO O.

AGRADECIMIENTOS

La lista para los agradecimientos puede convertirse en interminable, ya que muchas personas en forma directa e indirecta aportaron un granito de arena para la consecución de los objetivos en esta investigación.

Sin embargo, se hace un listado de personas que incidieron con su colaboración en forma desinteresada.

ING. DALTON MORENO: Director del Posgrado GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION, UIS, Bucaramanga.

Dr. JUAN GUILLERMO PALACIO RESTREPO: Director de la investigación.

ING. JUAN CARLOS ESCOBAR: Colaborador para el montaje de las hojas de cálculo de la herramienta de análisis.

ADRIANA CADRAZCO: Directora del Departamento Económico de CAMACOL regional SANTANDER.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS	3
1.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	3
2. COYUNTURA DE LA CONSTRUCCION	5
2.1 DETERMINACION DEL ENTORNO A NIVEL NACIONAL	5
2.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	6
2.3 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	7
3. LA GERENCIA DE PROYECTOS	9
3.1 ETAPAS DE UN PROYECTO	9
3.2 LA FASE DE PREFACTIBILIDAD DE UN PROYECTO	14
3.3 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA PREFACTIBILIDAD	16
3.4 MANUAL DE EMPLEO DE LA HERRAMIENTA DE CÁLCULO	22
3.5 PORCENTAJES DE AVANCE DE OBRA	32
3.6 PROGRAMAS SIMILARES EN EL MERCADO	46
5. CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFIA	50

LISTA DE TABLAS

		pág.
Tabla 1	INFLACION EN EL 2003	31
Tabla 2	INFLACION EN EL 2004	31
Tabla 3	INFLACION EN EL 2005	32
Tabla 4	% DE AVANCES DE OBRA EN PROYECTOS CON DURACIONES DE 4 A 20 MESES	33
Tabla 5	ECUACIONES POLINOMICAS DE GRADO 5 PARA LOS % DE AVANCE DE OBRA	43
Tabla 6	EVOLUCIÓN DE PROYECTOS POR PERÍODO 2004	45
Tabla 7	EVOLUCIÓN DE PROYECTOS POR PERÍODO 2005	45
Tabla 8	EVOLUCIÓN DE PROYECTOS POR PERÍODO 2006	45

LISTA DE FIGURAS

		pág.
Figura 1	Etapas del Proyecto	10
Figura 2	Datos Basicos de la Herramienta de Cálculo (1)	22
Figura 3	Datos Basicos de la Herramienta de Cálculo (2)	23
Figura 4	Datos Basicos de la Herramienta de Cálculo (3)	23
Figura 5	Plan de Ventas	25
Figura 6	Financiero	26
Figura 7	Flujo de Caja (1)	27
Figura 8	Flujo de Caja (2)	28
Figura 9	Flujo de Caja (3)	28
Figura 10	Liquidacion del Lote	29
Figura 11	Liquidacion del Proyecto	30
Figura 12	% Obra 3 Meses	34
Figura 13	% Obra 4 Meses	34
Figura 14	% Obra 5meses	34
Figura 15	% Obra 6 Meses	35
Figura 16	% Obra 7 Meses	35
Figura 17	% Obra 8 Meses	36
Figura 18	% Obra 9 Meses	36
Figura 19	% Obra 10 Meses	37

Figura 20	% Obra 11 Meses	37
Figura 21	% Obra 12 Meses	38
Figura 22	% Obra 13 Meses	38
Figura 23	% Obra 14 Meses	38
Figura 24	% Obra 15 Meses	39
Figura 25	% Obra 16 Meses	39
Figura 26	% Obra 17 Meses	40
Figura 27	% Obra 18 Meses	40
Figura 28	% Obra 19 Meses	41
Figura 29	% Obra 20 Meses	41
Figura 30	Campana de Gauss	42

GLOSARIO

AFECTACIONES: se pueden definir como las áreas que el constructor debe dejar de aprovechar por efecto de diversas índoles como Sistemas Hídricos aledaños, Planes Viales, Pendientes altas, Redes existentes en el Lote: De Alta Tensión, Conducciones Acueducto, Redes Alcantarillado .

Esta información sobre las afectaciones se puede conseguir en el POT de cada Municipio o con las autoridades ambientales de la región.

ÁREAS DE CESIÓN: son zonas que se entregan al municipio y/o a la entidad respectiva, a título gratuito, de las áreas de uso público y/o comunal según el caso. En el caso de Piedecuesta por ejemplo, se dividen de la siguiente forma:

- Tipo A: 16% del área neta urbanizable
- Tipo B 15 m² por cada 85 m² construidos
- Tipo C 3% del área neta urbanizable para parques metropolitanos.

Cesión Tipo A: Es la parte del globo del terreno o predio que el responsable de un desarrollo transfiere, a título gratuito, al Fondo de Inmuebles Urbanos y/o a la entidad respectiva con destino a parques, zonas verdes y áreas de equipamiento comunal de uso público.

Cesión Tipo B: Es la parte del globo de terreno o predio que el responsable de un desarrollo por el sistema de conjunto, transfiere a los propietarios del mismo con destino a áreas respectivas y de equipamiento para los residentes o usuarios del

mismo, en los términos fijados por el presente Acuerdo y en los que determine el respectivo reglamento de copropiedad.¹

DTF: son las iniciales de depósitos a término fijo. La DTF es una tasa o porcentaje muy utilizada, en el sistema financiero. Se calcula como el promedio ponderado de las diferentes tasas de interés de captación utilizadas por los bancos, corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial; para calcular los intereses que reconocerán a los certificados de depósito a término (CDT).

HIPOTECA: es la garantía que se ofrece al solicitar un crédito. Esa garantía consiste en bienes de cierto valor que logran cubrir o exceder el valor que se solicita en préstamo (casas, apartamentos, automóviles, maquinarias, bodegas, etc.).

INTERESES: son el precio que se paga por el uso del dinero. Se expresan, generalmente, como un % de la suma prestada (sobre esto, importante aclarar que el cada cuánto [meses, años, etc.] se deberá pagar ese porcentaje debe ser especificado con claridad) al interés expresado como un porcentaje se le conoce como tasa de interés.

PUNTO DE EQUILIBRIO: % de ventas que me garantiza la viabilidad del proyecto, se maneja con valores entre el 70 y el 80%.

REEMBOLSABLES DE INTERVENTORIA: son costos aparte de los honorarios de interventor como honorarios del auxiliar, ó infraestructura para desarrollar la labor.

¹ Tomado de las memorias del modulo de Prefactibilidad del posgrado GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION de la UIS, 2004.

SUBSIDIO FAMILIAR DE VIVIENDA: aporte de parte estatal en dinero, que se otorga una sola vez al beneficiario, sin cargo de restitución por parte de este, que constituye un complemento en su ahorro, para facilitarle la adquisición, construcción o mejoramiento de una solución de vivienda de interés social.²

TIPOS DE VIVIENDA: debe consultarse en la NORMA URBANISTICA, las áreas permitidas para construir por unidad de inmueble, los índices de ocupación, la densidad permitida, los índices de construcción, los aislamientos, el número de parqueaderos permitidos, entre otros.

UPAC: iniciales de “unidad de poder adquisitivo constante”. Sistema con orígenes en Brasil, implantado en Colombia en el año 1972 (presidencia Misael Pastrana B.) Tenía como principales objetivos mantener el poder adquisitivo de la moneda y ofrecer una solución a los colombianos que necesitaran tomar un crédito hipotecario de largo plazo para comprar vivienda.

USO DEL SUELO: éste está definido en cada municipio en su PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT). Estos manejos se establecen con base en los estudios de micro zonificación sísmica, la aptitud de los suelos, sus posibles explotaciones y su proyección como zonas de desarrollo dentro del área de influencia.

UVR: es una unidad de cuenta que refleja el poder adquisitivo de la moneda, con base exclusivamente en la variación del Índice de precios al consumidor, IPC, certificado por el DANE.

² Definición extractada del Decreto N 00975 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia, Título 1, página 2. Santa fe de Bogotá, 31 de Marzo de 2004

RESUMEN

TITULO: “MODELO PRACTICO DE EVALUACIÓN DE PREFACTIBILIDADES PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA, EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA”.*

AUTORES: BALLESTEROS PLATA, Edgar Fernando, CAMARGO OSORIO, Sergio Johan y HERRERA ORTIZ, Hernán Dario. **

PALABRAS CLAVES: Prefactibilidad, Hoja de cálculo, Gerencia de Proyectos.

DESCRIPCION:

Para desarrollar un proyecto, la idea básica debe cumplir con una serie de fases que definirán si es conveniente llevarla a cabo.

Una de las etapas más importantes de este camino es la Prefactibilidad, la cual se puede considerar como uno de los filtros fundamentales, por contener en sus análisis fundamentos de tipo técnico y financiero.

Con base en lo expresado anteriormente, el período en mención fue el aspecto en que esta investigación centró sus esfuerzos, para tratar de entenderlo mejor y hacer mas didáctico su estudio por medio de una hoja de cálculo.

En la herramienta elaborada, los datos se ingresan con menús sencillos de manejar, llevando la información a cuadros pre establecidos de ventas, análisis financieros, flujos de caja, para finalmente definir los entregables: liquidaciones del lote y del proyecto.

Además de lo anterior, se establece un procedimiento para realizar un estudio de prefactibilidad, se elabora un sencillo manual y se analiza en forma estadística los % de avances de obra recopilados de la experiencia de la constructora **INVERSIONES LA PENINSULA LTDA.**, firma radicada en la ciudad de Bucaramanga, Colombia.

El objetivo de la investigación es poder proporcionar una herramienta didáctica a todos los estudiantes que pretendan seguir la línea de la GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION, la cual es muy importante para realizar proyectos exitosos.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. PALACIO R., Juan Guillermo.

ABSTRACT

TITLE: "EVALUATION OF PREFACTIBILIDADES MODEL PRACTICE FOR CONSTRUCTION OF HOUSING PROJECTS, IN THE BUCARAMANGA'S AREA METROPOLITAN".*

AUTHORS: BALLESTEROS PLATA, Edgar Fernando, CAMARGO OSORIO, Sergio Johan y HERRERA ORTIZ, Hernán Dario.**

KEYWORDS: Prefactibilidad, Calculate Leaf, Management of Projects.

DESCRIPTION:

To develop a project, the basic idea should fulfill a series of phases that you/they will define if it is convenient to carry out it.

One of the stages but important of this road it is the Prefactibilidad, which you can consider like one of the fundamental filters, to contain in their analyses foundations of technical and financial type.

With base in that expressed previously, the period in mention the aspect in that this investigation centered its efforts was, to try to understand it better and to make but didactic its study by means of a calculation leaf.

In the elaborated tool, the data are entered with simple menus of managing, taking the information to squares established pre of sales, financial analysis, box flows, for finally to define the deliverable ones: liquidations of the lot and of the project.

Besides the above-mentioned, a procedure settles down to carry out a prefactibilidad study, a simple manual is elaborated and it is analyzed in form statistic the %s of gathered work advances of the manufacturer's INVESTMENTS experience **THE PENINSULA LTDA.**, it signs resided in the city of Bucaramanga, Colombia.

The objective of the investigation is to be able to provide a didactic tool to all the students that seek to follow the line of the MANAGEMENT OF PROJECTS OF CONSTRUCTION, which is very important to carry out successful projects.

* Graduation work.

** Ability of Physical-mechanical Engineerings. School of Civil engineering. PALACIO R., Juan Guillermo.

INTRODUCCION

El avance tecnológico evidenciado en las ultimas décadas, ha traído consigo una serie de cambios y reformas en todo el mundo, principalmente en el campo de las ingenierías, de las cuales, sus profesionales han sentido la imperiosa necesidad de adaptarse a este ritmo acelerado, para no sucumbir laboralmente en un mercado que ya de Por sí lo exige intrínsecamente.

Colombia, no ha sido la excepción, ya que en los últimos 15 años se han observado avances tan significativos debido a la globalización de los mercados y ha promovido situaciones tan importantes como la aparición de los celulares, la Internet, la aplicación de software en diferentes áreas, el empleo de nuevos y mejores sistemas constructivos, entre otros.

