



**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Facultad de Ingeniería**

**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL  
DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS  
EN RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA,  
UBICADO EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL  
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.**

**Roly Huberto Castillo Mérida**

Asesorado por el Ing. Carlos Roberto Cerezo Guillermo

Guatemala, enero de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DISEÑO,  
PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN  
RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA  
ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE  
HUEHUETENANGO.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ROLY HUBERTO CASTILLO MÉRIDA**  
ASESORADO POR EL ING. CARLOS ROBERTO CEREZO GUILLERMO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ENERO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

Decano:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Vocal I:	Inga. Glenda Patricia García Soria
Vocal II:	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
Vocal III:	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
Vocal IV:	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
Secretaria:	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Examinador:	Ing. Julio César Molina Zaldaña
Examinador:	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
Examinador:	Ing. Ismael Homero Jerez González
Secretaria:	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DISEÑO,  
PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN  
RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA  
ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE  
HUEHUETENANGO,**

tema que fue aceptado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial,  
el 14 de mayo de 2004.



Roly Huberto Castillo Mérida

Guatemala, 13 de enero de 2006

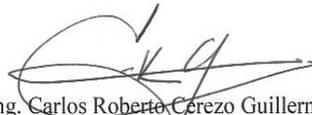
Ingeniero  
José Francisco Gómez Rivera  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Ingeniero Gómez:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que el estudiante universitario Roly Huberto Castillo Mérida, Carné 93-12180, ha concluido el Trabajo de Graduación titulado **"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA ZONA 2, LOS ACUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO"**.

Después de asesorar y efectuar las revisiones correspondientes, considero que dicho trabajo llena satisfactoriamente los requisitos existentes en la Facultad de Ingeniería, procediendo por este medio a su aprobación.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo de usted.



Ing. Carlos Roberto Cerezo Guillermo  
Asesor

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Roly Huberto Castillo Mérida**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Una firma manuscrita en tinta que parece ser "Miriam Rubio de Akú".

Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú  
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2006.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Roly Huberto Castillo Mérida**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo

¡DID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2007.



/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.004.2008

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA ZONA 2 , LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Roly Huberto Castillo Mérida**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, enero de 2008.

/gdech

## **DEDICATORIA A:**

**DIOS:** Por su infinita misericordia, amor y bendiciones en mi vida.

**MIS PADRES:** Margoth Mercedes Mérida de Castillo y Roly Huberto Castillo Castillo, por su amor, esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional. Gracias por hacer de mí una persona de bien.

**MIS HERMANOS:** Juan Carlos, Gustavo Adolfo y Claudia Margoth (D.E.P), por su cariño y apoyo.

**MIS SOBRINITOS:** Juan Carlitos y Dieguito Andrés, con especial cariño.

**MI FAMILIA:** Abuelitos, en especial a Esperanza Castillo (D.E.P.) y Celso Mérida (D.E.P.), Tíos, en especial a Enrique René Castillo Castillo (D.E.P), Lilian y Sandra Castillo, Gloria, Artemio, América, Isidro y Ezequiel Mérida, Primos, en especial a Enrique Giovanni (D.E.P.) y Mynor Gilberto.

**MIS AMIGOS:** Por su sincera amistad, aprecio y apoyo.

**LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	IX
<b>RESUMEN</b>	XXI
<b>OBJETIVOS</b>	XXIII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXV
<b>1. ESTUDIO DE MERCADO</b>	1
1.1 El proceso del estudio de mercado	1
1.1.1 Definición del problema	1
1.1.2 Plan de investigación	2
1.1.3 Aplicación del plan de investigación	12
1.1.4 Interpretación de resultados	20
1.2 Selección del mercado meta	22
1.2.1 Segmentación de mercado	22
1.2.2 Selección del mercado meta	23
1.2.3 Posicionamiento del mercado	24
<b>2. ESTUDIO TÉCNICO</b>	25
2.1 Diseño	25
2.1.1 Vivienda	25
2.1.1.1 Requisitos legales	25
2.1.1.1.1 Normas F.H.A.	25
2.1.1.1.2 Normas municipales	27
2.1.1.2 Tipo de vivienda	27
2.1.1.3 Sistema constructivo	29

2.1.1.4	Materiales	29
2.1.1.4.1.-	Muros	30
2.1.1.4.2.-	Puertas y ventanas	30
2.1.1.4.3.-	Pisos	30
2.1.1.4.4.-	Techos	31
2.1.1.4.5.-	Instalaciones de agua	31
2.1.1.4.6.-	Instalaciones de drenaje	31
2.1.1.4.7.-	Instalaciones eléctricas	32
2.1.2	Servicios	32
2.1.2.1	Agua Potable	33
2.1.2.1.1	Diseño de pozos mecánicos	33
2.1.2.2	Drenajes de aguas negras y pluviales	37
2.1.2.2.1	Diseño de fosa séptica	38
2.1.2.2.2	Tratamiento de aguas negras	38
2.1.2.3	Electricidad domiciliaria	42
2.2	Planificación	42
2.2.1	Dimensionamiento de lotes	42
2.2.1.1	Normas municipales	43
2.2.1.2	Normas Ley de Parcelamientos Urbanos	44
2.2.2	Plano del terreno	47
2.2.3	Áreas públicas	50
2.2.3.1	Áreas verdes	50
2.2.3.2	Áreas forestales	50
2.2.3.3	Áreas deportivas	50
2.2.3.4	Áreas escolares	51
2.2.4	Otras Áreas	52
2.2.4.1	Áreas comerciales	52
2.2.4.2	Áreas religiosas	52

2.2.5	Distribución de lotes, áreas públicas y otras áreas	52
2.2.6	Planos de plantas y elevaciones	54
2.2.7	Perspectivas y maqueta	56
2.2.8	Presupuesto de materiales, herramienta y equipo	56
2.2.9	Presupuesto de mano de obra	57
2.3	Construcción	57
2.3.1.-	Dirección y supervisión técnica	57
2.3.1.1	Mano de obra	58
2.3.1.2	Suministro de materiales	59
2.3.1.3	Control de calidad de los materiales	60
2.3.1.4	Supervisión de correcta ejecución, técnica de trabajo y seguridad e higiene	61
2.3.1.5.-	Comprobación y asesoría en la ejecución	70
<b>3.</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>71</b>
3.1	Sistemas de financiamiento disponibles	71
3.1.1	Sistema de financiamiento propio	71
3.1.2	Sistema de financiamiento bancario	72
3.1.3	Sistema de financiamiento mixto	73
3.2	Financiamiento a utilizar en la construcción de viviendas	74
<b>4.</b>	<b>ESTUDIO ECONÓMICO</b>	<b>75</b>
4.1	Análisis de costos del proyecto	75
4.1.1	Costos del estudio de mercado	75
4.1.2	Costos para la planificación	76
4.1.2.1	Planos del terreno	76
4.1.2.2	Planos de planta y elevaciones	76
4.1.2.3	Perspectivas y maqueta	77

4.1.3	Costos de urbanización	77
4.1.4	Costos de escrituración de viviendas	78
4.1.5	Costos de estudio de impacto ambiental	78
4.1.6	Costos de publicidad y promoción de ventas	78
4.1.7	Costos de construcción	78
4.1.7.1	Materiales, herramientas y equipo	78
4.1.7.2	Mano de obra	80
4.1.8	Costos de financiamiento (intereses)	81
4.1.9	Costos de administración	81
4.1.10	Impuestos afectos al proyecto	82
4.2	Análisis de utilidades	85
4.2.1	Precio de venta	85
4.2.2	Análisis de ventas	86
4.3	Flujo de caja del proyecto	87
4.4	Métodos de evaluación financiera	87
4.4.1	Valor Presente Neto (VPN)	87
4.4.2	Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)	87
4.4.3	Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)	88
4.5	Beneficio económico del proyecto	88
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO ADMINISTRATIVO</b>	<b>93</b>
5.1	Planeación	93
5.1.1	Metas de la organización	93
5.1.2	Objetivos	93
5.2	Organización	94
5.2.1	Tipo de organización	94
5.2.2	Reclutamiento	95
5.2.3	Asignación	95

5.3	Dirección	96
5.4	Control	96
5.4.1	Medición del desempeño	97
<b>6.</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>99</b>
6.1	Estudios de impacto ambiental	99
6.1.1	Identificación causa-efecto	99
6.1.2	Predicción o cálculo de los efectos y magnitud de los indicadores de impacto	100
6.1.3	Criterios para la identificación de impactos ambientales	101
6.1.4	Características del área de impacto	102
6.2	Inventario ambiental	103
6.2.1	Generalidades	103
6.2.2	Consideraciones en el inventario ambiental	103
6.2.3	Características en la identificación de los impactos ambientales	104
6.2.3.1	Factores del medio ambiente físico	104
6.2.3.2	Condiciones biológicas	105
6.2.3.3	Factores culturales	105
6.2.3.4	Relaciones ecológicas	106
6.3	Mitigación de impactos ambientales	107
6.3.1	Generalidades	107
6.3.2	Medidas de mitigación para la ejecución de un proyecto	107
6.3.2.1.	Preparación del sitio	107
6.3.2.2.	Construcción	108

<b>CONCLUSIONES</b>	111
<b>RECOMENDACIONES</b>	115
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	117
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	119
<b>APÉNDICES</b>	121

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1	Sexo	12
2	Edad	13
3	Déficit habitacional	13
4	Interés por adquirir vivienda propia	14
5	Aceptación de la ubicación y concepto del proyecto de viviendas	14
6	Importancia de los servicios para una vivienda	15
7	Servicio de agua municipal	16
8	La seguridad o vigilancia	16
9	Diseño de vivienda	17
10	Tipo de vivienda	17
11	Precio de vivienda	18
12	Condición económica de la población	19
13	Ingresos personales	19
14	Diferentes niveles de agua en un pozo	34
15	Plano (polígono) del terreno	48
16	Distribución de lotes, áreas públicas y otras áreas	53
17	Planos de plantas y elevaciones	55
18	Flujo grama del proyecto	89
19	Flujo grama neto del proyecto	89
20	Organigrama	94

## TABLAS

I	Datos demográficos de la cabecera departamental de Huehuetenango	2
II	Cálculo topográfico	49
III	Costos de materiales, herramientas y equipo	79
IV	Costos de mano de obra	80
V	Costos de administración	81
VI	Ritmo de ventas e ingresos por ventas	86
VII	Tabulación de datos, encuesta de opinión	125
VIII	Flujo de caja del proyecto	129
IX	Flujo de caja condensado del proyecto	135

## GLOSARIO

<b>Contrato</b>	Acuerdo de dos o más voluntades dirigido a crear una obligación de dar o hacer, y documento en que se acredita.
<b>Control</b>	Monitoreo de actividades para garantizar que se realicen según lo planificado y para corregir cualquier desviación apreciable.
<b>Costo</b>	Inversión recuperable y generalmente se presenta en el activo.
<b>Costo anual uniforme equivalente</b>	Método empleado para evaluaciones financieras de proyectos que fundamentalmente son fuente de egresos, el cual consiste en convertir los valores presentes y futuros a series uniformes anuales a determinada tasa de interés.

**Cloración**

Se aplica en cualquier etapa del tratamiento de aguas negras, para lograr la desinfección o destrucción de organismos patógenos, así como para controlar el olor del agua y de los fangos.

**Datos primarios**

Información reunida para un propósito específico presente.

**Datos secundarios**

Información que existe en alguna parte y que ha sido reunida para otro propósito.

**Demografía**

El estudio de las poblaciones humanas en términos de tamaño, densidad, ubicación, edad, sexo, raza, ocupación y otras estadísticas.

**Dirección**

Es hacer que se avance en la obtención de los objetivos y metas trazadas, haciendo que los miembros de la organización actúen de manera tal que contribuyan para lograrlo, ejerciendo para tal efecto un liderazgo gerencial, así como la motivación a los empleados para que desarrollen altos niveles de esfuerzo.

**Estructura organizacional**

Marco formal de la organización según el cual las tareas son divididas, agrupadas y coordinadas.

**Estudio administrativo**

Es el proceso administrativo de planear, organizar, dirigir y controlar los esfuerzos de los miembros o socios de una organización, con el propósito de alcanzar los objetivos y metas trazadas por la misma.

**Estudio de impacto ambiental**

Estudia lo relacionado con la alteración del medio físico, como el aire, el agua, el suelo; es decir, lo referente a la contaminación y degradación, para evitar la explotación indebida de los recursos naturales.

**Estudio de mercado**

Función que liga al consumidor, al cliente y al público con el comercializador, por medio de información, la cual es utilizada para identificar y definir oportunidades y problemas de mercado, para generar, afinar y evaluar actos de mercadotecnia.