Ante tal situación, los nuevos Gerentes de empresas, tienen que desarrollar habilidades para manejar un alto volumen información en tiempo récord, ya que en este tercer milenio la clave del éxito es poder proyectar diversas situaciones para modelarlas con condiciones tanto favorables como desfavorables, para afrontar las consecuencias sin dejar de obtener ganancias.

En la Gerencia de Proyectos de la construcción, a pesar de que se cuenta con una herramienta tan poderosa como lo es la hoja de cálculo, el evaluador tiene que disponer de cierto tiempo para montar cada proyecto por separado, por no poseer un software didáctico que le permita analizar en un tiempo prudencial y bajo ciertos parámetros, las posibles consideraciones que se le puedan presentar en la vida del proyecto, de forma integral.

Es por eso, que se plantea la elaboración de un modelo práctico para la evaluación de proyectos de construcción de manera integral en el área metropolitana de Bucaramanga, bajo los criterios que brinda el mercado y que sirva no sólo a evaluadores y gerentes de empresas, si no que se pueda aplicar en la academia, con el objeto de ser aprovechado por los estudiantes de pregrado para afianzar conocimientos en el sector administrativo.

En últimas, lo que se busca es poder mejorar las formas de evaluación de los proyectos, aplicando los conocimientos adquiridos, pero integrándolos de tal manera que el evaluador, con conocimiento claro de causa, pueda tomar una decisión con un buen grado de confianza.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.

Establecer una metodología práctica de análisis de prefactibilidad para proyectos de construcción de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga, por medio de la elaboración de una hoja de cálculo que integre todas las fases con el objeto de determinar la viabilidad de un proyecto específico.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- Elaborar un modelo de simulación de situaciones reales basados en la herramienta didáctica de Excel, que integre todas las fases de un proyecto en la etapa de prefactibilidad para determinar en últimas su viabilidad.
- Establecer la metodología de trabajo para que un Gerente ó un evaluador de proyecto de construcción del área metropolitana de Bucaramanga, pueda concluir la viabilidad de un propuesta en corto tiempo, apoyándose en el modelo y en una base de datos de la cual se relacionen las variables que difieren entre los Municipios mencionados y de acuerdo a las características del proyecto.
- Diseñar un manual de trabajo, en el cual se expliquen las consideraciones del programa elaborado, ya que en muchos casos, el usuario no conoce los alcances de la herramienta y toma como verdad los resultados que este arroja, sin ni siquiera analizar la información obtenida.

- Analizar estadísticamente los valores empleados por los constructores para argumentar los avances de obra generados en el desarrollo de proyectos en el área metropolitana de Bucaramanga.

2. COYUNTURA DE LA CONSTRUCCIÓN

2.1 DETERMINACION DEL ENTORNO A NIVEL NACIONAL

Colombia, en los últimos 2 años ha presenciado una recuperación de su economía y una disminución en las tasas de desempleo, originada principalmente por el apoyo brindado a amplios sectores entre los que se cuenta el de la construcción. Este respaldo se ha visto reflejado en otorgamientos de subsidios de VIS, atractivas tasas de interés para créditos financieros y una coyuntura de materiales que favorecen al constructor.

En Bucaramanga, el espaldarazo dado por el Gobierno nacional ha dado resultados, ya que al observar los boletines en donde se ofrecen los proyectos que se están desarrollando en la actualidad, aparecen más de 35 empresas oferentes³ de las cuales el 25% cuentan con cierta tradición de más de 8 años de experiencia en el sector y el otro 75 % son firmas que aprovechando las condiciones del mercado Nacen como alternativas de soluciones de inmuebles.

Pero la pregunta es sencilla, clara y contundente: ¿Tendrán esas empresas los conocimientos, las herramientas y la capacidad de solventar crisis como la que se planteó en la década pasada? La verdad es que muy pocas lo harán, si se vuelve a vivir tales condiciones.

La anterior conclusión se basa en los hechos reflejados en tal fecha: muchos de los que se llamaban constructores quebraron, cerraron sus negocios y se

³ Tomado de "LA GUIA FINCA RAIZ: SU MEJOR OPCIÓN EN BUCARAMANGA", Autor LAGUIA.

marcharon para otro lado. Sólo los que verdaderamente dirigían bajo principios de Gerencia lograron salir a flote.

Con toda la coyuntura explicada en los párrafos preliminares, muchos capitalistas temen invertir en proyectos sin fundamento financiero y sin una base sólida de análisis. Ante esto, el plan de monografía suscrito, busca crear un modelo práctico integral con el objeto de proyectar situaciones adversas en las etapas de prefactibilidad, para obtener resultados, los cuales bajo un conocimiento de los principios de Gerencia, ayuden a tomar decisiones acertadas y evitar fracasos que no lleven a ningún lado.

Por último se resalta el hecho de que este modelo sea además, una herramienta de trabajo para estudiantes de pregrado; ya que adicional a lo que se plantea, se busca acompañarlo con unas instrucciones que permitan mantener actualizadas las condiciones propias de la zona y que varían periódicamente o de acuerdo a la legislación y normatividad vigentes, garantizando así la efectividad de los parámetros de evaluación de proyectos y la elasticidad del modelo para adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno de la construcción.

2.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Se puede establecer que cuando se quiere formular un proyecto para construcción, la persona encargada parte de cero información, ya que no existe metodología alguna escrita para llevarlo a cabo, y mucho menos una herramienta de guía que oriente al profesional encargado de realizar tal tarea.

Los osados que efectúan tal labor, han establecido ciertos criterios y metodologías de evaluación ganadas con la experiencia; sin embargo al no existir una

herramienta práctica, se debe introducirlos en forma manual, con lo que se pierde tiempo y dinero.

¿Acaso no es posible recoger en una base de datos, las posibles variaciones que existen entre municipios, y compilar en un solo lugar los valores y criterios que por lo general se manejan en las etapas de prefactibilidad de un proyecto? Y ¿No serviría acaso de herramienta a estudiantes de pregrado, en una universidad donde el estudiantado se queja de la falta de profundización en el área de Gestión, ya que se tiene el prejuicio de que no son buenos Gerentes?

Lo paradójico del asunto, es que la mayoría de empresas Santandereanas de construcción son dirigidas por egresados UIS, que han tenido la necesidad de salir de Bucaramanga para subsanar el vacío dejado en la rama administrativa y que adicional a esto es la experiencia la que les ha marcado la pauta para tener éxito como evaluadores de proyectos.

2.3 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Basados en el contexto anterior, el problema se puede justificar partiendo de la base, que la Universidad Pública en Santander no está formando Gerentes para crear empresa, sino ingenieros Técnicos muy bien capacitados, sin visión de negocios y sin capacidad de liderazgo.

Infortunadamente, el ingeniero recién salido tiene que someterse a un mercado donde es claramente superado por otros, limitando sus capacidades por falta de conocimiento en un sector que genera oportunidades.

El profesional en mención, sólo logra entender conceptos de Gerencia después de unos años de experiencia ó cuando realiza sus estudios de posgrados, ya sea dentro de la ciudad o fuera de ella.

Cuando este personaje logra independizarse laboralmente, se enfrenta al problema de ser “Gerente” y casi siempre la experiencia es la que lo acompaña en el momento de tomar una decisión, que si no es acertada al instante lo llevará a una perdida considerable de tiempo y dinero.

Ante esta situación, de la cual el equipo investigador, cree que en un alto porcentaje el grupo que realiza la Especialización actual en la UIS la ha vivido en carne propia, plantea la solución de orientar a esos estudiantes de pregrado por medio de una hoja electrónica, un manual de usuario y un cuadernillo con los conceptos básicos de Gerencia fáciles de manejar, para que avancen en su formación y mejoren su perfil profesional.

La hoja de cálculo podrá emplearse también por Evaluadores de proyectos de cualquier zona del país, para ser aplicada en el Área Metropolitana de Bucaramanga, ya que contendrá una base de datos de los diferentes valores o parámetros que difieren en los municipios de interés.

3. LA GERENCIA DE PROYECTOS

3.1 ETAPAS DE UN PROYECTO

Según la Sociedad Colombiana de Arquitectos la Gerencia de Proyectos se puede definir como la gestión de dirección, administración y control de intereses de una persona o grupo de personas para la iniciación y desarrollo de un proyecto inmobiliario (Decreto 2090 de 1989). Esta labor involucra aspectos de índole administrativa, legal, ética comercial y económica - financiera, de conformidad con las políticas, acuerdos y decisiones de los propietarios⁴.

Con base en la anterior definición, el Gerente de Proyectos debe tener la capacidad para analizar en forma integral y conjunta múltiples factores que pueden afectar el normal desarrollo de un proyecto; además, su conocimiento del negocio permitirá evaluar los beneficios y los costos presentes para determinar las mayores ventajas y así tomar la decisión acertada, con el único objetivo de optimizar los recursos que tenga a su disposición.

Por tener en sus manos el éxito de un proyecto, el Gerente debe establecer una serie de actuaciones en las cuales evalúe las variables y defina en cada situación, si es aconsejable continuar o parar, con el fin de dar viabilidad al desarrollo de la idea.

En las escuelas de administración se han establecido infinidad de teorías al respecto, para este trabajo se ha tomado una secuencia de pasos expuesta en el modulo de prefactibilidad: ETAPAS DE UN PROYECTO.

En la Figura 1 se establecen claramente 3 etapas: PREINVERSION, INVERSION y OPERACIÓN.

En la etapa de PREINVERSIÓN, se identifican 4 fases: IDEA, PERFIL, PREFACIBILIDAD y FACTIBILIDAD.

En la etapa de INVERSIÓN, se identifican 2 fases: DISEÑO Y EJECUCIÓN.

En la etapa de OPERACION, se identifica 1 fase: OPERACIÓN.

Figura 1: Etapas del proyecto



Fuente: Memoria del Módulo de "Prefactibilidad y Presupuestos". Posgrado Gerencia en Proyectos de la Construcción UIS 2.004

⁴ Tomado de "MEMORIA DE SEMINARIO: GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS". Autor: GOMEZ R. JUAN B

Para entender mejor la Figura 1, se debe iniciar entendiendo las etapas previas a la ejecución, es decir la etapa de PREINVERSION, la cual tiene como objetivo final tomar la decisión acertada, evitando invertir capital en absurdos que lleven al fracaso.

Cuando se presentan alternativas diferentes, surge la primera fase para realizar un proyecto, la cual es la CONCEPTUALIZACIÓN DEL LA IDEA. En esta, la última palabra la establecen los análisis de relación Beneficio – Costo, las implicaciones legales, técnicas, financieras, ambientales, entre otras.

Como segunda fase se tiene EL PERFIL; este es un documento de suma importancia, ya que se plasman los objetivos del Proyecto, sus puntos favorables, su envergadura, su entorno, los equipos necesarios, los recursos para implementarlo y las posibles formas de financiación. Además es de vital importancia enunciar los factores claves y los críticos, y debe diseñarse un bosquejo del Plan General del Proyecto.

Los factores claves son esos elementos que si no se poseen, sencillamente el proyecto no se puede realizar. Los factores críticos son aquellos componentes que al proyectarse, deben comportarse tal y cual se pronosticaron, de lo contrario el Proyecto fracasa. Con esto se establecen los aspectos que tienen que estudiarse con mayor énfasis.

Algo importante por resaltar, es que este perfil se soporta de la experiencia del formulador y de la información con la que cuenta a su disposición.

Con el estudio de PREFACTIBILIDAD se busca consolidar la viabilidad del Proyecto para que se lleve a cabo. También deben ratificarse las ideas

expresadas en el perfil, para que se puedan extender en el tiempo y sea un posible generador de nuevas ideas.

Es meritorio destacar, que en la Prefactibilidad se establecen la rentabilidad de la inversión inicial, el período de recuperación, las posibles fuentes de fondos y los aspectos tecnológicos del proyecto. Estos parámetros se convierten en el primer filtro sustentado, con datos aproximados para la continuación de un proyecto.

También se deben analizar muy bien los factores críticos definidos en el perfil, así como las nuevas situaciones que aparezcan y las indicaciones dadas por los patrocinadores.

El contenido del entregable de la PREFACTIBILIDAD debe fundamentarse en investigaciones, para asegurar que el planteamiento original de la fase anterior, junto a las modificaciones acordadas con el Dueño, culminen exitosamente.

Después de que la idea ha prosperado y avanza en su camino, se debe realizar el estudio de FACTIBILIDAD, el cual debe mostrar a los inversionistas y a las entidades crediticias los compromisos reales de cada uno de que intervienen en el proyecto.

En últimas, esta etapa asegura al propietario, que las proyecciones hechas en los anteriores análisis se cumplirán y se obtendrán las rentabilidades esperadas, con base en la reflexión de los factores críticos, la investigación con expertos y la consecución de tecnología adecuada, para llegar fácilmente a las metas establecidas.

Este planteamiento por etapas, tiene la ventaja de que en cada fase se define si debe o no continuar a la próxima.

Cuando la idea original se ha estructurado de forma adecuada y es aprobada en su etapa de PREINVERSION, pasa a un segundo ciclo: el de INVERSIÓN.

La ETAPA DE INVERSION es aquella, donde se garantizan los fondos para llevar a cabo el proyecto y también es, donde se implementan los controles para que los ejecutado no se exceda de lo presupuestado.

Se divide en dos fases: FINANCIAMIENTO, DISEÑOS, EJECUCION Y PUESTA EN MARCHA.

La FINANCIACION, se refiere a todas las acciones necesarias para conseguir los recursos necesarios y poder realizar la inversión.

LOS DISEÑOS, son todos aquellos estudios detallados para la construcción del proyecto. Estos se elaboran siempre, posteriormente a la aprobación de la etapa de Preinversión, ya que su gran incidencia financiera en los costos puede acarrear pérdidas en caso de no ser aprobado el proyecto. Además se busca que los mencionados sean realizados en fechas muy cercanas a su ejecución.

En la EJECUCION, las tareas van encaminadas a la compra del terreno, al montaje de la infraestructura, compra de equipos y maquinaria. En últimas esta fase lleva a la realidad todos los planteamientos teóricos descritos en la anterior etapa.

La PUESTA EN MARCHA, es donde se prueba que las instalaciones funcionan correctamente, se buscan las deficiencias al sistema para aplicar correctivos y se pone a funcionamiento el proyecto.

Por último la etapa de OPERACIÓN, donde el proyecto entra a funcionamiento y a generar las utilidades esperadas dentro del tiempo de su vida útil.

3.2 LA FASE DE PREFACTIBILIDAD DE UN PROYECTO

Con base en el resumen anterior, esta investigación ha fundamentado su esfuerzo en el estudio de las PREFACTIBILIDADES DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION, ya que con análisis aproximados de tipo tecnológico y financiero, el EVALUADOR debe determinar la viabilidad de un proyecto, destacando los riesgos y las rentabilidades que se esperan conseguir a futuro.

El anterior enunciado se puede tomar como el objetivo general de la Prefactibilidad, y como Objetivos Específicos, se tienen los siguientes:

- **TECNICOS**
 - ▶ Evaluar el lote Seleccionado en los aspectos:
 - Área útil y afectaciones
 - Área vendible y norma urbana
 - Topografía – viabilidad proyecto
 - Suelos – viabilidad proyecto
 - ▶ Definir el Costo óptimo del Lote.
 - ▶ Definir la Tipología del Proyecto.
 - ▶ Identificar los riesgos críticos más importantes del proyecto.
 - ▶ Elaborar el Plan Inicial del Proyecto.

- ECONOMICOS

- Capital requerido
- Financiación

Justificación: Esta fase se requiere para iniciar de manera adecuada cualquier proyecto, dado que es fundamental identificar su entorno de ejecución, su impacto y efectuar un análisis inicial de viabilidad en términos económicos y técnicos integrando de manera óptima al cliente.

Al inicio del análisis de Prefactibilidad se deben tener unas entradas o elementos que permitan desarrollar el estudio, estos requerimientos se mencionan a continuación:

- EL LOTE: Certificado de Uso del Suelo, concepto de Norma Urbana (POT), referencia del Estudio de Microzonificación Sísmica, disponibilidad de Servicios, levantamiento topográfico y un estudio de suelos.
- DEL ENTORNO: Análisis de Estratificación, Valores comerciales de las edificaciones vecinas, Valor Comercial Propuesto
- DE LOS RECURSOS: En este ítem se determina la consecución de fondos para el proyecto, se debe primero establecer el Plan de Ventas, luego el plan financiero, para llevarlo a un flujo donde se define si es necesario solicitar Créditos a Bancos, o con recursos propios es suficiente.
- JURÍDICOS Y ADMINISTRATIVOS: Se debe evaluar todos los aspectos del proyecto para evitar el fracaso del mismo.

3.3 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA PREFACTIBILIDAD

Para iniciar una Prefactibilidad, el Evaluador debe tener una oferta de LOTE, del cual debe investigarse previamente EL Certificado de Uso del Suelo, el concepto de la Norma Urbana (POT), la referencia del Estudio de Microzonificación Sísmica, disponibilidad de Servicios, levantamiento topográfico y un estudio de suelos del terreno en cuestión.

Teniendo definido lo anterior, se bosqueja en forma preliminar el proyecto arquitectónico a realizar, con el objeto de definir las afectaciones del lote, las áreas de cesión exigidas por el municipio y el posible número de viviendas para determinar una aproximación del Valor Comercial.

Estableciéndose el valor de compra del lote (entre el 10 y 12% del valor total de ventas del proyecto), se procede a realizar el estudio de prefactibilidad, con lo cual se garantizará la viabilidad del proyecto.

En todos los casos, la persona encargada de la evaluación en forma previa ha definido una serie de información, la cual en este informe se ha agrupado en 3 grandes bloques, que se muestran a continuación:

INFORMACION BASICA DEL PROYECTO: ubicación del proyecto, n unidades, n pisos, tipo de construcción, valor reposición m² terreno (Es el valor estimado en el tiempo, desde el momento en que se compró el terreno hasta el final del proyecto, es decir lo que se valoriza el terreno durante la construcción del proyecto), No. de garajes vendibles, área por unidad de inmueble, tiempo construcción. (Meses o años), valor urbanismo, valor venta m², cuota inicial en %, punto de equilibrio (% de ventas que me garantiza la viabilidad del proyecto, se maneja con valores entre el 70 y el 80%.), estrato asignado, uso, valor del costo directo.

INFORMACION FINANCIERA: valor UVR a la fecha, %intereses de corporación, % corrección monetaria: (DTF), % crédito y corporación.

COSTOS: costo de valla de corporación, % de administración, costo del plan de saneamiento ambiental, % comisión de venta, costo de promoción y coordinación, gastos de publicidad, costo caseta de venta + modelo, costo de amoblamiento modelo, costos de notariales mas registro del inmueble, impuesto de Timbre (el impuesto de timbre se presenta cuando el valor del lote sobrepase el tope Mínimo legal vigente y es un % de la hipoteca del lote), intereses compra terreno, impuesto de industria y comercio.

ESTUDIOS: factibilidad, topografía, estudio de suelos, diseño arquitectónico, diseño estructural, diseño hidro sanitario, diseño eléctrico, reglamento propiedad horizontal, licencia ambiental, presupuesto, programación, honorarios de construcción, honorarios de control de costos, interventoría, Gerencia y promoción, perito corporación (es un % de crédito constructor.)

Si el Gerente ha definido los valores anteriores, efectuará el análisis del proyecto buscando que se cumpla siempre lo siguiente en el flujo de caja:

INGRESOS – EGRESOS = SALDO NETO FAVORABLE

Considerando que **INGRESOS DEL PROYECTO** son: ventas, aportes de la empresa, aportes de socios y en los casos requeridos créditos a entidades bancarias.

EGRESOS DEL PROYECTO: gastos de administración, egresos financieros, seguros, impuestos, matriculas de servicios públicos, gastos de ventas, honorarios y costos directos.

Si los saldos resultan negativos, indican que hay necesidad de solicitar crédito bancario ó aumento en los créditos proyectados.

Para optar por la última opción (crédito constructor), el evaluador debe tener muy claro las siguientes ideas:

MONTO DE FINANCIACION: para proyectos de vivienda, máximo el 80% de los costos directos e indirectos del proyecto, en proyectos diferentes de vivienda este porcentaje será máximo el 60%.

GARANTÍAS: hipoteca en primer grado abierta, sin límite de cuantía y como primer beneficiario el lote donde se construirá el inmueble objeto de financiación. Pagaré firmado por la sociedad. Aval de socios.

PLAZO: el plazo máximo será el tiempo programado para la construcción de la obra más un plazo para ventas y cancelación del crédito, éste último no podrá superar los 12 meses.

DESEMBOLSOS: de común acuerdo con el constructor, según avance de la obra y/o requerimiento del proyecto.

TASA DE INTERÉS: las tasas vigentes son:

Para vivienda: Créditos con aprobaciones cuyo valor sea igual o superior a \$5.000 millones, la tasa es DTF + 5% o su equivalente en UVR; para aprobaciones cuyo monto sea inferior a \$5.000 millones la tasa es DTF + 7% o su equivalente en UVR.

La tasa para inmuebles diferentes de vivienda es UVR + 14%.

PAGO DE INTERESES: mes o trimestre vencido.

SEGUROS: póliza de todo riesgo en construcción.

Si definitivamente después de estudiar todas las alternativas, y buscar la rentabilidad exigida por sus inversionistas, no le es satisfactorio el Gerente en buen uso de su conciencia detendrá su razonamiento y Examinará una nueva alternativa.

Explicados los pasos básicos que un gerente debe realizar para efectuar una prefactibilidad, es importante mencionar que al investigarse en los diferentes municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga, se concluyó que las variaciones de precios de los diferentes parámetros son casi nulas, es decir los valores económicos de un municipio pueden utilizarse para los otros; sin embargo, para tener una idea básica de algunos en particular, se relacionan una serie de aproximaciones por medio de porcentajes que ofrecerán márgenes de trabajo al momento de emplear la herramienta de calculo propuesta⁵:

COSTO DEL TERRENO: debe estar entre el 10 y el 12% del valor de ventas del proyecto.

TOTAL COSTO DIRECTO: se puede considerar como la suma de los costos de construcción, inflación, honorarios de construcción. Deben estar entre el 40 y el 50% del valor de ventas del proyecto.

TOTAL COSTOS INDIRECTOS: deben ser del orden del 15% y es la sumatoria de:

⁵ Tomado de las memorias del modulo de Proyecto1: Evaluación de proyectos de construcción del posgrado GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION de la UIS, 2004.

- Estudio de suelos: aproximadamente \$400.000 = por sondeo
- Diseño arquitectónico: 30%*6% del costo directo de vivienda
- Diseño estructural: \$2500 = por m²
- Derechos de conexión: depende de cada empresa prestadora del servicio.

AGUA: (Estrato 1 a 6): 0

ENERGIA (Estrato 1 a 6): \$ 36,000 = en caso de que los contadores de los usuarios sean monofásicos.

GAS (Estrato 1 a 6): \$ 467,200 = sin incluir red interna, y de contado.

TELEFONO (Estrato 1 a 6): \$ 0,00.

- Licencia de construcción: 1 smmlv * vivienda+ 50000*Numero de inmuebles
- Impuesto predial: Entre el 1 y 1.2% del avalúo catastral lote.
- Póliza contra todo riesgo: 1% del costo directo del proyecto.
- Honorarios de Presupuesto: Mínimo \$300.000, generalmente el 10% de la sumatoria del valor de los diseños
- Honorarios de Programación: 50% de honorarios de presupuesto.
- Honorarios de control de costos: Salario 1/2 tiempo*tiempo trabajado
- Diseño Urbano: 70000 * n unidades del proyecto
- Comisiones de venta: 1%*valor de ventas del proyecto
- Peritaje Corporación: 0.8 por cada mil del costo directo del proyecto * el número de peritajes.