**Estudio económico**

Análisis de costos e ingresos que permite establecer, por medio de técnicas y métodos de evaluación financiera, si un proyecto es o no rentable para el inversionista.

**Estudio financiero**

Comprende el análisis de los diferentes sistemas de financiamiento disponibles, a efecto que pueda elegirse el más conveniente de éstos.

**Flujo de caja**

Es una proyección de los ingresos que debe captar un proyecto, así como los egresos que tendrá el mismo durante su vida útil, con el fin de efectuar un estudio económico.

**Fosa séptica**

Dispositivo utilizado para la evacuación y tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico, con el propósito de evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas.

**Impuestos**

Son los tributos exigidos sin contraprestación, cuyo hecho imponible está constituido por negocios, actos o hechos de naturaleza jurídica o económica, que ponen de manifiesto la capacidad contributiva del sujeto pasivo.

**Ingreso**

Es toda aportación o incremento del patrimonio, y, en particular, el aumento de bienes o derechos. Son las cantidades registradas percibidas como remuneración a servicios prestados, siendo las más importantes las obtenidas por concepto de ventas.

**Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (F.H.A.)**

Institución estatal descentralizada, con personalidad jurídica, capacidad de contratar y patrimonio propio, cuyo sistema tiene por objetivo realizar operaciones en relación con hipotecas constituidas en garantía de préstamos otorgados con intervención de las entidades aprobadas o afiliadas a dicho sistema.

**Interés**

Es el valor del dinero en el tiempo.

**Mano de obra**

Esfuerzo humano necesario para transformar la materia prima en un producto manufacturado.

**Metas**

Dan a la organización un sentido de dirección que permitirá enfocar los esfuerzos y utilizar de mejor manera los recursos disponibles, ya que una meta claramente establecida y alcanzable, se convertirá en un estándar de desempeño para evaluar así los logros alcanzados.

<b>Mercado</b>	Serie de todos los compradores, reales y en potencia, de un producto o servicio.
<b>Mercado meta</b>	Parte del mercado calificado disponible que la empresa opta por conseguir.
<b>Muestra</b>	Segmento de población seleccionada para realizar un estudio de mercado y que representa a la población en general.
<b>Muestra probabilística o al azar</b>	Es aquella en que cada persona en el universo de la población tiene una oportunidad conocida o probabilidad de ser escogida para la muestra.
<b>Normas F.H.A.</b>	Son normas de planificación y construcción de observancia obligatoria y conveniencia práctica, las cuales se refieren esencialmente a evitar o prevenir riesgos o construcciones defectuosas, establecidas también para satisfacer objetivos básicos del F.H.A., vigentes en nuestro país y que se refieren directamente al aspecto constructivo.

**Objetivos**

Resultados deseables para individuos, grupos y organizaciones enteras. Éstos marcan el rumbo para todas las decisiones de la administración y forman los criterios frente a los cuales es posible medir los logros reales.

**Organigrama**

Es la forma en que estará estructurada una organización, así como el agrupamiento de sus actividades, el cual muestra los niveles de jerarquía administrativa, así como las líneas o cadenas de mando (subordinados) y su interrelación.

**Organización**

Se refiere a la estructura organizacional que toda compañía debe tener, la cual determinará la manera en que las actividades de la misma se dividirán, organizarán y coordinarán, indicando además su estructura jerárquica y la autoridad, así con sus relaciones de subordinación.

**Parcelamiento urbano**

Es la división de una o varias fincas, con el fin de formar otras de áreas menores.

**Planeación**

Es la definición de los objetivos y metas de la organización, estableciendo una estrategia general para alcanzar esas metas, y el desarrollo de una jerarquía completa de planes para integrar y coordinar las actividades a realizar.

**Posición en el mercado**

Arreglos para que un producto ocupe, en la mente de los consumidores meta, un lugar claro, distintivo y deseable frente a los productos de la competencia.

**Precio**

Monto de dinero cobrado por un producto o servicio, o la suma de valores que los consumidores intercambian por los beneficios de tener o de usar el producto o servicio.

**Probabilidad**

Es un experimento u observación en la cual hay varios resultados posibles; entre mayor sea la muestra, más grande es la posibilidad de que el suceso ocurra.

**Promoción de ventas**

Incentivos a corto plazo para fomentar la adquisición o las ventas de un producto o servicio.

**Publicidad**

Es una forma de presentación remunerada y no personal, que sirve para que un patrocinador identificado promueva ideas, bienes o servicios.

**Reclutamiento**

Proceso de localizar, identificar y atraer solicitantes capaces.

**Reglamento de Ornato**

Establece normas a las que debe sujetarse toda actividad de construcción dentro de la jurisdicción de la zona de influencia urbana que corresponda, así como normas generales de ornato y urbanización.

**Segmentación de mercado**

Dividir un mercado en grupos diversos de consumidores con diferentes necesidades, características o comportamientos, que podrían requerir productos.

**Seguridad e higiene**

Conjunto de conocimientos y técnicas que se emplean con el objeto de evitar accidentes, así como conservar y mejorar la salud en el trabajo.

**Tasa de interés (o de oportunidad)**

Es el interés expresado como un porcentaje de la cantidad original, por unidad de tiempo.

**Tasa interna de retorno (TIR)**

Método que consiste simplemente en establecer la tasa de oportunidad de una inversión con la cual el valor presente de los ingresos es igual al valor presente de los egresos; es decir, que el valor presente neto es igual a cero (0).

**Tratamiento de aguas negras**

Proceso mediante el cual las aguas residuales en la red de alcantarillado son evacuadas en forma conveniente, para proteger la salud de las personas y, en general, del medio ambiente, para bienestar del género humano.

**Tratamiento primario**

El propósito de este tratamiento es separar los sólidos sedimentables y una parte de los sólidos de suspensión; con éste se eliminan alrededor del 30 al 50% de los sólidos y se logra obtener una reducción del 30 al 40% del número de microorganismos.

**Tratamiento secundario**

En este proceso se aplican procedimientos biológicos, siendo imprescindible la presencia del oxígeno, para la eliminación de los flóculos (masas gelatinosas) y partículas de sólidos de las aguas residuales.

**Tratamiento terciario**

Su objetivo es la eliminación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo.

**Utilidad**

Provecho, ganancia o fruto que se saca de una cosa.

**Valor presente neto (VPN)**

Es el valor actualizado de los beneficios o costos netos de un proyecto a una tasa de interés (o de oportunidad). En otras palabras, representa transformar los ingresos y costos a un valor monetario actual (quetzales), a una determinada tasa de oportunidad.



## ***RESUMEN***

El estudio de prefactibilidad económica, para la construcción de viviendas, comprende varias etapas: Inicialmente, requiere de un ***estudio de mercado***, el cual servirá para establecer el mercado meta a perseguir, de manera que el producto ofrecido (viviendas) logre posicionarse en el mismo. Además, conlleva conocer a fondo las normas nacionales y locales, requisitos legales y reglamentos municipales vigentes, tanto para la urbanización como para la construcción, a efecto que pueda elaborarse correctamente el proyecto y así someterlo a la revisión y aprobación correspondiente para que se obtenga la licencia municipal respectiva; todo esto forma parte de lo que es el ***estudio técnico***.

Por otra parte, requiere efectuar un ***estudio financiero***, el cual consiste en conocer los distintos sistemas de financiamiento disponibles, para analizar detenidamente las ventajas y desventajas que cada uno de éstos tiene, de manera que pueda tomarse una decisión acertada en su elección. Otro aspecto (de los más importantes) es el ***estudio económico***, el cual consiste en un análisis de costos e ingresos que permita elaborar el flujo de caja del proyecto para establecer (por medio de técnicas de evaluación financiera) si el mismo es o no rentable para el inversionista. Asimismo, debe realizarse un ***estudio administrativo*** para establecer una estructura organizacional, de manera que la administración del proyecto sea eficiente, a efecto que puedan alcanzarse los objetivos y metas trazadas. Finalmente, debe evaluarse el ***impacto ambiental*** que puede tener este proyecto, evitando así la explotación indebida de los recursos naturales, así como la degradación del medio ambiente.



## ***OBJETIVOS***

### **GENERAL**

- Efectuar el Estudio de Prefactibilidad Económica para un proyecto de construcción de viviendas en el Departamento de Huehuetenango, de manera que permita establecer, por medio de técnicas y métodos de evaluación financiera, si el mismo es conveniente o no para el inversionista.

### **ESPECÍFICOS**

1. Establecer, por medio del estudio de mercado, el mercado meta o segmento de mercado al cual estará dirigida la publicidad y promoción de ventas de viviendas.
2. Analizar las distintas leyes, normas y reglamentos existentes en nuestro país para la planificación y construcción de viviendas.
3. Diseñar y planificar cada una de las actividades que conllevarán a la construcción de viviendas, de manera que se optimicen los recursos a utilizar.
4. Evaluar las distintas fuentes de financiamiento existentes para así elegir la más conveniente para el proyecto.
5. Establecer los beneficios económicos a corto, mediano y largo plazo que podría esperar el inversionista.

6. Realizar un estudio administrativo, a efecto de establecer una estructura organizacional funcional, de manera que el proyecto se administre de manera eficiente, con el propósito de alcanzar los objetivos y metas trazadas por la organización del mismo.
  
7. Evaluar, a través del Estudio de Impacto Ambiental, el efecto en el ambiente que puede tener el proyecto de viviendas para la ecología del departamento de Huehuetenango.
  
8. Proporcionar una herramienta de consulta que sirva de guía práctica a estudiantes y profesionales que requieren efectuar estudios de prefactibilidad económica para un proyecto de inversión en general.

## ***INTRODUCCIÓN***

Todo proyecto de inversión surge por la identificación de una necesidad que existe en el mercado para determinado producto o servicio. Para identificar una necesidad se requiere de estudios preliminares que ayudarán a satisfacer ésta de la mejor manera posible, estableciendo al mismo tiempo las probables demandas, así como la aceptación que podrá tener el producto o servicio que desea posicionarse en el mercado meta. Teniendo definida la idea a desarrollar, debe planificarse, organizarse, dirigirse y controlarse eficientemente cada una de las actividades requeridas que conllevarán a la puesta en marcha del proyecto, ya que de ello dependerá el éxito del mismo.

Un Estudio de Prefactibilidad Económica permitirá establecer, por medio de técnicas y métodos de evaluación financiera, el rendimiento o capacidad que tendrá un proyecto para el inversionista, de manera que pueda reducirse el riesgo de una mala inversión económica, estableciendo así el posible beneficio económico a obtener, ya sea a corto, mediano o largo plazo.

Una necesidad que difícilmente será satisfecha en su totalidad es la vivienda, máxime en un país como el nuestro que se encuentra en vías de desarrollo; es por ello que se decidió realizar el Estudio de Prefactibilidad Económica para un proyecto de construcción de viviendas, específicamente en el Departamento de Huehuetenango, considerando que éste es el segundo con el mayor número de habitantes en el país, en el cual existe una déficit habitacional por satisfacer, ofreciendo para este propósito viviendas de calidad que suplan esa necesidad, cumpliendo con todas las leyes, normas y reglamentos establecidos en nuestro país para la planificación y construcción de viviendas.

Por lo que se efectuará un **estudio de mercado** para establecer los posibles clientes o compradores (mercado meta), así como sus exigencias y expectativas. Asimismo, se realizará un **estudio técnico** que comprenderá el análisis de los requerimientos legales para la construcción de viviendas, así como la planificación, infraestructura y construcción. Un **estudio financiero** ayudará a conocer los sistemas de financiamiento disponibles, evaluando las ventajas y desventajas que cada uno de éstos tiene, de manera que pueda tomarse la mejor decisión en ese sentido.

Por otra parte, se efectuará un **estudio económico**, el cual permitirá establecer los costos e ingresos aproximados que servirán para conformar el flujo de caja del proyecto, con el propósito de establecer (a través de técnicas y métodos de evaluación financiera) los posibles beneficios económicos que podrían obtenerse con el proyecto de construcción de viviendas, de manera que pueda tomarse una decisión económica de inversión. Asimismo, se realizará un **estudio administrativo** para establecer una estructura organizacional funcional, de manera que la administración del proyecto sea eficiente, a efecto que puedan alcanzarse los objetivos y metas trazadas. Finalmente, se efectuará un **estudio de impacto ambiental** para evaluar los posibles efectos que pueda provocar el desarrollo del proyecto de viviendas, de manera que se evite la explotación indebida de los recursos naturales, así como la degradación del medio ambiente.

# **1. ESTUDIO DE MERCADO**

Para satisfacer una necesidad existente en el mercado, es necesario conocer a profundidad los gustos, exigencias, expectativas, entre otras cosas, que tienen los posibles compradores sobre el producto o servicio que se ofrece.