- Estudio de títulos (Legales): el mismo valor del perito.
- Impuesto de Industria y Comercio: valor ventas * 1%.
- Impuesto predial: entre el 1 y 1.2% del avalúo catastral.
- Impuesto de 4*1000: 4% de los costos directos.
- Patrimonio: 7% * valor estimado de venta.
- Renta: 35% * utilidad (7%*valor de venta).
- Notariales escritura de venta: 30% por el valor estimado de ventas del proyecto*1.87%
- Notariales y registro escritura del lote: 30% por el valor del avalúo del lote*1.87%
- Licencia de Urbanismo: lote estimado en avalúo *228000*1.5*50%
- Boletín de Nomenclatura: 30000* número de inmuebles.

TOTAL COSTOS FINANCIEROS: la aparición de estos se pueden evitar al entregar las casas con la programación de obra y subrogándolos en el menor tiempo posible.

Otra información importante son los índices de inflación y los % de avances de obra, los cuales se encuentran en las páginas del manual de la herramienta.

3.4 MANUAL DE EMPLEO DE LA HERRAMIENTA DE CÁLCULO

En el caso de esta investigación, la hoja de cálculo se ha elaborado de tal manera que sea de fácil manejo; diseñándose un menú de entrada de datos:

Figura 2: Datos básicos de la herramienta de calculo (1).

Parámetro del Sistema		Datos Básicos	
Fecha de Elaboración del Proyecto		6 de Junio de 2006	
Fecha de Impresión		18 de Junio de 2006	
Item	Valor		
Nombre del Proyecto			
Construccion			
Ubicacion			
Propietaria			
Número de Unidad			
Número de Pisos			
Tipo de Construcción			
Entrada Arignada			
Unidad Terminada			
Unidad Sin Terminar			
Número de Garaje Vendible			
Uso			
No. Mes del Desembozo Inicial			
Tiempo de Construcción			

Parámetro del Sistema		Datos de Área	
Item	Valor		
Área total de construcción			
Área por Unidad			
Área Bruta			
Cuñonaz			
Área por Costo			
Comisión Compra Lote			
Área para Cálculo Ponderada			

Parámetro del Sistema		Datos Financieros	
Fecha de Elaboración del Proyecto		6 de Junio de 2006	
Fecha de Impresión		18 de Junio de 2006	
Item	Valor	%	Mes
Valor Comercial del Lote			
Valor Reparición m ²			
Valor Urbanismo			
Valor m ²			
Valor del Carta Directa			
Valor de la UVR a la Fecha			
Valor Créditos y Corporación			

Figura 3: Datos básicos de la herramienta de calculo (2).

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'hoja Datos_Basicos'. It contains several data tables:

Parámetro del Sistema		Datos Básicos	
Fecha de Elaboración del Proyecto		6 de Junio de 2006	
Fecha de Impresión		18 de Junio de 2006	
Item	Valor	Coja	
Administración de Imprimir de Indirectos			
Valor Sumas Terreno			
Terreno + Pasajero			
Licencia Ambiental			
Palios de Calidad de la Obra			
Palios de Estabilidad			
Palios de Contratación			

Parámetro del Sistema		Datos de Costos	
Fecha de Elaboración del Proyecto		6 de Junio de 2006	
Fecha de Impresión		18 de Junio de 2006	
Item	Valor		
Administración de Imprimir de Indirectos			
Valor Sumas Terreno			
Terreno + Pasajero			
Licencia Ambiental			
Palios de Calidad de la Obra			
Palios de Estabilidad			
Palios de Contratación			

Parámetro del Sistema		Datos de Porcentaje	
Fecha de Elaboración del Proyecto		6 de Junio de 2006	
Fecha de Impresión		18 de Junio de 2006	
Item	Valor	Porcentaje	Mez
Administración de Imprimir de Indirectos			
Valor Sumas Terreno			
Terreno + Pasajero			
Licencia Ambiental			
Palios de Calidad de la Obra			
Palios de Estabilidad			
Palios de Contratación			

Figura 4: Datos Básicos de la Herramienta de Cálculo (3).

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'hoja Datos_Basicos'. It contains a detailed list of project items and their associated costs and percentages:

Parámetro del Sistema		Datos Básicos	
Fecha de Elaboración del Proyecto		6 de Junio de 2006	
Fecha de Impresión		18 de Junio de 2006	
Parámetro del Sistema		Datos de Hoja de Coja	
Item	Valor	Anticipa	En el Mez
Facilidad			
Topografía			
Estudio de Suelo			
Diseño Arquitectónico			
Diseño Estructural			
Diseño Hidro Sanitaria			
Diseño Eléctrico			
Reglamento de Propiedad Horizontal			
Licencia Ambiental			
Presupuesto			
Programación			
Manejar de Construcción			
Manejar de Control de Carter			
Interventoría			
Recomendar Interventoría			
Fecha Corporación			
Gerencia y Promoción			

Se han subdividido en 7 grupos, desglosados así:

G1 DATOS BASICOS: Nombre del Proyecto, Constructora, Ubicación, Propietario, Número de Unidades, Número de Pisos, Tipo de Construcción, Estrato Asignado, Unidades Terminadas, Unidades Sin Terminar (obra negra + obra gris), Número de Garajes Vendibles, Uso, No. Mes del Desembolso Inicial, Tiempo de Construcción.

G2 DATOS DE FINANCIACION: Valor Comercial del Lote, Valor Reposición m², Valor Urbanismo, Valor m², Valor del Costo Directo, Valor de la UVR a la Fecha, Valor Crédito y Corporación.

G3 DATOS DE AREAS: Área total de construcción, Área por Unidad, Área Bruta, Cesiones, Área por Ceder, Comisión Compra Lote, Área para Cálculo Ponderado.

G4 DATOS DE ADMINISTRACION: Área total de construcción, Área por Unidad, Área Bruta, Cesiones, Área por Ceder, Comisión Compra Lote, Área para Cálculo Ponderado.

G5 DATOS DE COSTOS: Valla de Corporación, Caseta de Venta + Modelo, Costo Amoblamiento Apto. Modelo.

G6 DATOS DE PORCENTAJES: Cuota Inicial en %, % de Ventas para comisiones, % Intereses Corporación, % Corrección Monetaria, % Crédito Corporación, % Entrega sobre Avance, % Valor Hipoteca + Desembolso, % de Administración, % Plan Saneamiento Ambiental, % Comisión de Venta, % Firma de Promesa, % Firma de Escritura, % Promoción y Coordinación, % Gastos de Publicidad, % Distribución Gasto y Publicidad, % Póliza de Calidad de la Obra, % Póliza de Estabilidad.

G7 DATOS DE HONORARIOS: Factibilidad, Topografía, Estudio de Suelos, Diseño Arquitectónico, Diseño Estructural, Diseño Hidro Sanitario, Diseño Eléctrico, Reglamento de Propiedad Horizontal, Licencia Ambiental, Presupuesto, Programación, Honorarios de Construcción, Honorarios de Control de Costos, Interventoría, Reembolsables Interventoría, Perito Corporación, Gerencia y Promoción.

Después de introducir los datos, estos se amarrarán a las hojas siguientes:

PLAN DE VENTAS: En esta se dispondrá la forma, en como se van a proyectar las ventas de los inmuebles en el tiempo, la manera de recaudar las cuotas iniciales de esas ventas y la distribución de los pagos de las comisiones a los asesores comerciales. (Ver figura 5).

Figura 5. Plan de Ventas.

PLAN DE VENTAS		Meses												Totales		
		May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	MAY-05	Suma	Prom
3	Pago de cuota	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
4	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
5	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
6	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
7	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
8	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
9	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
10	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
11	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
12	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
13	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
14	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
15	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
16	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
17	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
18	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
19	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
20	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
21	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
22	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
23	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
24	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
25	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
26	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
27	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
28	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
29	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
30	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
31	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
32	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
33	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
34	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
35	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
36	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
37	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
38	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
39	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
40	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
41	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
42	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
43	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
44	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
45	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
46	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
47	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
48	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
49	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824
50	Pago de comisión	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	19.824	198.240	19.824

FINANCIEROS:

Figura 6. Financieros.

CONCEPTO	Jan-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Agos-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06	Total
Saldo Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESEMPL. ACUMUL	0	158.888	317.776	476.664	635.552	794.440	953.328	1.112.216	1.271.104	1.430.000	1.588.888	1.747.776	1.906.664	2.065.552	2.224.440	2.383.328	2.542.216	2.701.104	2.860.000	3.018.888	3.177.776	3.336.664	3.495.552	3.654.440	3.813.328
INT. PAGADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGO INTERESES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NUEVO SALDO	0	158.888	317.776	476.664	635.552	794.440	953.328	1.112.216	1.271.104	1.430.000	1.588.888	1.747.776	1.906.664	2.065.552	2.224.440	2.383.328	2.542.216	2.701.104	2.860.000	3.018.888	3.177.776	3.336.664	3.495.552	3.654.440	3.813.328
CAPITAL C.F.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGO CAP. CH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGOS ACCIONADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad neta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Credito pendiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matriculas a realizar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matriculas realizadas Publicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos de Ejecuci	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos de Recauda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos de Toleza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos de Gen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total matriculas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plan de mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Financiamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Particip. Corporacion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuentas Vales Corporacion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuesto de Timbramiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Material de Construc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Gastos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Financiamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En la hoja de Financieros la información sobre el crédito constructor, los desembolsos de este, los intereses generados, el pago de las matriculas de servicios públicos, y gastos exigidos por las corporaciones de ahorro y vivienda, están ubicadas en el tiempo. (Ver Figura 6).

FLUJO DE CAJA: Esta hoja es el alma de la Prefactibilidad, por que en ella se introducen los ingresos, los egresos y se verifica si el proyecto es viable desde el punto de vista de la rentabilidad. (Ver Figuras 7, 8 y 9).

Figura 7. Flujo de Caja (1)

FLUJO DE CAJA											
Informacion	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05	Total
Saldo inicial	0	4.747	-14.850	-28.827	-14.389	37.435	11.466	347.839	333.151	333.151	0
Ingresos											
Receido de cartera	38.888	38.888	137.455	185.381	185.381	0	0	0	0	0	338.235
Subvencion creditos	0	0	0	0	0	238.423	238.423	0	0	0	238.227
Desembolsos corporacion	0	0	0	128.888	188.888	0	0	0	0	0	238.888
Ampliacion del credito	0	0	0	0	0	0	346.357	0	0	0	346.357
Ingresos mes	38.888	38.888	137.455	185.382	285.382	238.423	645.436	0	0	0	1.539.288
Saldo de efectivo	38.888	46.747	79.439	157.885	338.519	335.519	656.389	347.839	333.151	333.151	4.539.288
Egresos											
Costos de construccion	146.758										
Avance de obra		155	385	385	255	85	85	85	85	85	1885
Valor avance	0	82.819	164.825	164.825	196.888	0	0	0	0	0	546.758
Inflacion	4.334	8.668	17.337	34.674	69.348	138.697	277.394	554.788	1.109.577	2.219.154	8.235
Inflacion acumulada	4.334	8.668	17.337	34.674	69.348	138.697	277.394	554.788	1.109.577	2.219.154	8.235
Total costo Directo	151.092	151.092	352.202	465.202	537.202	0	0	0	0	0	551.744
Honorarios											
Estudio de Factibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Topografia	225	225	225	225	0	0	0	0	0	0	225
Estudio de Suelos	54	54	54	54	0	0	0	0	0	0	54
Diseño Arquitectonico	381	381	381	381	0	0	0	0	0	0	381
Diseño Estructural	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	15
Diseño Hidraulico-Sanitario	119	119	119	119	0	0	0	0	0	0	119
Diseño Electrico	119	119	119	119	0	0	0	0	0	0	119
Licencia Ambiental	414	414	414	414	0	0	0	0	0	0	414
Honorarios de Propiedad Horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Honorarios de Presupuesto	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	15
Honorarios de Programacion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Honorarios de Construccion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 8. Flujo de Caja (2)

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
31	Honorarios de Construcción														
32	Honorarios de control														
33	Honorarios de Intelectuales														
34	Gastos reembolsables de														
35	laboratorios														
36	Honorarios de Gestión y	7.474	7.474	7.474	334	334	334	334	334	334	334	334	334	7.474	
37	Coordinación														
38	Honorarios de Promoción														
39															
40	Total honorarios			14.948	14.948	14.948	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	14.948
41	Gastos de venta														
42	Comisiones de venta	10.452	10.452	10.452	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	10.452
43	Amoblamiento costo modelo	2.857													2.857
44	Publicidad	7.209	8.835	7.209	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	7.209
45	Notariales y Registro	18.443	1.835	18.443							6.724	6.724			18.443
46				36.734	11.225	11.225	1.392	1,392	1,392	1,392	6,724	6,724			36,734
47	Total Gastos de venta														
48	Matriculas servicios publicos														
49	Derechos de Energía	1.559		1.559					1.559	1.559					1.559
50	Derechos de Acueducto	3.398		3.398					1.855	1.855					3.398
51	Derechos de Telefonos														
52	Derechos de SCS	10.201		10.201					2.155	2.155					10.201
53				24.978	0	0	0	0	5,569	5,569	0	0	0	0	24,978
54	Total matriculas														
55	Impuesto														
56	Licencia de Construcción	2.832	185.388	2.832	2.832										2.832
57	Boletín de Nomenclatura	2.625	25.888	2.625	2.625										2.625
58	Impuesto Predial	388		388	388										388
59	Plan de Saneamiento	1.500		1.500											1.500
60				6,945	191,771	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	0	0	0	0	6,945
61	Total impuesto														
62	Egresos financieros														
63	Albano credito.Construcción									236.478	236.478				236.922
64	Intereses								1.519			4.458			5.976
65	Corrección LVR								355	1.529	1.529				4.228
66	Puritas Corporación		8.524						375	218					933
67	Costo Valle Corporación														2.888
68	Impuesto de Timbre credito		1,258												1,258
69	Notariales Const y liberación					1.834					1.834				2.188
70	hipotecas														
71	Intereses a Terceros														
72	Intereses compra Terreno			245											
73				2,888	1,258	1,258	0	0	0	0	236,478	236,478	4,458	0	558,274
74	Total egresos financieros														
75	Seguros														
76	Todo riesgo construcción	1.449		1.449							1.449				1.449
77	Gastos de administración														
78	Impuesto de Industria y Comercio	2.438	8.258	2.438								2.438			2.438
79	Administración Sociedad	1.181	3.085	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245					4.318
80				3,619	11,343	3,683	3,683	3,683	3,683	3,683	0	0	0	0	7,366
81	Total Egresos	37,228	191,228	174,126	174,126	174,126	174,126	174,126	174,126	174,126	236,478	236,478	2,902	0	6,224,817
82	Saldo inicio del mes	0,267	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229
83	Saldo final acumulado	0,267	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229

Figura 9. Flujo de Caja (3)

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
61	Total impuesto			6,945	191,771	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	0	0	0	0	6,945
62	Egresos financieros														
63	Albano credito.Construcción									236.478	236.478				236.922
64	Intereses								1.519			4.458			5.976
65	Corrección LVR								355	1.529	1.529				4.228
66	Puritas Corporación		8,524						375	218					933
67	Costo Valle Corporación														2,888
68	Impuesto de Timbre credito		1,258												1,258
69	Notariales Const y liberación					1,834					1,834				2,188
70	hipotecas														
71	Intereses a Terceros														
72	Intereses compra Terreno			245											
73				2,888	1,258	1,258	0	0	0	0	236,478	236,478	4,458	0	558,274
74	Total egresos financieros														
75	Seguros														
76	Todo riesgo construcción	1.449		1.449							1.449				1.449
77	Gastos de administración														
78	Impuesto de Industria y Comercio	2.438	8.258	2.438								2.438			2.438
79	Administración Sociedad	1.181	3.085	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245					4.318
80				3,619	11,343	3,683	3,683	3,683	3,683	3,683	0	0	0	0	7,366
81	Total Egresos	37,228	191,228	174,126	174,126	174,126	174,126	174,126	174,126	174,126	236,478	236,478	2,902	0	6,224,817
82	Saldo inicio del mes	0,267	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229
83	Saldo final acumulado	0,267	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229	10,229

LIQUIDACION DEL LOTE: Se resumen los datos básicos del lote. (Ver Figura 10).

Figura 10. Liquidación del Lote.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'FACT. 30 CASAS -terminadas MAYO 05 CONAVI'. The active sheet is 'Liq. lote 30'. The table 'LIQUIDACION LOTE' is displayed with the following data:

LIQUIDACION LOTE			
AREAS DEL LOTE			
AREA BRUTA		180.000	
CESIONES		29.315	
AREA META URBANIZABLE		146.574	
		150.685	
AREA LOTE ESTUDIO		14.271	
PRECIOS DEL LOTE CON CESIONES			
VALOR COSTO M2		30.000	
COSTO TOTAL		5.400.000.000	
AREA POR CEDER		10.684	
COSTO AREA POR CEDER		160.257.300	
COSTO TOTAL		5.560.257.300	
COLECTOR AGUA LLUVIAS		600.000.000	34.223.65
TOTAL COSTO DEL LOTE		6.160.257.300	65.533.16
COSTO TOTAL VIVIENDA		4.124.124	
COSTO PARA ESTUDIO	30	141.723.711	
LIQUIDACION LOTES 105 CASAS		Liquidacion basic	Liquidacion definitiva
Valor lote		11.500	
Costo del lote (bruto)	78.085	4.124	
urbanizamo		3.300	8.624
		8.624	
Otros costos	incluidos direc	2.531	
utilidad	3,00%	345	259

LIQUIDACION DEL PROYECTO: Es un documento donde se resume lo consignado en el flujo, pero además debe ir acompañado de cualquier información adicional que el dueño o inversionista solicite. (Ver Figura 11).

Figura 11. Liquidación del Proyecto

LIQUIDACION GENERAL			
Ventas		996.196	100%
Costos lote			
Valor de reposicion terreno		149.485	15%
Total costo del lote		149.485	15,01%
Costo Directos			
Costos de construccion		546.750	55%
Urbanismo		117.000	12%
Inflacion		4.394	1%
Total costo directo de construccion		668.744	67,13%
Costos indirectos			
Honorarios		9.123	
Gastos de venta		36.728	
Matriculas servicios publicos		21.270	
Impuesto		14.765	
Seguros		1.143	
Gastos de administracion		7.470	
Total costos y gastos indirectos		90.500	9,08%
Intereses		5.776	
Correccion UVR		4.228	
Otros costos financieros		4.813	
Costos financieros		14.817	1,5%
Total Costos del proyecto		923.545	92,71%
Utilidad		72.651	
% sobre ventas			7,29%

Las 2 últimas liquidaciones, junto con el flujo de caja son los documentos que se presentan a los inversionistas para la evaluación del proyecto.

Como consideraciones generales de esta herramienta se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En esta hoja de calculo no se tiene en cuenta el % de crédito a terceros (entes diferentes de bancos y corporaciones crediticias).
- Los pagos de las matriculas de servicios públicos se han programado cancelarlos al final de la obra mas el mes siguiente.

- Los pagos de gastos notariales se han programado cancelarlos al final de la obra más el mes siguiente.
- Se asume que la liquidación del proyecto dura tres meses más al tiempo de finalizar la obra. En este periodo la constructora debe finiquitar los trámites de escrituraciones, subrogaciones, terminación de contratos entre otras cosas.

Dentro de la información conseguida, se tienen los valores de inflación de 2003 a 2005⁶:

Tabla 1. Inflación 2003.

Ene 03	Feb 03	Mar 03	Abr 03	May 03	Jun 03	Jul 03	Ago 03	Sep 03	Oct 03	Nov 03	Dic 03
0,615	0,603	0,633	0,654	0,644	0,600	0,586	0,605	0,592	0,548	0,510	0,540

Tabla 2. Inflación en el 2004.

Ene 04	Feb 04	Mar 04	Abr 04	May 04	Jun 04	Jul 04	Ago 04	Sep 04	Oct 04	Nov 04	Dic 04
0,515	0,523	0,517	0,457	0,447	0,505	0,518	0,490	0,497	0,491	0,485	0,458

⁶ Información suministrada por CAMACOL SECCIONAL SANTANDER.

Tabla 3. Inflación en el 2005.

Ene 05	Feb 05	Mar 05	Abr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Ago 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05	Dic 05
0,458	0,452	0,437	0,419	0,417	0,420	0,420	0,402	0,409	0,406	0,418	0,439

Con esto, se da por culminado el objetivo: Diseñar un manual de trabajo, en el cual se expliquen las consideraciones del programa elaborado, ya que en muchos casos, el usuario no conoce los alcances de la herramienta y toma como verdad los resultados que este arroja, sin ni siquiera analizar la información obtenida.

3.5 PORCENTAJES DE AVANCE DE OBRA

Con base en la información que ha sido recogida en campo por la constructora INVERSIONES LAS PENINSULA, con sede en el ciudad de Bucaramanga, se plantea analizar los valores de % de avance de obra en proyectos ejecutados por la firma mencionada en 10 años de trabajo, en periodos de 4 a 20 meses de duración:

Tabla 4 % de avances de obra en proyectos con duraciones de 4 a 20 meses

INVERSIONES LA PENINSLA

TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN	%MES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2																				
3	30%	40%	30%																	
4	15%	30%	30%	25%																
5	10%	25%	30%	25%	10%															
6	10%	20%	25%	25%	15%	5%														
7	10%	14%	15%	25%	15%	14%	7%													
8	8%	10%	15%	17%	17%	15%	10%	8%												
9	7%	8%	12%	15%	15%	15%	12%	8%	7%											
10	6%	7%	8%	12%	15%	15%	14%	8%	7%	6%										
11	6%	7%	9%	10%	10%	15%	10%	10%	9%	7%	6%									
12	5%	6%	8%	9%	10%	12%	12%	10%	9%	8%	6%	5%								
13	5%	7%	8%	10%	12%	12%	12%	8%	7%	6%	5%	4%	4%							
14	4%	5%	6%	6%	7%	10%	12%	13%	9%	8%	7%	5%	4%	4%						
15	4%	5%	7%	7%	8%	10%	12%	13%	10%	8%	6%	4%	3%	2%	1%					
16	3%	5%	6%	6%	7%	10%	12%	13%	9%	8%	7%	4%	4%	3%	2%	1%				
17	3%	4%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	9%	8%	8%	7%	6%	5%	4%	4%	3%			
18	2%	3%	3%	5%	5%	6%	6%	8%	12%	12%	8%	6%	6%	5%	5%	3%	3%	2%		
19	2%	3%	3%	4%	4%	5%	7%	7%	10%	10%	10%	7%	7%	5%	4%	4%	3%	3%	2%	
20	2%	3%	3%	3%	4%	5%	7%	7%	10%	10%	10%	7%	7%	5%	4%	3%	3%	3%	2%	2%

A continuación se graficarán los meses vs % de avances mensual, con el objeto de determinar las tendencias de avance de obra.