Aunque resulta bastante difícil predecir con certeza lo que piensan y sienten éstos, es indudable que un estudio de mercado ayudará a identificar, a través de la reunión, registro, análisis e interpretación de la información obtenida, las oportunidades que se tiene en el mercado meta.

## **1.1. El proceso del estudio de mercado**

El proceso del estudio de mercado consta de cuatro pasos: definición del problema, plan de investigación, aplicación del plan de investigación e interpretación de resultados.

### **1.1.1. Definición del problema**

En el estudio de mercado, se suele designar como “problema” a la situación que se analiza, independientemente de que dicha situación sea favorable o desfavorable, lo cual permitirá planear los objetivos de la investigación o estudio de mercado.

Para la construcción de viviendas, se requiere definir los problemas o situaciones siguientes:

- Gustos y necesidades de los posibles compradores.
- El concepto y la aceptación del lugar de ubicación del proyecto.
- Servicios a ofrecer.
- Diseño de las viviendas.
- Precio de las viviendas.
- Mercado meta.

### 1.1.2. Plan de investigación

Este segundo paso consiste en determinar qué información específica se necesita y preparar un plan para reunirla con eficiencia. Para ello, es necesario obtener datos secundarios, primarios o ambos.

Los *datos secundarios* son información que ya existe en alguna parte y que ha sido reunida para otro propósito. Los *datos primarios* son información reunida para el propósito concreto que se tiene en mente.

Es importante conocer *datos demográficos* de la cabecera del departamento de Huehuetenango, los cuales serán de mucha utilidad para realizar el estudio de mercado, ya que el proyecto de construcción de viviendas se realizará en dicha cabecera departamental, siendo éstos los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla I. Datos demográficos de la cabecera departamental de Huehuetenango

Población al año 2002	81,294 habitantes
Población económicamente activa	26,219 habitantes
Extensión territorial	204 Km <sup>2</sup>
Ubicación	Parte sur occidental de Huehuetenango
Idioma	Mam y Español
Clima	Templado
Altitud	1902 m.s.n.m.
Latitud	15° 19' 14"
Longitud	91° 28' 13"

(Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Censo poblacional 2,002)

#### Colindancias:

Norte: Chiantla y Aguacatán (Huehuetenango)

Sur: Malacatancito (Huehuetenango), Santa Lucía La Reforma (Totonicapán) y San Pedro Jocopilas (Quiché)

Este: Aguacatán (Huehuetenango)

Oeste: Santa Bárbara y San Sebastián H. (Huehuetenango)

El departamento de Huehuetenango se encuentra ubicado en el occidente, a 265 kilómetro de la ciudad capital; su cabecera departamental es Huehuetenango. Según el Decreto Número 63 de la Asamblea Constituyente del 29 de octubre de 1,825, que se encuentra en el registro del Archivo General de Centroamérica, elevó al pueblo a la categoría de Villa, acordando darle el título de CIUDAD por Acuerdo Gubernativo del 23 de noviembre de 1,886.

La población del municipio de Huehuetenango es el 47% de raza indígena y el restante 53% es de raza ladina; el 41% es analfabeta y el restante 59% es alfabeto. Así mismo, el 49% de la población es de sexo masculino y el 51% es de sexo femenino.

#### **Servicios básicos:**

66% posee servicio de energía eléctrica.

49% posee servicio de agua entubada.

34% no posee este servicio.

51% no posee este servicio.

#### **Vivienda:**

En el municipio, el 68% de las viviendas son de tipo moderno hechas a base de block, ladrillo, con techo de lámina y sus respectivas divisiones; el 32% de las viviendas es de tipo rancho tradicional, hechas a base de adobe, con techo de paja o teja y con poca o ninguna división interna.

#### **Economía:**

El municipio basa su economía en la producción de café, que es el pilar más fuerte, además de la producción de maíz, frijol, legumbres y frutas, así como la explotación del plomo y el cobre, y de maderas de construcción como pino, encino y roble. Otra de sus bases es la producción de artesanías en madera, cuero, tejidos de algodón y cerámica, así también como la elaboración de cohettillos, candelas, instrumentos musicales, ladrillo y cemento.

Considerando que estos datos secundarios no ofrecen toda la información necesaria para el estudio de mercado, es indispensable diseñar un plan a fin de reunir datos primarios, el cual requiere una serie de decisiones en cuanto al procedimiento de la investigación, los métodos para establecer contactos, los planes para aplicar muestras y los instrumentos para investigar.

El procedimiento o enfoque de la investigación puede efectuarse a través del **método de observación, experimento o encuesta**. El *método de observación* consiste en reunir datos primarios observando a personas, hechos y situaciones pertinentes. La investigación por medio de la *experimentación* es conveniente para reunir información causal, ya que intenta explicar las relaciones entre causa y efecto. La investigación por medio de *encuestas* es el método que más se usa para obtener datos primarios, ya que es adecuado para reunir información descriptiva.

Considerando que para este estudio de mercado se requiere conocer información relacionada con las actitudes, preferencias, comportamiento, entre otras cosas, de los posibles compradores de viviendas, es conveniente reunir datos primarios a través del método de encuestas.

### **Método de encuestas**

La recopilación de datos mediante el contacto directo con un número limitado de personas, escogido de un grupo más grande, se llama método de encuesta, o de cuestionarios, porque se emplea un cuestionario para conseguir la información deseada. Para reunir la información puede recurrirse a los métodos de comunicación con cuestionarios por **correo, teléfono o entrevistas personales**.

Los **cuestionarios por correo** pueden usarse para reunir mucha información a poco costo por encuesta. En éstos, los encuestados suelen proporcionar respuestas más honradas a preguntas más personales que cuando se las formula un entrevistador desconocido, sean en persona o por teléfono.

Estos cuestionarios tienen como desventajas que no son muy flexibles, ya que requieren que las preguntas estén formuladas de manera muy sencilla y clara, ya que no habrá nadie que le aclare al entrevistado las dudas que puedan surgirle. Las respuestas de la encuesta por correo tardan más tiempo en recibirse y el porcentaje de respuestas (la cantidad de personas que regresan los cuestionarios contestados) suele ser muy bajo.

Las **entrevistas por teléfono** son el método ideal para reunir información con rapidez y son más flexibles que los cuestionarios por correo, ya que permite a los entrevistadores explicar a los encuestados las preguntas que no entienden. Otra ventaja de este método es que el porcentaje de respuestas suele ser más alto que el de los cuestionarios por correo. No obstante, las entrevistas por teléfono también tienen sus inconvenientes. El costo por encuestado es superior al de los cuestionarios por correo; además, este podría negarse a hablar de cuestiones personales con el entrevistador, quien puede terminar la entrevista simplemente colgando el teléfono. La intervención de un entrevistador aumenta la flexibilidad, pero también introduce un sesgo, ya que la manera de hablar de éste, su forma de preguntar y otras diferencias más podrían afectar las respuestas del encuestado.

Las **entrevistas personales** permiten reunir bastante información y son muy flexibles, debido a que el entrevistador puede explicarle al entrevistado las preguntas difíciles y retener su atención durante lapsos largos de tiempo. Otra ventaja de este método es que el entrevistador puede chequear cierta información por medio de la observación. Sin embargo, para obtener las ventajas de este método, se requiere un esfuerzo mucho mayor por parte del investigador en la planeación y control del estudio. Estas entrevistas tienen como desventaja que casi siempre resulta más costoso que los otros métodos. La apariencia personal del entrevistador, su manera, simpatía y facilidad de palabra, influirán en la actitud que adopte el entrevistado, y, en consecuencia, pueden ocasionar variaciones en las respuestas de los entrevistados. Algunas personas pueden responder en forma diferente a como lo harían por correo o teléfono, debido a la presión ejercida por el entrevistador.

Gracias a la gran versatilidad que tiene su aplicación, no cabe duda que las entrevistas personales son el método que da mejores resultados para casi todos los estudios de mercados; razón por la cual este método será aplicado para el estudio de mercado de construcción de viviendas.

### **El cuestionario para el estudio**

Una vez elegido el método de comunicación apropiado para el estudio de mercado, el siguiente paso en la formulación de la estrategia será la **elaboración del cuestionario**, el cual deberá ser minuciosamente planeado, ya que la exactitud de los datos finales dependerá en gran parte del modo como se planteen las preguntas y de los términos y diseños del propio cuestionario. El cuestionario es la serie de preguntas que se le presenta a un entrevistado para que conteste. Al prepararse un cuestionario debe decidirse qué preguntas hacer, cómo hacerlas, qué palabras usar y en qué orden se presentarán al encuestado. La forma de la pregunta puede influir en la respuesta; es por ello que debe tenerse cuidado en las palabras que se usarán, así como emplear un lenguaje sencillo, directo e imparcial. El orden de las preguntas también es importante, por lo que deben llevar un orden lógico. Debe procurarse que la primera pregunta despierte el interés del entrevistado; las preguntas difíciles o personales deben ir al final.

### **Tipos de preguntas**

Existe dos tipos de preguntas: “abiertas” y “cerradas”.

**Preguntas “abiertas”:** Permiten al entrevistado responder a su libre albedrío. Suelen revelar más que las preguntas cerradas porque el entrevistado no está sujeto a límites para contestarlas, permitiendo que la imaginación de éste funcione a mayor capacidad.

**Preguntas “cerradas”:** Son aquellas que incluyen todas las posibles respuestas y los entrevistados eligen alguna de entre ellas. Tienen la ventaja de apresurar la entrevista, son más rápidas y fáciles de procesar.

Las principales formas que pueden tomar estas preguntas son:

- 1) Dicotómicas: Que ofrecen dos opciones de respuesta (sí-no; falso-verdadero).
- 2) Opción múltiple: Ofrecen tres o más opciones de respuesta.
- 3) Escalares: Cuando hay que marcar una respuesta siguiendo una escala determinada previamente.

El último elemento del plan de investigación es la construcción de un plan de muestreo.

Una **muestra** es un segmento de una población seleccionado como representativo de esa población entera. Lo ideal es que la misma sea lo bastante representativa como para permitir al investigador estimar con exactitud las opiniones y los comportamientos de la población correspondiente.

### **Diseño de la muestra**

Para diseñar una muestra deben tomarse tres decisiones. En primer lugar, **la unidad de la muestra** (¿Quién será encuestado?). En segundo lugar, el **tamaño de la muestra** (Cuántas personas habrá que encuestar?). En tercer lugar, **el plan de muestreo** (¿Cómo se elegirá a las personas de la muestra?).

### **La unidad de la muestra**

En este caso se requiere establecer la persona que deberá ser encuestada, ya que ésta será la que proporcione la información que necesita conocerse en el estudio de mercado. Considerando que la persona a entrevistar podría ser una posible candidata para adquirir una vivienda, es indispensable que ésta sea mayor de edad, así como que esté económicamente activa.

## El tamaño de la muestra

El problema básico aquí es determinar a cuántas personas habrá que encuestar. Por lo general, las muestras más numerosas dan resultados más fidedignos que las muestras más reducidas; sin embargo para lograr una precisión satisfactoria, no se hace necesario incluir en una muestra a todo el universo.

Una fórmula general para establecer el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N-1) + z^2 p q}$$

Donde:

N = tamaño de la población.

n = tamaño de la muestra.

z = Variable estándar en la curva normal (nivel de confianza).

p = porcentaje de la probabilidad de que el producto sea aceptado.

q = porcentaje de probabilidad de que el producto sea rechazado.

e = porcentaje de error deseado en el tamaño de la muestra.

Para determinar el tamaño de nuestra muestra, es necesario determinar dos aspectos importantes sobre los cuales se trabajará:

1. Se utilizará un nivel de confianza del 95%, pues es el que se considera adecuado. Esto significa una variable estándar en la curva normal, z, de 1.96.
2. El error máximo a permitir corresponde a un 5%, pues es el que generalmente se utiliza en estos casos.

Por lo tanto, se cuenta con los datos siguientes para calcular el tamaño de la muestra:

$N= 26,219$  (población económicamente activa, mayor de 18 años de edad)

$z= 1.96$  (para un grado de confianza del 95%)

$p= 0.5$

$q= 0.5$

$e= 5\%$

Por lo que el tamaño de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{1.96^2 26,219 (0.5)(0.5)}{0.05^2 (26,219-1) + 1.96^2 (0.5)(0.5)}$$
$$n = \frac{25,180.7276}{66.5054}$$
$$n = 378.63$$

Es decir, el tamaño de la muestra será de **379** encuestas.

### **Plan de muestreo**

Clases de muestra:

Para un estudio de mercado se emplean dos clases de muestras: **probabilísticas y no probabilísticas.**

#### **Muestra probabilística o al azar:**

Es aquella en que cada persona en el universo o población tiene una oportunidad conocida o probabilidad de ser escogida para la muestra.

Entre las principales clases de muestreo de probabilidad están: al azar simple, al azar estratificado, sistemático y por áreas.

***Muestreo al azar simple:*** es aquel en que el proceso de selección permite que todos los rubros de un universo tengan iguales oportunidades de ser seleccionados. Para facilitar su aplicación, se suelen numerar todos los rubros del universo y luego seleccionar las muestras con el empleo de tablas aleatorias.

***Muestreo al azar estratificado:*** es aquel en que se divide el universo en grupos mutuamente excluyentes que incluyen todas las categorías del mismo (edad, ingresos ocupación, etc.) y se toma una muestra simple al azar para cada uno de esos grupos o estratos. Su principal ventaja es que se logra información más precisa acerca de cada grupo dentro del universo total.

***Muestreo sistemático:*** este es un tipo de muestreo por conglomerados. Se determina el número total de componentes del universo, se divide esta cifra por el tamaño de muestra deseado (el resultado es llamado intervalo del muestreo); después se selecciona un número al azar entre uno y la cifra del intervalo de muestreo. Esto identifica el primer elemento en la lista que se incluirá en la muestra; luego se añade a este número al azar el intervalo del muestreo para así determinar el segundo elemento que será incluido en la muestra. Se continúa añadiendo el intervalo hasta que se extraiga la muestra deseada. Esta técnica es más rápida y está menos sujeta a error que la selección al azar simple.

***Muestreo por áreas:*** puede definirse como la selección de una muestra tomada al azar de cierta área del universo o población. Esta técnica se parece al muestreo al azar estratificado, ya que se seleccionan ciertas partes del universo total para el estudio; más en este caso, la selección se hace por áreas de residencia.

### **Muestra no probabilística**

Es aquella en que no se da la misma oportunidad de ser escogido a cada individuo o población.

Para este muestreo existen tres técnicas: **de conveniencia, por juicio o por cuotas.**

***Muestreo de conveniencia:*** los elementos de la muestra son elegidos simplemente porque son accesibles o son fáciles de medir; es por ello que es la técnica más rápida para el muestreo no probabilístico.

***Muestreo por juicio:*** consiste en seleccionar la muestra siguiendo el juicio de un experto en la materia de estudio. Generalmente produce resultados insatisfactorios, ya que el empleo de opiniones puede introducir en la muestra cierto grado de perjuicio y no hay forma objetiva de evaluar la confiabilidad de los resultados.

Este tipo de muestreo puede ser útil cuando se trata de muestras muy pequeñas, pero se desaprueba su empleo en los estudios extensivos del mercado.

***Muestreo por cuotas:*** esta es la técnica más usada del muestreo no probabilístico, debido a que ofrece muchos de los aspectos del muestreo probabilístico, principalmente de la técnica de muestreo al azar simple, mas difiere de ésta porque las personas o entrevistados no se escogen al azar, sino que se asignan al entrevistador cierto número de entrevistados dentro de cada grupo o estrato.

Por lo tanto, después de evaluar las opciones para la clase de muestra, se considera que lo más conveniente es utilizar un **muestreo aleatorio al azar estratificado**, ya que en este caso es necesario dividir el universo o población que se encuentra económicamente activa de las que no lo están, ya que ese deberá ser el segmento de mercado indicado.

En el Apéndice 1 se presenta el cuestionario elaborado para efectuar el estudio de mercado para la construcción de viviendas, cuyas encuestas se realizaron en la cabecera departamental de Huehuetenango.

### 1.1.3. Aplicación del plan de investigación

Ésta es una de las partes más importantes del proceso de investigación, ya que consiste en reunir, procesar y analizar la información obtenida de las encuestas, en donde la estadística descriptiva es una de las herramientas indispensables para llevar a cabo dicho proceso y así facilitar significativamente la interpretación de resultados.

El cuestionario, como parte fundamental del estudio de mercado, tiene como objetivo determinar lo siguiente:

- 1) Déficit habitacional (necesidad de vivienda).
- 2) Servicios con los cuales debe contar el proyecto de viviendas.
- 3) Diseño de las viviendas.
- 4) Precio de las viviendas.
- 5) Ingreso promedio mensual de la población económicamente activa.

El cuestionario fue presentado ante la población de la cabecera departamental de Huehuetenango, la cual (por observación) puede ser económicamente activa, cuyo sexo y rango de edades (para los 379 encuestados) es la siguiente:

Figura 1. Sexo

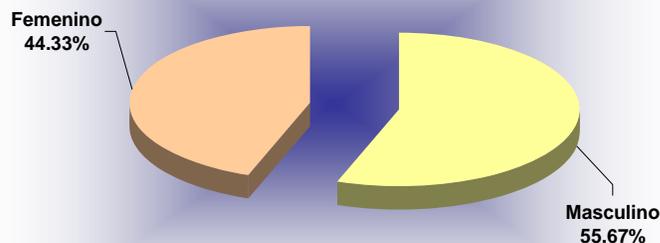
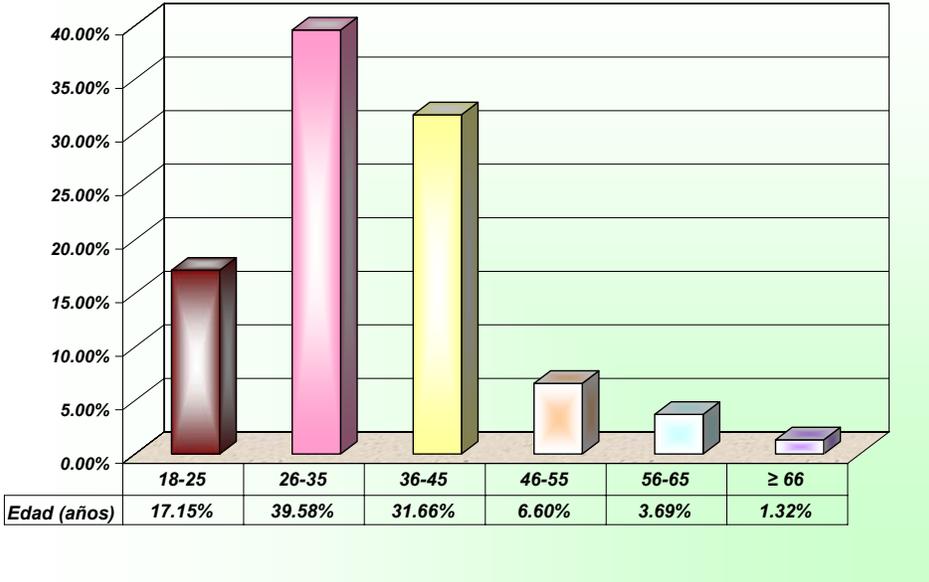


Figura 2. Edad



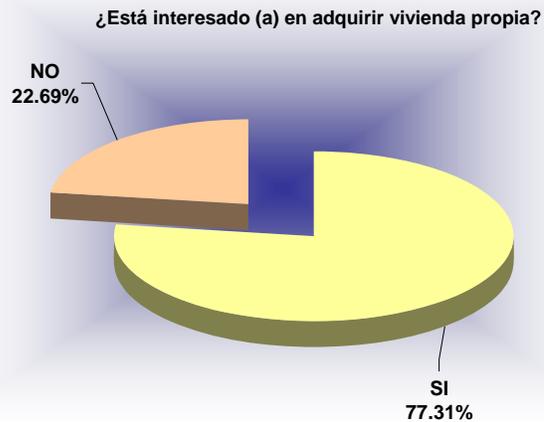
Con el objeto de establecer el déficit habitacional, se planteó la pregunta No. 1, en la que se obtuvo lo siguiente:

Figura 3. Déficit habitacional



Para establecer el interés que despierta el proyecto de construcción de viviendas, así como la adquisición de las mismas, se planteó la pregunta No. 2, obteniéndose la siguiente información:

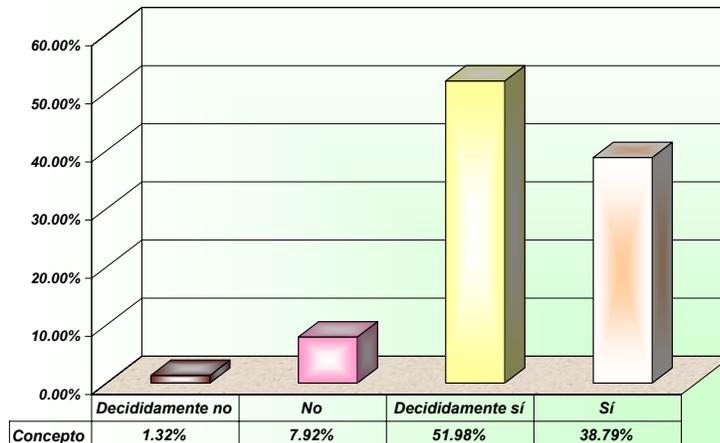
Figura 4. Interés por adquirir vivienda propia



El concepto y la aceptación del lugar de ubicación del proyecto son de suma importancia; por ello, se planteó la pregunta No. 3, en la que se obtuvo la siguiente información:

Figura 5. Aceptación de la ubicación y concepto del proyecto de viviendas

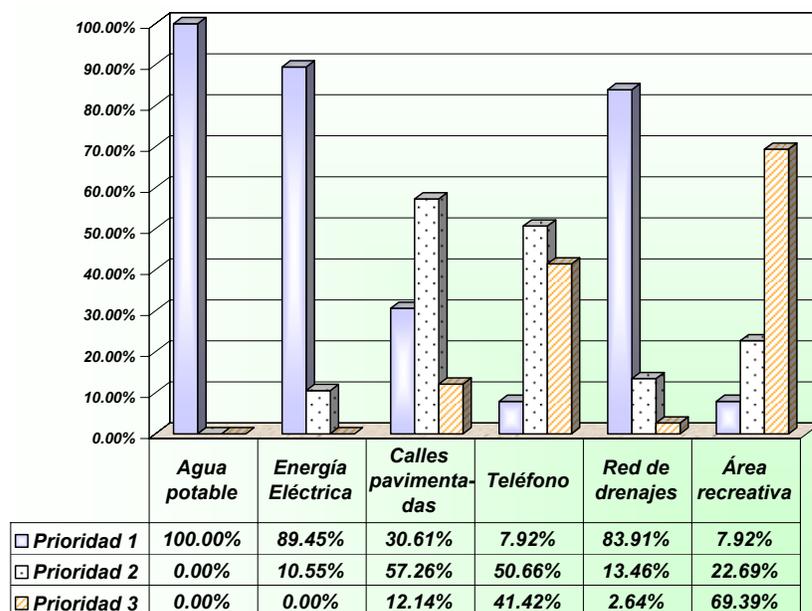
¿Le gustaría vivir en un lugar rodeado por abundante vegetación, lejos del bullicio, la contaminación ambiental y el congestionamiento vehicular de la ciudad?