FIGURA N 12: % obra 3 meses

3 MESES

MES	%
1	30,0%
2	40,0%
3	30,0%

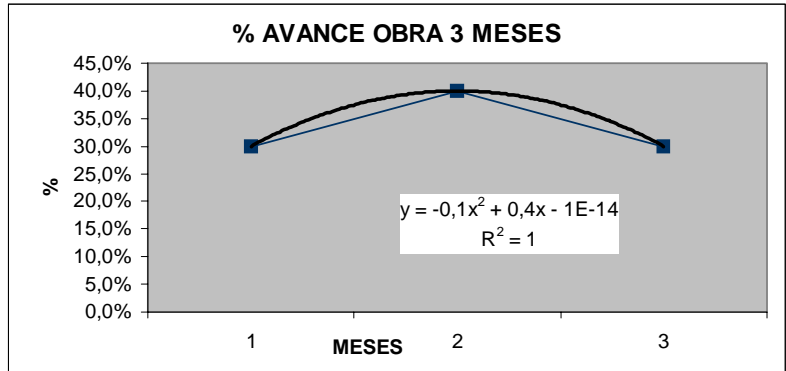


FIGURA N 13: % obra 4 meses

4 MESES

MES	%
1	15,0%
2	30,0%
3	30,0%
4	25,0%

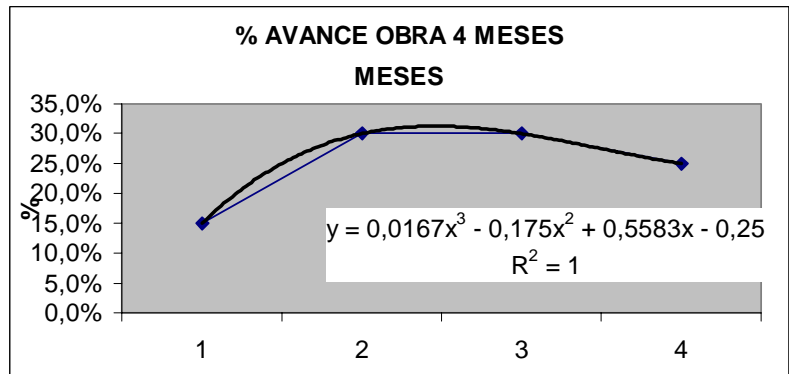


FIGURA N 14: % obra 5 meses

5 MESES

MES	%
1	10,0%
2	25,0%
3	30,0%
4	25,0%
5	10,0%

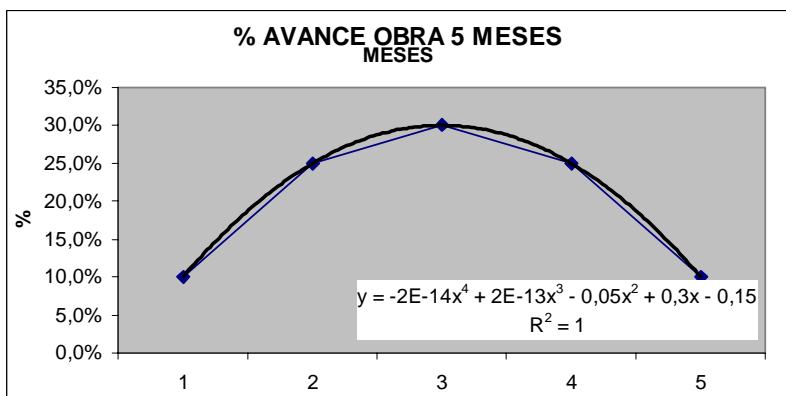


FIGURA N 15: % obra 6 meses

6 MESES	
MES	%
1	10,0%
2	20,0%
3	25,0%
4	25,0%
5	15,0%
6	5,0%

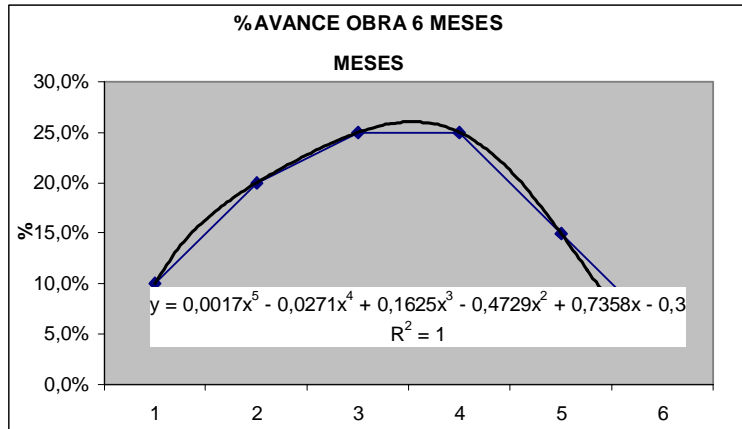


FIGURA N 16: % obra 7 meses

7 MESES	
MES	%
1	10,0%
2	14,0%
3	15,0%
4	25,0%
5	15,0%
6	14,0%
7	7,0%

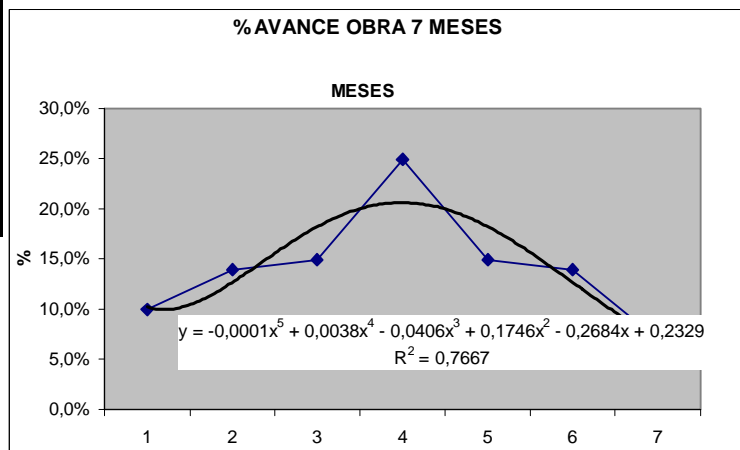


FIGURA N 17: % obra 8 meses

8 MESES

MES	%
1	8,0%
2	10,0%
3	15,0%
4	17,0%
5	17,0%
6	15,0%
7	10,0%
8	8,0%

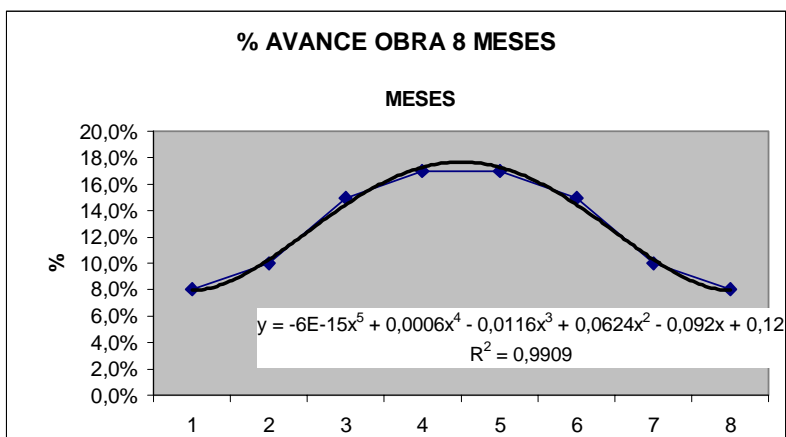


FIGURA N 18: % obra 9 meses

9 MESES

MES	%
1	7,0%
2	8,0%
3	12,0%
4	15,0%
5	16,0%
6	15,0%
7	12,0%
8	8,0%
9	7,0%

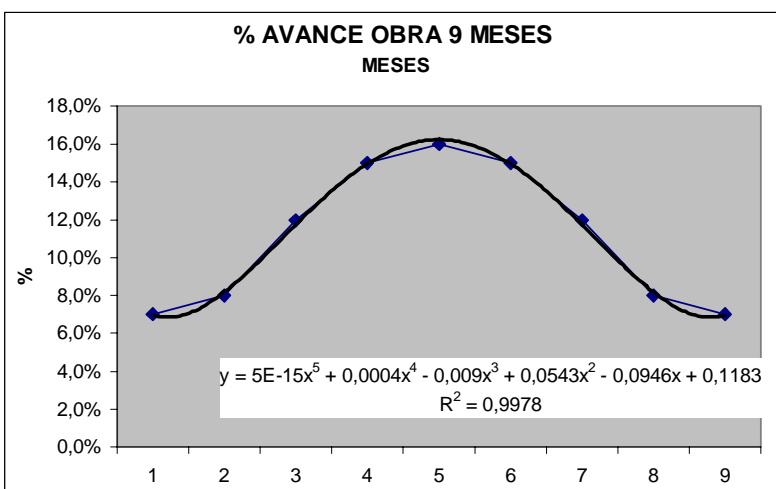


FIGURA N 19: % obra 10 meses

10 MESES

MES	%
1	6,0%
2	7,0%
3	8,0%
4	12,0%
5	16,0%
6	16,0%
7	14,0%
8	8,0%
9	7,0%
10	6,0%

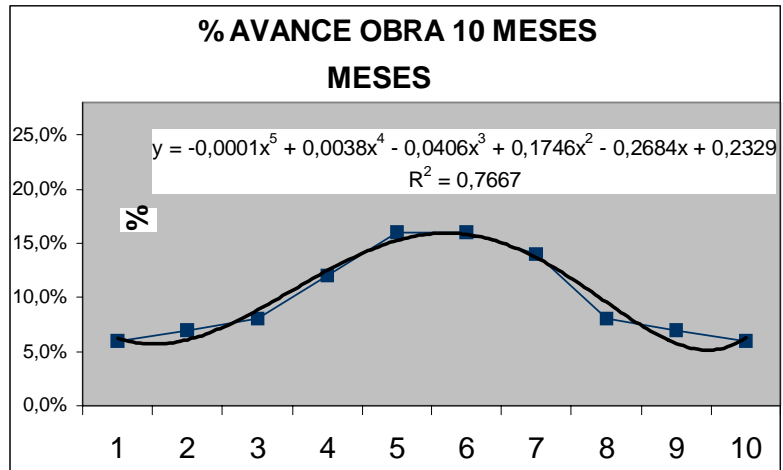


FIGURA N 20: % obra 11 meses

11 MESES

MES	%
1	6,0%
2	7,0%
3	9,0%
4	10,0%
5	10,0%
6	16,0%
7	10,0%
8	10,0%
9	9,0%
10	7,0%
11	6,0%

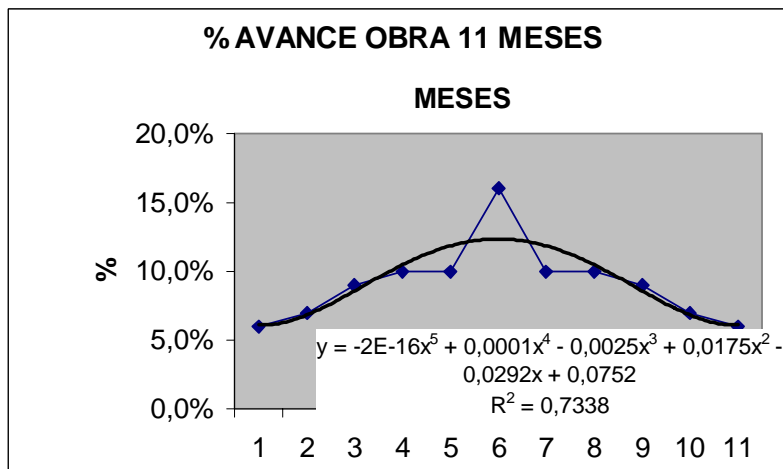


FIGURA N 21: % obra 12 meses

12 MESES

MES	%
1	5,0%
2	6,0%
3	8,0%
4	9,0%
5	10,0%
6	12,0%
7	12,0%
8	10,0%
9	9,0%
10	8,0%
11	6,0%
12	5,0%

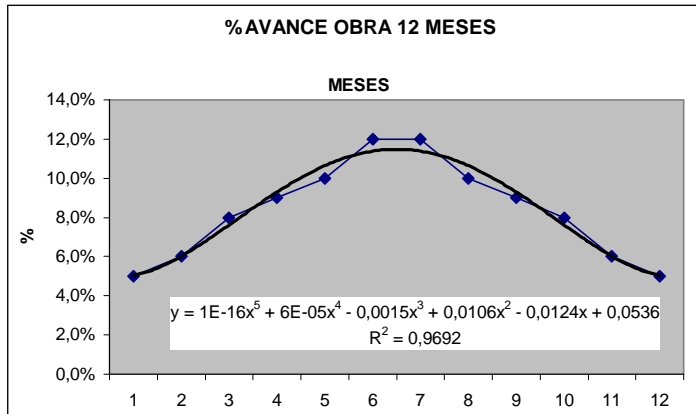


FIGURA N 22: % obra 13 meses