Algo fundamental para el interés, aceptación y posterior compra de las viviendas, serán los servicios que éstas ofrezcan. La pregunta No. 4 tiene como propósito conocer la prioridad que cada uno de éstos tiene para los posibles compradores; la información obtenida es la siguiente:

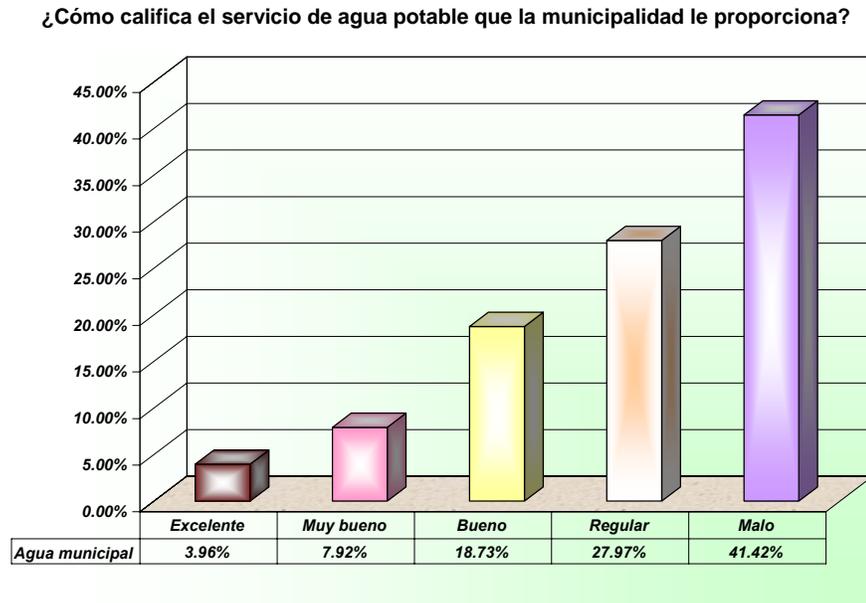
Figura 6. Importancia de los servicios para una vivienda

**De las siguientes opciones, indique (por orden de prioridad, de 1 a 3), la importancia que para usted tiene cada uno de los siguientes servicios:**



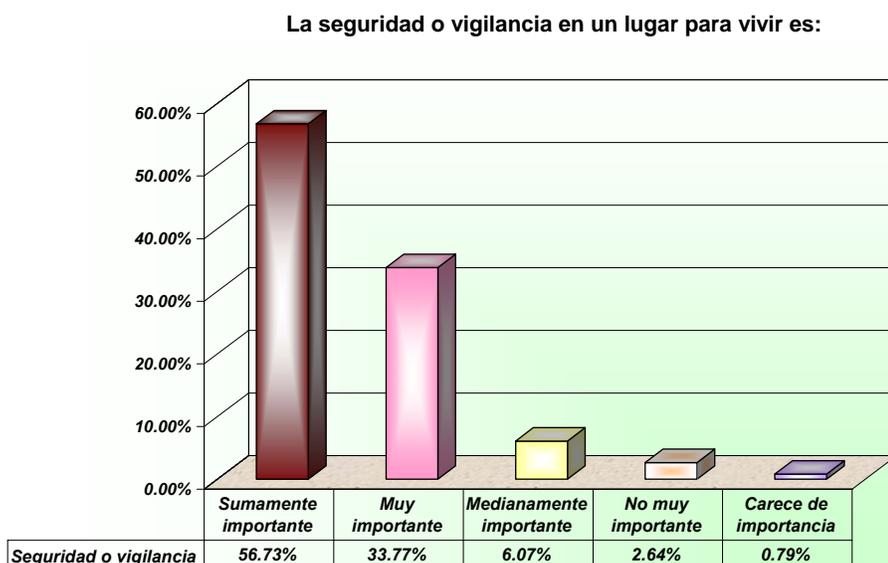
Derivado que el agua potable es uno de los servicios más importantes en el proyecto de viviendas, es conveniente conocer lo que opina la población en general, respecto al servicio que actualmente le ofrece la municipalidad. En este caso, se planteó la pregunta No. 5, en la que se obtuvo la información siguiente:

Figura 7. Servicio de agua municipal



Un servicio que puede darle un valor agregado a los comúnmente ofrecidos, es la seguridad o vigilancia en un lugar para vivir; por ello, en la pregunta No. 6 se consultó lo que opina la población respecto a este tema, obteniéndose la siguiente información:

Figura 8. La seguridad o vigilancia



Otro factor que influirá considerablemente en la compra de una vivienda, es el tipo o modelo de la misma; para ello, será necesario establecer el tamaño y la forma de los ambientes que ésta tendrá. En las preguntas Nos. 7 y 8 se plantea esta situación, en las que se obtuvo la información siguiente:

Figura 9. Diseño de vivienda

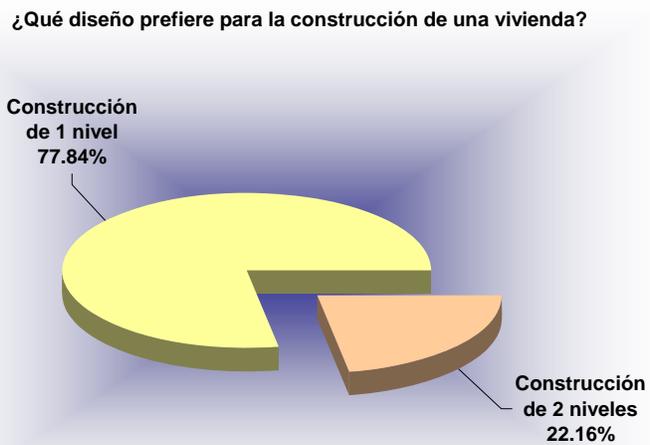
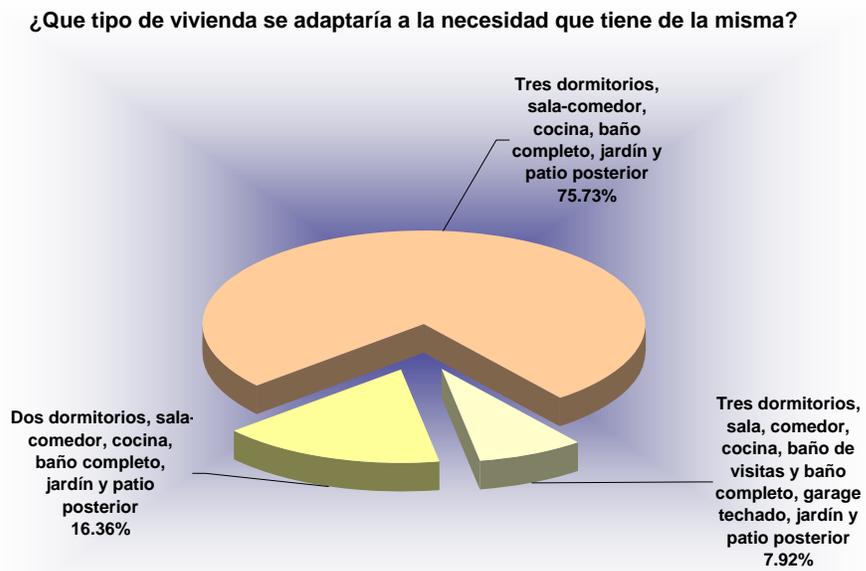
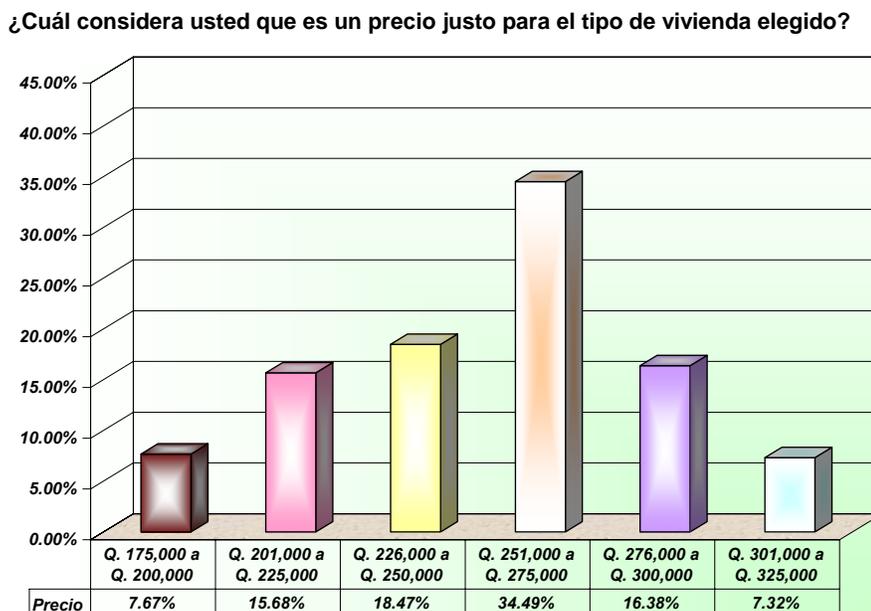


Figura 10. Tipo de vivienda



Es importante tomar en cuenta la opinión de los posibles compradores, respecto al precio que consideran justo para el tipo de vivienda elegido. En la pregunta No. 9 se plantea esta situación, presentando la información que a continuación se indica, considerando únicamente el tipo de vivienda que más aceptación tuvo entre los encuestados.

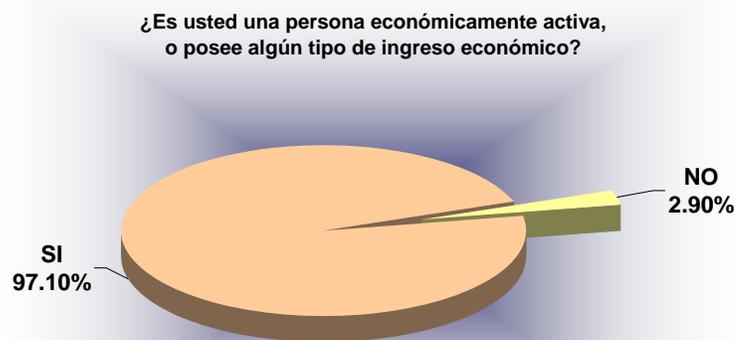
Figura 11. Precio de vivienda



Para conocer el potencial del mercado, es necesario establecer el estatus o condición económica de la población, ya que ello será un factor determinante en la compra de viviendas. En la pregunta No. 10 se planteó esta situación, obteniéndose la información que a continuación se indica.

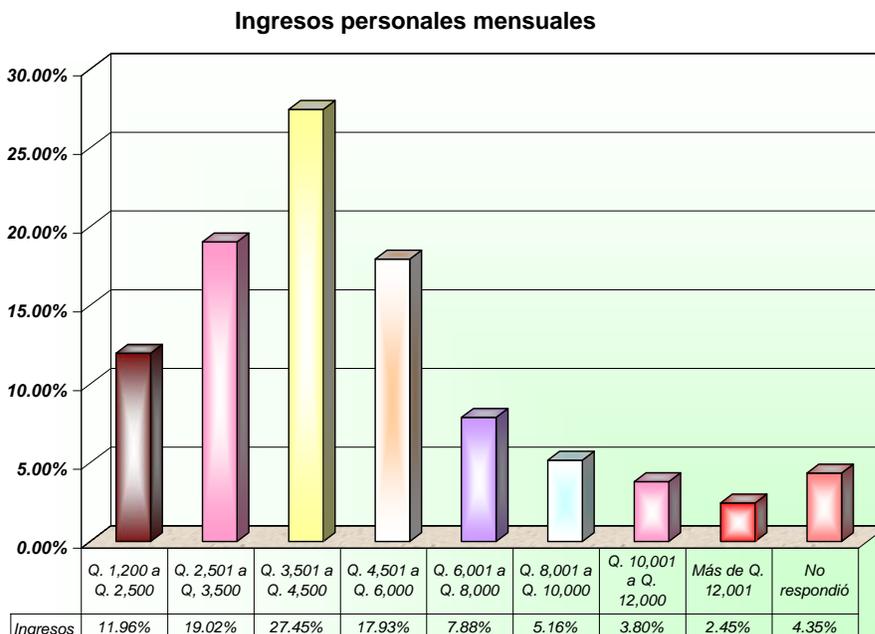
*Es importante resaltar que esta pregunta no se plantea desde el inicio, ya que podría influir para que los encuestados opten por negarse a responder el resto de preguntas.*

Figura 12. Condición económica de la población



Con el propósito de establecer la condición o clase social de la población económicamente activa (que representará el poder adquisitivo o capacidad de compra), se planteó la pregunta No. 11, la cual permitirá conocer el promedio de ingresos personales que ellos tienen, y por ende el mercado meta a perseguir.

Figura 13. Ingresos personales



#### **1.1.4. Interpretación de resultados**

Después de analizar detenidamente la información obtenida por medio de las encuestas, a través del cuestionario presentado a la población de la cabecera departamental de Huehuetenango, la cual (en su mayor parte) está comprendida entre las edades de 18 a 45 años, pudo establecerse lo siguiente:

- 1) Entre la población mayor de 18 años de edad, la cual está económicamente activa en su gran mayoría, se tiene un déficit habitacional del *36.15%*, lo que representa que, teóricamente, se tiene un mercado potencial de 9,478 habitantes (respecto al total de la población económicamente activa).
- 2) Este mercado potencial aumentará significativamente, ya que el *77.31%* de los encuestados mostró interés en adquirir vivienda propia.
- 3) El concepto y ubicación del proyecto tendrá bastante aceptación entre la población, ya que al *90.77%* le gustaría vivir en un lugar rodeado por abundante vegetación, lejos del bullicio, la contaminación ambiental y el congestionamiento vehicular; el restante *9.23%* no aceptaría el concepto y ubicación del mismo.
- 4) El agua potable, la energía eléctrica y la red de drenajes sanitarios son los servicios que tienen prioridad 1 para la mayor parte de la población (importancia del *100%*, *89.45%* y *83.91%*, respectivamente); por lo que éstos no deben faltar en el proyecto de viviendas. Las calles pavimentadas y el servicio de teléfono tienen prioridad 2 para la población (importancia del *57.26%* y *50.66%*, respectivamente), aunque se considera que el primero de éstos tampoco debe faltar en este proyecto. Por último, el área recreativa es la de menor prioridad para la población, pero, por ley, el proyecto deberá con contar con la misma.

- 5) Respecto al servicio de agua potable que la municipalidad de Huehuetenango proporciona, el 41.42% de los encuestados lo calificó como malo, seguido del 27.97% que considera que dicho servicio es regular; el 30.61% de la población califica como aceptable este servicio. Por lo tanto, para que el proyecto tenga una mayor aceptación entre los posibles compradores (partiendo de que el servicio de agua potable es el único que tiene prioridad 1 para el 100% de los encuestados), es recomendable contar con un servicio de agua propia, aunque ello represente un incremento en los costos del proyecto.
  
- 6) Para el 56.73% de los encuestados, la seguridad o vigilancia en un lugar para vivir es sumamente importante, seguido de un 33.77% de la población que opina que ésta es muy importante; el 3.43% opinó que la misma no es muy importante, o que carece de importancia. Por lo tanto, considerando que para el 90.5% de los encuestados es sumamente importante y muy importante la seguridad o vigilancia, es recomendable ofrecer los servicios de garita de entrada y seguridad perimetral, los cuales darán un valor agregado al proyecto de viviendas.
  
- 7) En lo que respecta al diseño en la construcción de viviendas, el 77.84% de los encuestados prefiere construcciones de un nivel, mientras que el 22.16% gustan de una vivienda de dos niveles; por lo que habrá que considerar este factor para el tipo de vivienda a ofrecer.
  
- 8) En cuanto al tipo de vivienda a construir, el que más aceptación tuvo entre los encuestados (75.73%) es el que ofrece tres dormitorios, sala-comedor, cocina, baño completo, jardín y patio posterior; por lo que también habrá que considerarlo para el tipo de viviendas a construir, el cual se adapta perfectamente para un diseño de un nivel.

- 9) El 34.49% de las personas que prefieren el tipo de vivienda antes indicado consideran que el precio justo para la misma es entre Q. 251,000 y Q. 275,000; el 18.47% opina que el precio justo oscila entre 226,000 y 250,000; el 15.68% considera que el precio justo es entre Q. 201,000 y Q. 225,000.
- 10) La información hasta ahora obtenida tiene mucha relevancia, ya que el 97.10% de los encuestados son personas económicamente activas, cuyo ingreso mensual (para el 45.38%) oscila entre Q. 3,501 y Q. 6,000; el 30.98% tiene ingresos mensuales entre Q. 1,200 y Q. 3,500; el 13.04% posee ingresos mensuales entre Q. 6,001 y Q. 10,000, mientras que el 3.80% tiene ingresos mensuales entre Q. 10,001 y Q. 12,000; por último, el 2.45% de la población económicamente activa tiene ingresos mensuales mayores a Q. 12,001.
- 11) Con esta información se establece que, en buena medida, las *clases media baja y media media* son las más representativas en la población de la cabecera departamental de Huehuetenango, habiendo un porcentaje un tanto significativo de población que pertenece a la clase media alta y alta.

## **1.2. Selección del mercado meta**

El estudio de mercado realizado servirá para establecer los siguientes aspectos, los cuales representan los tres pasos principales de la mercadotecnia de selección de mercado meta.

### **1.2.1. Segmentación de mercado**

Significa dividir el mercado en grupos definidos de compradores, quienes pueden tener diferentes necesidades, deseos, recursos económicos, etc.

El estudio de mercado realizado permitió establecer, entre otros aspectos, la necesidad de vivienda existente en la cabecera departamental de Huehuetenango, los gustos o deseos de su población para la construcción de una vivienda, así como el ingreso económico de la población que está económicamente activa; de hecho, el estatus económico es parte de la segmentación de mercado que se hizo al inicio de dicho estudio.

También se tiene una *segmentación geográfica*, ya que la construcción de viviendas está dirigida a la población del departamento de Huehuetenango, específicamente su cabecera.

Otro factor importante es la *segmentación demográfica*, teniendo como variable más importante el ingreso económico de la población, ya que ello representa el poder adquisitivo (capacidad de compra) y la clase social que tiene la misma, siendo esta última una *segmentación psicográfica*.

### **1.2.2. Selección del mercado meta**

Representa evaluar los diferentes segmentos de mercado para elegir hacia cuántos y cuáles se pretende ingresar.

Considerando que uno de los objetivos del proyecto de construcción de viviendas es disminuir el déficit habitacional existente en la cabecera departamental de Huehuetenango, es conveniente que las viviendas estén dirigidas a las *clases sociales media baja y media media*, por ser éstas las que más prevalecen, cuyos ingresos personales oscilan entre Q. 3,501 y Q. 6,000 mensuales, aunque desde el punto de vista económico es rentable también proyectarse a las *clases sociales media alta y alta*, cuyos ingresos personales oscilan entre Q. 6,001 y Q. 10,000, y mayores a Q. 10,001, respectivamente.

### **1.2.3. Posicionamiento del mercado**

Una vez decididos los segmentos de mercado a ingresar, el paso a seguir es lograr posicionar el producto o servicio en el mercado meta. El posicionamiento de un producto o servicio es la manera en que los consumidores definen un producto a partir de sus atributos importantes; es decir, el lugar que ocupa el producto en la mente de los clientes o compradores.

Es conveniente posicionar las viviendas haciendo referencia a los atributos específicos de las mismas, así como a partir de las necesidades que satisfagan a los clientes, o por los beneficios que éstas ofrecen.

A través del estudio de mercado realizado pudo establecerse que, para la gran mayoría de la población, es muy importante la seguridad o vigilancia en un lugar para vivir; por lo que este aspecto es conveniente resaltarlo entre los servicios con los que puede contar el residencial, así como el servicio de agua propia, entre otros. Dicho estudio reveló que la ubicación y su entorno serán bien aceptados por la población, por lo que sería ventajoso hacer referencia también a ello.

Otra estrategia de posicionamiento es la imagen (o marca), la cual permite transmitir un mensaje singular y distintivo; por lo que es importante diseñar un logotipo que dé personalidad e identificación al residencial, para lograr su posicionamiento en la mente del consumidor.

Todas estas estrategias no lograrían su objetivo si no cuenta con la publicidad adecuada. Es por ello que debe diseñarse una campaña publicitaria que dé a conocer los beneficios y ventajas del residencial, de manera que llegue a posicionarse la imagen en los consumidores del mercado meta, cuyo éxito se verá reflejado en las ventas realizadas.

## **2. ESTUDIO TÉCNICO**

### **2.1. Diseño**

El diseño es parte fundamental para el estudio técnico, ya que de éste se derivará lo relacionado con la planificación y construcción de viviendas.

#### **2.1.1. Vivienda**

##### **2.1.1.1. Requisitos legales**

La construcción de viviendas tiene distintos requisitos legales, dependiendo de la institución que la financie, o de la municipalidad local, ya que se tienen las normas del Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (F.H.A) y las normas municipales.

Cuando el proyecto de viviendas no sea financiado directamente por esta institución, deberá ceñirse su diseño y construcción a las normas técnicas (ingeniería, arquitectura y legales) y a la demanda del mercado.

##### **2.1.1.1.1. Normas F.H.A.**

El Congreso de la República de Guatemala, a través del Decreto Número 1448, creó el Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (F.H.A) en el año 1,961, cuya función esencial consiste en asegurar los créditos hipotecarios que se originan de la adquisición de viviendas.

El sistema F.H.A. es una combinación de las posibilidades del Estado, con los recursos y el dinamismo de la iniciativa privada. El Estado, a través del seguro de hipoteca como servicio institucionalizado, aporta sus capitales y su empresa.

El desarrollo habitacional, a partir de la creación del F.H.A., planteó la necesidad de emitir normas de planificación y construcción de observancia obligatoria y conveniencia práctica. Éstas se refieren esencialmente a evitar o prevenir riesgos o construcciones defectuosas, establecidas también para satisfacer objetivos básicos del F.H.A., y no deberían ser interpretados para relevar al constructor de cumplir con leyes, códigos y reglamentos vigentes en nuestro país y que se refieren directamente al aspecto constructivo.

Entre los objetivos del sistema F.H.A. están:

- a) Asegurar los créditos hipotecarios que se originan de la adquisición de vivienda.
- b) Cambiar la fisonomía del mercado de capitales destinados a vivienda, fortaleciendo las fuentes de financiamiento existentes y posibilitando otras.
- c) Crear fuentes de trabajo que contrarresten el desempleo existente en los grupos profesionales y de obreros en la rama de la construcción.
- d) Prestar una ayuda efectiva para el financiamiento de viviendas y el desarrollo urbano.
- e) Elaborar normas de planificación y construcción de viviendas.
- f) Aportar soluciones encaminadas al aprovechamiento de capitales, conjugando tres factores significativos en el costo de la vivienda:
  - 1) Costos de urbanización.
  - 2) Costos de construcción.
  - 3) Costos de financiamiento.

En resumen, el Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas es una Institución estatal descentralizada, con personalidad jurídica, capacidad de contratar y patrimonio propio, cuyo sistema tiene por objeto realizar operaciones en relación con hipotecas constituidas en garantía de préstamos otorgados con intervención de las entidades aprobadas o afiliadas a dicho sistema.

Para la aprobación de proyectos de construcción de viviendas por el F.H.A., éstos deberán cumplir como mínimo con los requisitos que se establezcan en estas normas y con todos los reglamentos, normas municipales vigentes y, según sea el caso, por normas y reglamentos de otras instituciones estatales, así como lo aplicable del Código Civil (Decreto Ley 106 y sus Reformas).

#### **2.1.1.1.2. Normas municipales**

La municipalidad de Huehuetenango cuenta con un **Reglamento de Ornato**, publicado en el diario oficial número 30 del 19 de agosto de 1,969, el cual establece las normas a las que debe sujetarse toda actividad de construcción dentro de la jurisdicción de la zona de influencia urbana de esa ciudad, así como normas generales de ornato y urbanización; por lo que el proyecto de construcción de viviendas deberá cumplir con lo establecido en dicho Reglamento, para contar con la aprobación municipal.

#### **2.1.1.2. Tipo de vivienda**

Para determinar el tipo de vivienda a construir, deben tomarse en consideración cuatro factores fundamentales, como son: a) Clima, b) Costumbres de la zona o lugar, c) Costo de construcción y factibilidad económica de adquisición y d) Normas nacionales y locales

a) Clima

Para determinar el tipo de vivienda, debe tomarse en cuenta el lugar donde las mismas serán construidas, ya que, por ejemplo, si va a construirse una vivienda en el altiplano, ésta podría sufrir variaciones si se construye en la costa sur.

Para el efecto, debe tomarse en consideración la temperatura media anual, precipitación anual y régimen de vientos para la cabecera departamental de Huehuetenango, así como la topografía del lugar. Para la colocación y tamaño de ventanas, debe considerarse la posición de la vivienda con respecto al sol, la dirección predominante de las lluvias y los vientos, así como la intensidad de los mismos.

b) Costumbres de la zona o lugar

Básicamente, debe contemplarse las costumbres de la zona y las personas a las que va orientado el proyecto de viviendas, ya que con ello puede obtenerse el tipo de ambientes necesarios y la importancia que cada una tiene para la familia local. Por los aspectos considerados en el capítulo anterior, relacionado con la selección del mercado meta, el proyecto de construcción de viviendas debe ser orientado, principalmente, a personas de las clases sociales media baja y media media.

c) Costo de construcción y factibilidad económica de adquisición

El costo de construcción tiene relación directa con el diseño y especificaciones de construcción, ya que a medida que se agreguen atributos a una vivienda, se aumenta su valor de uso, lo que implica que el costo se eleve.

Debe trabajarse con el menor costo posible, considerando el mercado meta al cual va dirigido el proyecto de construcción de viviendas, de manera que sea factible la adquisición de las mismas.

#### d) Normas nacionales y locales

Antes de desarrollar un proyecto de viviendas, deben investigarse a fondo las normas locales y las normas específicas de la institución financiera (tales como las normas F.H.A.), ya que debe presentarse de manera que cumpla con todas y cada una de las normas que competen al mismo.

#### **2.1.1.3. Sistema constructivo**

El sistema constructivo a utilizar será de mucha importancia en la aceptación por parte del comprador de vivienda; es por ello que debe analizarse cada una de las opciones existentes, a efecto de decidir la más conveniente para el proyecto.

El sistema constructivo puede ser: en serie, tipo duplex o aislados, así como las viviendas construidas bajo los sistemas tradicionales o prefabricadas.

Considerando el mercado meta al cual va orientado el proyecto de construcción de viviendas, el sistema constructivo a utilizar debe ser aislado en serie, bajo un sistema combinado, porque se utilizan sistemas tradicionales y prefabricados. El sistema tradicional debe utilizarse para el armado de la estructura y levantado de mampostería. El sistema prefabricado puede utilizarse para la loza (block y bovedilla); el muro perimetral puede ser a base de columnas prefabricadas en donde se ensamblan planchas de concreto con textura de ladrillo.