13 MESES

MES	%
1	5,0%
2	7,0%
3	8,0%
4	10,0%
5	12,0%
6	12,0%
7	12,0%
8	8,0%
9	7,0%
10	6,0%
11	5,0%
12	4,0%
13	4,0%

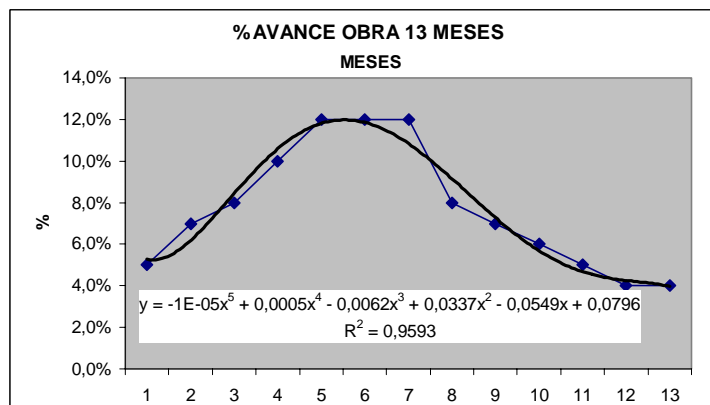


FIGURA N 23: % obra 14 meses

14 MESES

MES	%
1	4,0%
2	5,0%
3	6,0%
4	6,0%
5	7,0%
6	10,0%
7	12,0%
8	13,0%
9	9,0%
10	8,0%
11	7,0%
12	5,0%
13	4,0%
14	4,0%

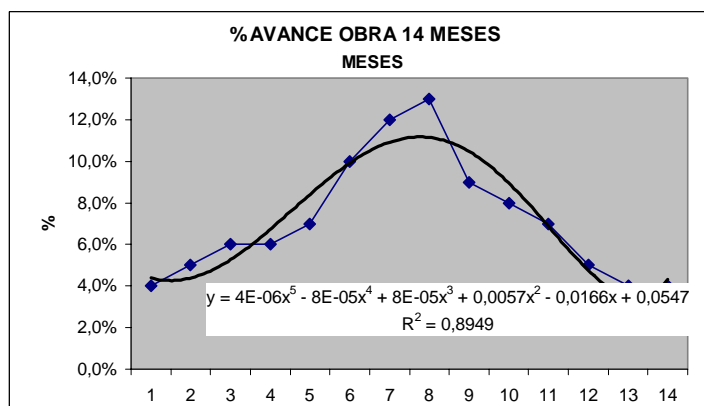


FIGURA N 24: % obra 15 meses

15 MESES

MES	%
1	4,0%
2	5,0%
3	7,0%
4	7,0%
5	8,0%
6	10,0%
7	12,0%
8	13,0%
9	10,0%
10	8,0%
11	6,0%
12	4,0%
13	3,0%
14	2,0%
15	1,0%

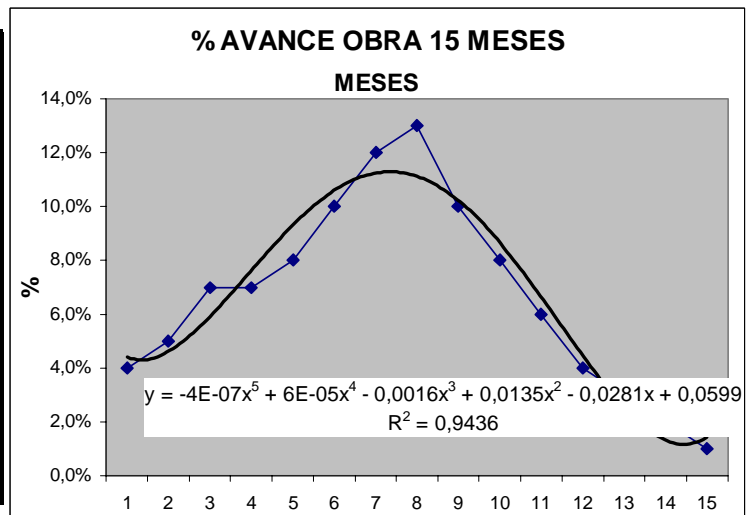


FIGURA N 25: % obra 16 meses

16 MESES

MES	%
1	3,0%
2	5,0%
3	6,0%
4	6,0%
5	7,0%
6	10,0%
7	12,0%
8	13,0%
9	9,0%
10	8,0%
11	7,0%
12	4,0%
13	4,0%
14	3,0%
15	2,0%
16	1,0%

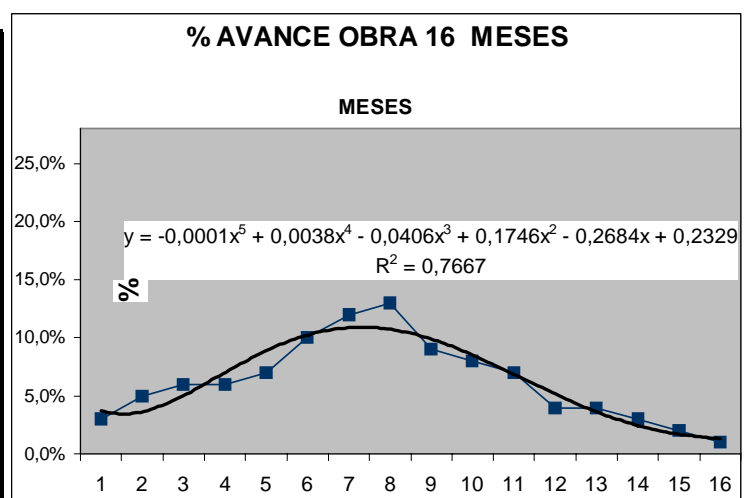


FIGURA N 26: % obra 17 meses

17 MESES

MES	%
1	3,0%
2	4,0%
3	4,0%
4	5,0%
5	6,0%
6	7,0%
7	8,0%
8	9,0%
9	9,0%
10	8,0%
11	8,0%
12	7,0%
13	6,0%
14	5,0%
15	4,0%
16	4,0%
17	3,0%

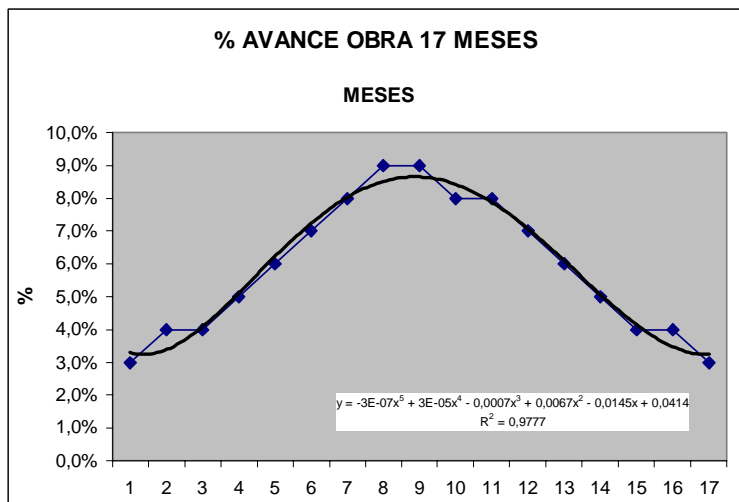


FIGURA N 27: % obra 18 meses

18 MESES

MES	%
1	2,0%
2	3,0%
3	3,0%
4	5,0%
5	5,0%
6	6,0%
7	6,0%
8	8,0%
9	12,0%
10	12,0%
11	8,0%
12	6,0%
13	6,0%
14	5,0%
15	5,0%
16	3,0%
17	3,0%
18	2,0%

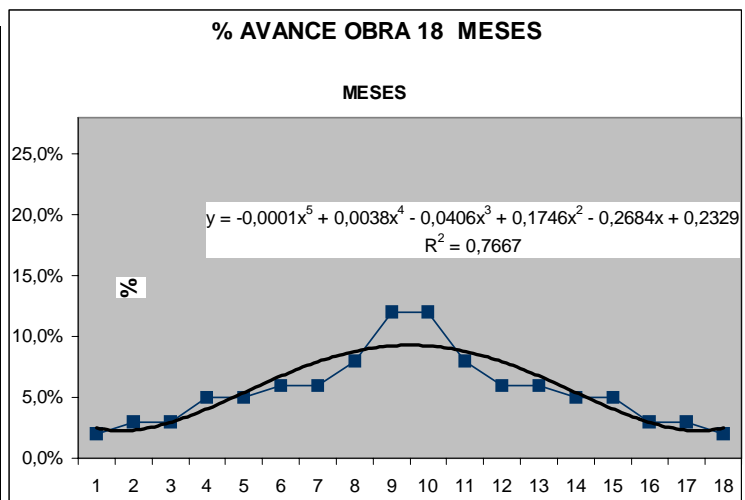


FIGURA N 28: % obra 19 meses

19 MESES

MES	%
1	2,0%
2	3,0%
3	3,0%
4	4,0%
5	4,0%
6	5,0%
7	7,0%
8	7,0%
9	10,0%
10	10,0%
11	10,0%
12	7,0%
13	7,0%
14	5,0%
15	4,0%
16	4,0%
17	3,0%
18	3,0%
19	2,0%

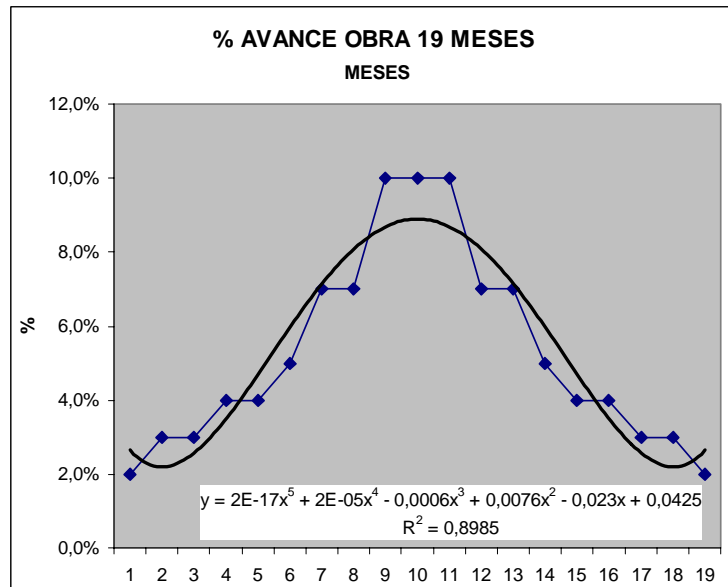
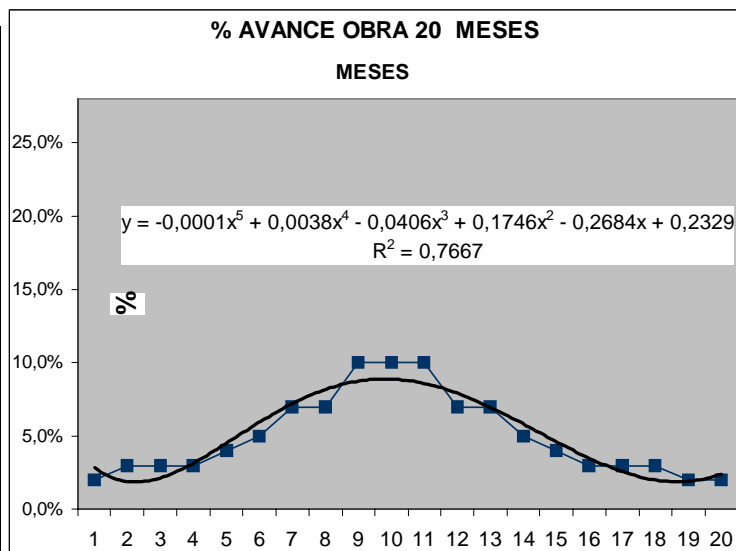