#### **2.1.1.4. Materiales**

Para seleccionar los materiales a utilizar en una construcción de viviendas, deben tomarse en consideración tres factores primordiales que son: a) Accesibilidad, b) Costo y c) Aceptación por parte de la entidad financiera del mismo. Adicional a éstos, debe considerarse el comportamiento estructural de los materiales, su calidad y oferta en la localidad, así como su aceptación por parte de los posibles compradores.

Considerando lo establecido en las normas F.H.A., los materiales a utilizar son los siguientes:

#### **2.1.1.4.1. Muros**

Para el muro puede utilizarse block de pómez, ladrillo de barro cocido, superbloc o concreto. Tomando en cuenta los factores primordiales y adicionales antes indicados, es conveniente utilizar el block de pómez, ya que constituye un material de alta resistencia estructural, de buena calidad, de costo accesible y de bastante aceptación por parte de los compradores.

#### **2.1.1.4.2. Puertas y ventanas**

Tanto las puertas como ventanas pueden ser de hierro, P.V.C. o madera.

La puerta de ingreso (o de acceso hacia la calle) podrá ser de tablero de madera, considerando que puede ser una zona residencial con vigilancia propia, ya que ésta le dará mayor elegancia a las viviendas. Las puertas interiores normalmente son de madera y, en este caso, prefabricadas de melanina.

Para las ventanas podrán utilizarse marcos de P.V.C. y vidrio termo acústico, ya que éste impide el paso de calor y mitiga el ruido.

#### **2.1.1.4.3. Pisos**

La construcción de los pisos deberá garantizar una superficie segura, uniforme, nivelada, capaz de soportar las cargas de diseño en condiciones normales de uso y mantenimiento. Para ello, puede utilizarse cerámico, granito, madera, laja de piedra y torta de concreto. Lo más conveniente es utilizar piso cerámico texturizado, ya que el tipo de vivienda a construir así lo requiere.

#### **2.1.1.4.4. Techos**

La función básica del techo es impermeabilizar la vivienda, utilizando materiales como lámina de zinc, lámina de asbesto, cemento, loza de concreto y teja.

Derivado del sistema constructivo a utilizar, el techo deberá ser de loza prefabricada (block y bovedilla).

#### **2.1.1.4.5. Instalaciones de agua**

Para las instalaciones de agua, se cuenta con los siguientes materiales: P.V.C., C.P.V.C., hierro galvanizado, cobre y poliducto. Para agua fría, es bueno utilizar el P.V.C., ya que es un material fácil de utilizar, simple de transportar y de bajo costo; es por ello que su utilización se ha generalizado y actualmente es el único que se usa para agua fría.

Para tuberías de agua caliente es conveniente utilizar el C.P.V.C., ya que, a diferencia del tubo de cobre, el C.P.V.C. no requiere de mucho tiempo para su instalación, ya que las uniones no van soldadas como en la tubería de cobre, sino que pegadas. El tubo de cobre es más utilizado como conducto de gas propano. El hierro galvanizado podrá ser utilizado para las tomas de duchas, lava trastos e instalaciones de sanitarios.

#### **2.1.1.4.6. Instalaciones de drenaje**

La tubería de drenajes puede ser de concreto, P.V.C., hierro fundido, hierro galvanizado y lámina galvanizada.

En construcciones de este tipo es recomendable utilizar, por su costo e instalación, tubería de P.V.C. Por otra parte, los desechos sólidos se deslizan con mayor facilidad hacia la planta de tratamiento, y no se adhieren sedimentos a dicha tubería.

#### **2.1.1.4.7. Instalaciones eléctricas**

Los ductos para los conductores eléctricos pueden ser: poliducto, P.V.C., ducton o conduit.

El poliducto puede utilizarse para la conducción del cableado, ya que es fácil de instalar y tiene bajo costo.

El ducton podrá utilizarse para la acometida eléctrica; por ser metálico, protege contra el fuego.

El conduit ha de utilizarse para el cableado que va del contador al tablero central de flipón; es de pared gruesa, resistente al calor e impermeable, así como de buena calidad.

La instalación eléctrica se llevará a cabo, de acuerdo al reglamento del Instituto Nacional de Electrificación (INDE).

#### **2.1.2. Servicios**

Este es uno de los puntos más importantes a considerar en el proyecto de viviendas, debido a que cada servicio tiene determinada demanda, necesidad y costo. Es por ello que normalmente se separan en tres fases: servicios de carácter indispensable, servicios altamente requeridos y servicios convenientes.

Entre los servicios de carácter indispensable están: el agua potable, los drenajes de aguas negras y pluviales, las calles y la electricidad en las viviendas.

Los servicios altamente requeridos son: el alumbrado público en las calles, bordillos y pavimentos.

Entre los servicios convenientes está el teléfono.

### **2.1.2.1. Agua Potable**

Este es el servicio más importante del proyecto, por lo que debe tomarse con sumo cuidado, tanto el caudal requerido como la presión de la misma, ya que un proyecto que no cuente con un buen servicio de distribución de agua, será muy difícil de vender.

El agua a utilizar debe satisfacer los requerimientos o normas en el país para su consumo, ya sean municipales o del F.H.A., así como con las especificaciones de pureza.

Este servicio puede ser municipal o propio del proyecto, aunque es más aconsejable contar con el servicio de agua por parte de la municipalidad, pero, normalmente, las municipalidades no tienen suficiente agua para absorber nuevos proyectos, y en el caso de tenerlo, no tiene líneas instaladas hasta el proyecto.

Considerando que en el lugar donde está ubicado el terreno para la construcción de viviendas únicamente aflora un pequeño río, que no tiene el caudal suficiente para abastecer de este vital líquido, así como que el servicio municipal de agua potable no es del todo satisfactorio, se hace necesario contar con al menos un pozo mecánico.

#### **2.1.2.1.1 Diseño de pozos mecánicos**

En la actualidad, la mayor parte de los pozos de agua que se construyen son perforados mecánicamente, debido a las características generales que éstos presentan.

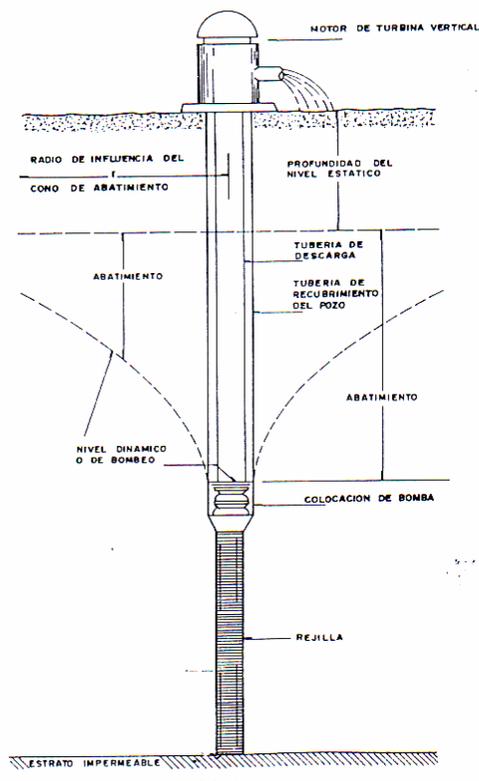
Se tiene algunos términos que se utilizan para su diseño, los cuales es importante conocerlos, tales como:

**Nivel estático del agua:** es la distancia que existe desde la superficie del terreno o de algún punto de referencia hasta el nivel del agua del pozo (ver figura 14). Se considera también como el nivel original del acuífero en donde el agua permanece dentro de un pozo, cuando no se está aplicando ninguna forma de extracción o bombeo.

**Nivel dinámico o de bombeo:** se refiere al nivel del agua del pozo conforme avanza el bombeo; el nivel tiende a bajar rápida o lentamente de acuerdo a la explotación que se esté realizando (ver figura 14).

**Abatimiento:** es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando; también puede decirse que es la diferencia de longitud entre el nivel estático y el nivel dinámico. Esto no es más que la carga en metros columna de agua que produce el flujo de agua desde el acuífero (ver figura 14).

Figura 14. Diferentes niveles de agua en un pozo



**Abatimiento residual:** cuando en un pozo se suspende el bombeo, el nivel del agua empieza a recuperarse y trata de alcanzar el nivel inicial. Durante este lapso de recuperación la distancia a que el agua se encontraba debajo del nivel inicial se le conoce como abatimiento residual.

**Aforo o prueba de bombeo:** es la prueba que se realiza a un pozo con el objeto de obtener información del comportamiento y eficiencia del mismo mientras se realiza el bombeo, obteniendo como resultado abatimiento, capacidad productora, lo cual nos servirá de base para seleccionar el equipo de bombeo adecuado. También puede obtenerse información del comportamiento del acuífero y sus principales características. Es de suma importancia tomar, adecuadamente, todas las mediciones de nivel dinámico y caudal durante la prueba, ya que de esta información dependerá hacer una correcta selección de la producción óptima del pozo y servirá, también, como guía para la perforación y diseño de otros pozos en el mismo sector.

**Acidez:** es una característica o propiedad que se opone a la alcalinidad y que consiste en que el agua puede neutralizar una base o un álcali agregado a ésta. Esta propiedad química no es muy común en los pozos profundos, no así en las aguas de las minas, especialmente, donde la explotación es carbonífera y su contenido es sulfúrico provocado por la piritita de hierro y otros sulfuros metálicos donde el agua y el oxígeno se combinan ácido sulfúrico. Es de hacer notar que cualquier agua con un valor de ph por debajo de escala de 7 se denomina ácida.

**Temperatura:** este concepto tiene un papel importante en la perforación de los pozos profundos, pues, cuando en el agua existen gases, la solubilidad de este varía inversamente con la temperatura. También se da el fenómeno de que si la temperatura aumenta, la velocidad de corrosión tiende a aumentar; por otra parte, las variaciones de temperatura, anualmente, se consideran despreciables, ya que la corteza terrestre forma un aislante efectivo. Por estudios de varios autores se considera que la temperatura varía 1°F a una profundidad de 30 pies y aumenta 1°C por cada 100 pies de profundidad.

**Tipos de acuíferos:** se comprende por acuíferos, aquellas formaciones o estratos comprendidos dentro de la zona de saturación de los cuales se puede obtener agua con fines utilitarios; así, también, puede decirse que es una unidad geológica saturada que está en capacidad de suministrar agua a pozos y manantiales. Por otra parte, las rocas permeables y porosas que permiten la transmisión y el almacenamiento del agua se consideran como acuíferos.

**Acuíferos confinados:** son aquellos en los cuales el nivel freático sirve como superficie superior de la zona de saturación. Estos acuíferos también se conocen con los nombres de artesianos o de presión; se dan donde el agua se encuentra sometida a presiones mayores que la atmosférica. Cuando se perfora un pozo en un acuífero confinado, el agua se eleva por encima del fondo del estrato que bordea el agua.

**Acuíferos libres:** se caracteriza por tener una presión hidrostática equivalente a la profundidad medida desde la superficie libre, hasta el punto en cuestión. Estos acuíferos son aquellos donde el agua subterránea tiene una superficie libre abierta a la atmósfera que se denomina nivel freático.

Las técnicas para perforar pozos y lograr sus acabados son diversas; cada una tiene sus ventajas en lo que se refiere a construcción, costos, capas que tendrá que atravesar, diámetros y profundidades que se perforarán. Factor importante para poder determinar el tipo de perforación es el conocimiento geológico del área a perforar.

Entre los tipos de perforación de pozos, se tienen los siguientes:

- Método por percusión.
- Método rotativo.
- Perforación rotativa con aire comprimido.

Debido a que este sólo es un estudio de prefactibilidad, no puede determinarse el tipo de acuífero existente en el área que se designe para construir el pozo, ya que ésta debe ser evaluada por un profesional en el área para así poder determinar el método más adecuado a utilizar para la perforación del mismo.

Por tal razón, no puede establecerse con certeza el método para perforar el pozo, aunque es importante destacar que el más utilizado es el método de *perforación rotativo*, que básicamente consiste en una broca rotatoria para perforar el material presente en el agujero y un fluido que continuamente está circulando para extraer los fragmentos de material de los cortes hechos por la broca.

#### **2.1.2.2. Drenajes de aguas negras y pluviales**

Este es un servicio indispensable para mantener un nivel mínimo de salubridad en el proyecto, de manera que proteja de enfermedades para evitar dar una impresión negativa al mismo.

Los drenajes de aguas negras pueden ser individuales o colectivos. Los drenajes individuales son aquellos en los que el tratamiento y disposición se hacen en el propio lote (planta de tratamiento de aguas negras o pozos ciegos); por otro lado, los drenajes colectivos son aquellos en los que cada vivienda deposita las agua servidas en un colector general que desemboca en un sistema previamente construido (colector municipal local) o un sistema de tratamiento propio del proyecto (planta de tratamiento, tanques inhoff u otros).