FIGURA N 29: % obra 20 meses

20 MESES

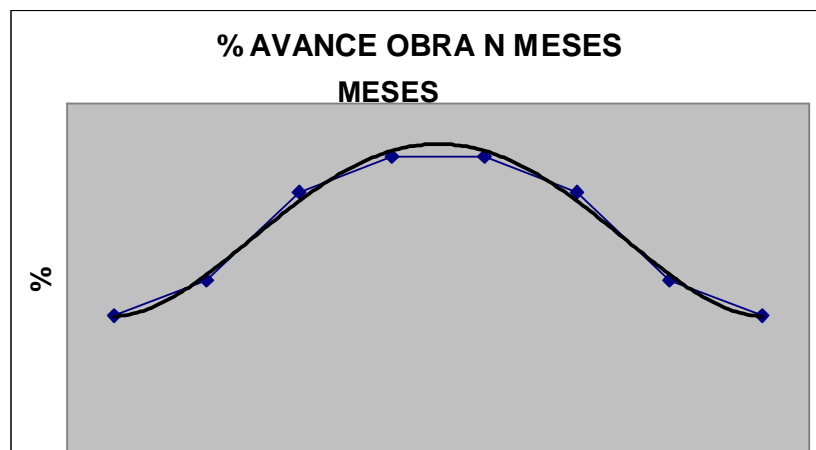
MES	%
1	2,0%
2	3,0%
3	3,0%
4	3,0%
5	4,0%
6	5,0%
7	7,0%
8	7,0%
9	10,0%
10	10,0%
11	10,0%
12	7,0%
13	7,0%
14	5,0%
15	4,0%
16	3,0%
17	3,0%
18	3,0%
19	2,0%
20	2,0%



Al observar los comportamientos, se concluye que en la mayoría de los casos, estos siguen la tendencia de la campana de Gauss, la cual se puede explicar de la siguiente manera:

- ▶ **PRIMER TERCIO:** en los primeros meses se presentan % bajos de avance, ya que se inician las actividades de cimentación y estructura, por lo cual las tareas son reducidas y los frentes de trabajo son limitados.
- ▶ **SEGUNDO TERCIO:** en franja central hay un alza significativa, debido a que se abren varios frentes posterior a la terminación de estructuras, por ejemplo la mampostería, las redes sanitarias, las redes eléctricas, los frisos, los enchapes y otra serie de labores se pueden realizar casi en forma simultanea.
- ▶ **TERCER CUARTO:** Al final de la obra, se refleja una disminución de tareas, ya que al finiquitarse las principales actividades, solo resta realizar labores de limpieza, embellecimiento que requiere poco personal.

Figura N 30:campama de Gauss



Algo importante por mencionar, es que estas series de datos se pueden clasificar como datos determinísticos, es decir extractados de la experiencia, sacados de hechos reales que han sucedido y en ningún momento son tomados de la probabilidad.

Del análisis realizado a la información, sólo se ha querido mostrar la línea de tendencia que más se aproxime, la cual se estableció con una ecuación polinómica de grado 5, con valores de R2 muy cercanos a 1, las que se muestran a continuación:

Tabla 5. Ecuaciones polinómicas de grado 5 para los % de avance de obra.

MES	ECUACION POLINOMICA GRADO 5	R2
3	$y = -0,1x^2 + 0,4x - 1E-14$	1
4	$y = 0,0167x^3 - 0,175x^2 + 0,5583x - 0,25$	1
5	$y = -2E-14x^4 + 2E-13x^3 - 0,05x^2 + 0,3x - 0,15$	1
6	$y = 0,0017x^5 - 0,0271x^4 + 0,1625x^3 - 0,4729x^2 + 0,7358x - 0,3$	1
7	$y = -0,0001x^5 + 0,0038x^4 - 0,0406x^3 + 0,1746x^2 - 0,2684x + 0,2329$	0.766
8	$y = -6E-15x^5 + 0,0006x^4 - 0,0116x^3 + 0,0624x^2 - 0,092x + 0,12$	0.99
9	$y = 5E-15x^5 + 0,0004x^4 - 0,009x^3 + 0,0543x^2 - 0,0946x + 0,1183$	0.99
10	$y = -0,0001x^5 + 0,0038x^4 - 0,0406x^3 + 0,1746x^2 - 0,2684x + 0,2329$	0.766
11	$y = -2E-16x^5 + 0,0001x^4 - 0,0025x^3 + 0,0175x^2 - 0,0292x + 0,0752$	0.733
12	$y = 5E-05x^5 - 0,0012x^4 + 0,0101x^3 - 0,0376x^2 + 0,0736x + 0,0042$	0.975
13	$y = -0,0001x^5 + 0,0038x^4 - 0,0406x^3 + 0,1746x^2 - 0,2684x + 0,2329$	0.766
14	$y = 4E-06x^5 - 8E-05x^4 + 8E-05x^3 + 0,0057x^2 - 0,0166x + 0,0547$	0.894
15	$y = -4E-07x^5 + 6E-05x^4 - 0,0016x^3 + 0,0135x^2 - 0,0281x + 0,0599$	0.943
16	$y = -0,0001x^5 + 0,0038x^4 - 0,0406x^3 + 0,1746x^2 - 0,2684x + 0,2329$	0.766
17	$y = -3E-07x^5 + 3E-05x^4 - 0,0007x^3 + 0,0067x^2 - 0,0145x + 0,0414$	0.977
18	$y = -0,0001x^5 + 0,0038x^4 - 0,0406x^3 + 0,1746x^2 - 0,2684x + 0,2329$	0.766
19	$y = 2E-17x^5 + 2E-05x^4 - 0,0006x^3 + 0,0076x^2 - 0,023x + 0,0425$	0.898
20	$y = -0,0001x^5 + 0,0038x^4 - 0,0406x^3 + 0,1746x^2 - 0,2684x + 0,2329$	0.766

Con esto, se da por culminado el objetivo: Analizar estadísticamente los valores empleados por los constructores para argumentar los avances de obra generados en el desarrollo de proyectos en el área metropolitana de Bucaramanga.

Además de las cifras anteriores, se ha querido mostrar con base en información suministrada por CAMACOL SANTANDER, la evolución de los proyectos de construcción de vivienda en el país, en los últimos 3 años, lo que demuestra la reactivación del sector. Sin embargo se debe aclarar que la información no muestra los periodos de las obras, sencillamente es un claro indicador que la construcción de vivienda en Colombia es un buen negocio en la actualidad.

Tabla N 6: Evolución de proyectos por período 2004

Tipo: TODO - Municipio: Todos - Fuente de datos: Unidades en oferta

	Preventa	Estructura	Mampostería	Acabados	Terminado	NT	Suspendido
I TRIMESTRE	0	0	0	0	0	0	0
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
II TRIMESTRE	913	525	253	456	146	0	0
		57,5%	27,7%	49,9%	16,0%	0,0%	0,0%
III TRIMESTRE	1184	483	197	494	225	0	0
		40,8%	16,6%	41,7%	19,0%	0,0%	0,0%
IV TRIMESTRE	1035	511	187	442	212	0	0
		49,4%	18,1%	42,7%	20,5%	0,0%	0,0%

Tabla N 7: Evolución de proyectos por período 2005

Tipo: TODO - Municipio: Todos - Fuente de datos: Unidades en oferta

	Preventa	Estructura	Mampostería	Acabados	Terminado	NT	Suspendido
I TRIMESTRE	0	0	0	0	0	0	0
		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
II TRIMESTRE	913	525	253	456	146	0	0
		57,5%	27,7%	49,9%	16,0%	0,0%	0,0%
III TRIMESTRE	1184	483	197	494	225	0	0
		40,8%	16,6%	41,7%	19,0%	0,0%	0,0%
IV TRIMESTRE	1035	511	187	442	212	0	0
		49,4%	18,1%	42,7%	20,5%	0,0%	0,0%

Tabla N 8: Evolución de proyectos por período 2006

Tipo: TODO - Municipio: Todos - Fuente de datos: Unidades en oferta

	Preventa	Estructura	Mampostería	Acabados	Terminado	NT	Suspendido
I TRIMESTRE	1414	685	151	164	268	0	45
		48,4%	10,7%	11,6%	19,0%	0,0%	3,2%
II TRIMESTRE	0	0	0	0	0	0	0

3.6 PROGRAMAS SIMILARES EN EL MERCADO

Como la idea es que esta herramienta sea fácil de manejar, se ha investigado en el mercado para comparar y determinar a la vez que software se están manejando en la actualidad, encontrándose 2 muy similares, los cuales se describen a continuación:

- ▶ **CRISTAL BALL:** De propiedad de la empresa Decisioneering, Inc. Con autoría de Eduardo Herrera Lana⁷. Este software funciona como una hoja add-in a la hoja de Excel. Plantea el problema desde dos situaciones de análisis: DETERMINISTA y PROBABILISTA

En la primera fase, los datos son preguntados y se van introduciendo en forma manual, con lo que se obtiene información como los costos directos, indirectos, imprevistos y de ventas.

Con base en este informe se entra al razonamiento PROBABILISTA, en el que se plantean supuestos y con formulas de estadística se logra determinar la probabilidad de éxito del proyecto.

- ▶ **COMFAR III Mini Expert** es un programa de computación diseñado para la evaluación preliminar de oportunidades de inversión desde un punto de vista puramente financiero. Al contrario de COMFAR III Expert, no incluye la flexibilidad definida por el usuario o el análisis macroeconómico⁸.

⁷ [Online] www.cidem.com.ec y www.crystalball.com

⁸ [Online] www.comfar.com

Para adquirir estos programas, el costo por licencia es demasiado alto, por lo que surgió la necesidad de crear uno nuevo que se adapte a las condiciones del mercado local y de fácil manejo entre los usuarios.

4. CONCLUSIONES

- ▶ La Prefactibilidad, es una de las etapas más importantes para realizar el análisis de viabilidad de un proyecto, ya que es el primer filtro que se tiene con cifras aproximadas de aspectos técnicos como financieros.
- ▶ El objeto de la prefactibilidad es establecer la siguiente ecuación: $\text{INGRESOS} - \text{EGRESOS} = \text{SALDO NETO A FAVOR}$. Con esta sencilla fórmula el evaluador determina la rentabilidad del proyecto.
- ▶ Es necesario tener definidos ciertos parámetros para iniciar los análisis pertinentes, ya que son indispensables para formular la ecuación base de la prefactibilidad.
- ▶ Con la formulación del sencillo manual, se pretende que un ingeniero, arquitecto o administrador tenga una base para realizar la prefactibilidad de un proyecto.
- ▶ La herramienta elaborada, fue basada en hojas de cálculo sencillas que son de fácil manejo y entendimiento, con lo que un estudiante de pregrado puede manipularla con la orientación de un docente capacitado.
- ▶ Los % de avances de obra presentados, son datos recogidos de obras que han sido desarrollados en la ciudad de Bucaramanga, sin embargo cada obra puede tener duraciones particulares, ya que dependen de factores externos que en algunos casos son de difícil manejo, como son: el clima, la coyuntura de precios del mercado, las tasas de interés de los créditos, entre otros. Por la razón anterior, no se puede establecer un análisis estadístico bajo la

modalidad probabilística sino determinística, con lo cual lo mas revelante es el comportamiento expresado con las líneas de tendencia.

- ▶ La curva que más se aproximó fue la regresión polinómica de grado 5, expresando valores R^2 aproximados a 1.

BIBLIOGRAFIA

BACCA U., Gabriel. Evaluación de Proyectos. México: McGRAW-Hill, 1995.

DALLOS H., Víctor. Formulación y evaluación de proyectos. Bucaramanga, 1998.

INFANTE V., Arturo. Evaluación financiera de proyectos de inversión. Colombia: EDITORIAL NORMA, 1996.

SANABRIA S., Jaime. Manual de ingeniería económica. Bucaramanga: 1997.

SAPAG, Nassir. Criterios de evaluación de proyectos. Madrid: McGRAW-Hill, 1993.

----- Preparación y evaluación de proyectos. Colombia: McGRAW-Hill, 1995.

SHAO, Stephen. Estadística para economistas y administradores de empresas. México: HERRERO HERMANOS.

VARELA V., Rodrigo. Evaluación económica de inversiones. Colombia: EDITORIAL NORMA, 1993.

VAZQUEZ P., Julián. La contabilidad de costos en la dirección de empresas. México: EDITORIAL HISPANO AMERICANA.