#### **2.1.2.2.1. Diseño de fosa séptica**

Para evacuar las aguas residuales de tipo doméstico, es necesario instalar unidades específicas de evacuación y tratamiento para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas. En este sentido, el sistema de tratamiento a base de fosas sépticas es una opción para resolver los problemas antes mencionados, que pueden utilizarse en los ámbitos urbano y rural.

Considerando que la función que efectúa una fosa séptica es exactamente la misma que realiza una planta de tratamiento de aguas negras, es recomendable utilizar la segunda opción de éstas, evitando con ello un costo innecesario para el proyecto. El uso de la fosa séptica será necesario cuando existan problemas para la evacuación (estancamiento) de las aguas residuales, pero por la topografía del lugar en donde se llevará a cabo la construcción, se descarta la posibilidad de su uso.

#### **2.1.2.2.2. Tratamiento de aguas negras**

Al ser recolectadas las aguas residuales en la red de alcantarillado, éstas tienen que ser evacuadas en forma conveniente, para proteger la salud de las personas y en general, del medio ambiente, para bienestar del género humano.

Estas aguas contienen una pequeña cantidad de sólidos, en relación con el peso del agua. Aproximadamente, una tonelada de agua residual contiene una libra de sólidos, es decir el 0.05%, de los cuales  $\frac{1}{2}$  libra están en solución,  $\frac{1}{4}$  de libra son sedimentables y  $\frac{1}{4}$  de libra están en suspensión. Los distintos procesos de tratamientos, tienen como uno de sus objetivos obtener la mayor separación de esa porción de sólidos.

La materia orgánica también se encuentra presente en las mencionadas aguas; gran parte de éstas la constituyen las heces y la orina. A esto se debe el hecho que las aguas sin tratar presenten una alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que es la cantidad de oxígeno en mg/lit que hace falta para descomponer (oxidar) las materias orgánicas del agua residual, con ayuda de las bacterias. Con la aplicación de los métodos de tratamiento se trata de disminuir la demanda bioquímica de oxígeno.

Además, se encuentra presente en esta agua gran cantidad de microorganismos, sobre todo bacterias colibacilares, provenientes del tracto intestinal del hombre, siendo todo esto el indicador del grado de contaminación bacteriológica de las aguas residuales. Con el tratamiento se obtiene una sensible separación de sólidos, se disminuye la demanda bioquímica de oxígeno y hay una reducción de microorganismos. Esto trae, entre otros beneficios, la conservación de fuentes de abastecimiento de agua potable, la prevención de enfermedades, la conservación del agua para usos agrícolas, conservación de centros recreativos, etcétera.

**Con el tratamiento se evitan:**

- La contaminación de los cursos de agua.
- Poluciones físicas, como turbidez, cambios de temperatura y color, olor desagradable.
- El encarecimiento de los servicios de abastecimiento de agua, porque al contaminarse los cursos de agua puede proibirse su uso y como consecuencia, se tiene que recurrir a la búsqueda de otras fuentes más lejanas, lo que ocasiona más inversiones.

## **Proceso de tratamiento**

Los procesos de tratamiento que se usan en aguas residuales pueden clasificarse así:

### **Tratamiento primario**

El propósito de este tratamiento es separar los sólidos sedimentables y una parte de los sólidos en suspensión. La separación de sólidos de mayor tamaño, que se encuentran en suspensión, se logra por medio de tamizado y colado en rejillas y tamices; la de sólidos de regular tamaño, que son sedimentables, por medio de desarenadores; las grasas, aceites y materiales flotantes análogos, por medio de trampas de grasas, o bien por sedimentadores con barredoras superficiales; la separación de sustancias finas en suspensión, por medio de tanques de sedimentación, que según el volumen de las aguas servidas a tratar pueden ser tanques de doble acción (inhoff) y tanques de sedimentación simple con limpieza mecánica.

Con el tratamiento primario se eliminan alrededor del 30 al 50% de los sólidos y se logra obtener una reducción del 30 al 40% del número de microorganismos. Además, la demanda bioquímica de oxígeno se reduce de un 25 a 40%.

Si se requiere aumentar el volumen de sólidos sedimentables, se puede agregar a las aguas residuales uno o más coagulantes químicos; estos coagulantes producen flóculos, pequeñas masas gelatinosas formadas por coloides, que sedimentan más rápidamente. Los floculantes más eficaces son el sulfato férrico, el cloruro férrico y el sulfato de aluminio, pero se debe hacer ajustes del pH con hidróxido de calcio, cal y poli-electrolitos.

## **Tratamiento secundario**

En este proceso se aplican procedimientos biológicos a afluentes a los que se les ha dado un tratamiento primario.

Cuando no basta aplicarles a las aguas residuales una depuración con medios mecánicos, se hace necesario aplicar procedimientos biológicos, los cuales funcionan con ventilación, oxígeno, formándose estructuras floculantes por los procesos vitales desarrollados en el agua. Los flóculos así formados se asientan como películas en las partículas de los campos de riego o lechos bacterianos.

Las películas y flóculos fijan las pequeñas partículas de sólidos del agua residual y luego son destruidas por los organismos, especialmente las bacterias. Para este proceso, es imprescindible la presencia de oxígeno.

Los procedimientos biológicos se dividen en naturales y artificiales; entre los primeros están los campos de riego y las lagunas de oxidación; entre los segundos pueden mencionarse los lechos bacterianos y los tanques de lodos activados.

## **Tratamiento terciario**

Se aplica a un afluente secundario. Su objetivo es la eliminación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo.

Los fosfatos se eliminan mediante el tratamiento con sales de aluminio, hierro o cal. Se considera un tratamiento terciario la desinfección del afluente secundario.

## **Cloración**

La cloración puede usarse en cualquier etapa de un tratamiento. El cloro se aplica con los siguientes propósitos:

- Desinfección o destrucción de organismos patógenos.
- Controlar el olor del agua y de los fangos.

Con este proceso de tratamiento se garantizará que la evacuación de las aguas residuales, provenientes del proyecto, no contaminará el medio ambiente.

### **2.1.2.3. Electricidad domiciliaria**

La introducción de este servicio deberá hacerse a través del Instituto Nacional de Electrificación (I.N.D.E.). En este caso, se requiere contratar los servicios de una empresa consultora de ingenieros electricistas para que realicen el estudio, el cual comprende un plano que indique las líneas primarias y secundarias, el tipo de corriente a utilizar, los puntos de instalación de transformadores y su capacidad, la colocación de postes y anclas, así como el presupuesto de instalación de trabajo.

## **2.2. Planificación**

Ésta contempla lo relacionado con la distribución y tamaño de los lotes que tendrá el proyecto de viviendas. Para ello, es necesario analizar y considerar los diferentes requerimientos legales establecidos para tal efecto.

### **2.2.1. Dimensionamiento de lotes**

Para establecer el tamaño o área que tendrá cada uno de los lotes sobre los cuales se tiene contemplado la construcción de viviendas, es necesario conocer los requerimientos legales existentes.

### **2.2.1.1. Normas municipales**

El Reglamento de Ornato de la municipalidad de Huehuetenango establece, en cuanto a las lotificaciones se refiere, lo siguiente:

Artículo 82. Toda lotificación debe ser diseñada por ingeniero colegiado o por un práctico previamente calificado por el ingeniero municipal o de obras públicas y aprobado por la municipalidad antes de ejecutarse cualquier trabajo de construcción.

Artículo 83. Las dimensiones mínimas en lotificaciones urbanas son las siguientes:

- a) Ancho de lote 10.00 metros;
- b) Fondo del lote 20.00 metros;
- c) Ancho de calles 9.00 metros entre línea de fachada, con banqueta no mayor de 1.50 metros;
- d) Curvatura mínima de esquina 3.00 metros de radio;
- e) Superficie mínima de cada lote 200.00 metros cuadrados;
- f) Área destinada a jardines, parques, paseos, área verde, 20 por ciento de la superficie total de la lotificación.
- g) Radio mínimo de curvatura en vueltas cerradas 10.00 metros.

Artículo 84. Las calles y callejones de toda lotificación deben ser cedidas a la municipalidad, correspondiendo al propietario de la lotificación hacer los estudios y previsión de pavimentos, siendo su ejecución motivo de convenio especial entre el propietario y la municipalidad.

### **2.2.1.2. Normas Ley de Parcelamientos Urbanos**

Además de lo normado en el anterior reglamento, deben conocerse a fondo las disposiciones contenidas en las Normas Ley de Parcelamientos Urbanos (Decreto Número 1427). De esta ley, se transcribirá lo correspondiente al capítulo I y II, que son los que tienen relación con el diseño. Sin embargo, es conveniente para cualquier lotificador leer esta ley y conocerla a profundidad, ya que se relaciona directamente con este trabajo.

#### Capítulo I

##### Disposiciones Generales

Artículo 1. Parcelamiento Urbano, es la división de una o varias fincas, con el fin de formar otras de áreas menores. Tal operación debe ajustarse a las leyes y reglamentos de urbanismo y a los planos reguladores que cada municipalidad ponga en vigor, de conformidad con la automatización de su régimen.

Artículo 2. Toda persona individual o colectiva que directa o indirectamente se dedique con ánimo de lucro a efectuar operaciones de las conceptuadas en el artículo anterior, queda obligada a registrarse en la municipalidad cuya jurisdicción corresponda el inmueble que se va a parcelar.

Artículo 3. Las disposiciones de la presente ley son de orden público y de interés social, siendo nulos ipso jure los contratos que en todo o en parte las disminuyan, restrinjan o tergiversen.

## Capítulo II

### De los Parcelamientos Urbanos

Artículo 4. Las personas comprendidas en el artículo 2 de esta ley deberán solicitar autorización a la municipalidad jurisdiccional, donde se encuentren el o los inmuebles destinados a ser parcelados.

A toda solicitud de autorización deberán acompañar lo siguiente:

- a) Certificación de fecha reciente expedida por el Registro General de la Propiedad Inmueble correspondiente, haciendo constar la primera y última inscripción de dominio, desmembraciones, gravámenes, anotaciones o limitaciones del inmueble o inmuebles que se pretenda parcelar;
- b) Testimonio de la escritura pública que establezca la personería con que actúa el solicitante, en su caso;
- c) Promesa formal de garantizar la construcción o el pago de las obras de urbanización y demás que establezcan los reglamentos o disposiciones de la municipalidad respectiva; y
- d) Planos del Parcelamiento urbano que contengan la distribución de los lotes, vías públicas o áreas de uso común y de servicios públicos, debidamente acotadas y en curvas de nivel, así como localización del Parcelamiento en relación con la cabecera municipal que se trate, marcando la vías de acceso y ajuste a los planos reguladores. Los planos que se presenten deberán ceñirse a las condiciones y requisitos que establezcan los reglamentos o disposiciones de la municipalidad autorizante. Los planos deberán ser certificados por ingeniero colegiado.

Una vez cumplidos los requisitos anteriores, la municipalidad correspondiente acordará la autorización para llevar a cabo el Parcelamiento, pero la venta de las fracciones de terreno se sujetará a nueva autorización.

Artículo 5. Las ventas de fracciones de terreno sólo podrán efectuarse con la previa autorización municipal, y para ello se comprobará antes de entregarlas:

- a) Que las obras de urbanización que figuren en los planos aprobados al concederse la autorización para el parcelamiento se han realizado o que por lo menos se han ejecutado los trabajos de introducción de energía eléctrica, agua potable y drenajes para cada lote y pavimento de las calles. En su defecto, deberá prestarse garantía suficiente a juicio de la municipalidad, de su realización o bien contratar con ésta la ejecución de los mismos;
- b) Que el propietario o gestor del parcelamiento ha fijado el precio de cada parcela de acuerdo con el valor de la totalidad del terreno, los gastos de urbanización, la libre competencia y otros factores que sean aplicables;
- c) Que se ha efectuado la nueva declaración fiscal del o de los inmuebles que van a ser parcelados con base en la revalorización a que se refiere el inciso anterior, para los efectos fiscales y catastrales; y
- d) Que han sido satisfechos todos los demás requisitos que establezcan los reglamentos municipales respectivos.

Todos los trabajos a que alude el inciso a) deberán realizarse de conformidad con las exigencias municipales para la zona en que esté ubicado y el tipo de Parcelamiento que se trate.

Artículo 6. La municipalidad que corresponda procederá de oficio a solicitar la inscripción en los registros correspondientes de las áreas que se hayan traspasado a la misma para uso común y servicios públicos, de conformidad con los reglamentos de la materia y a solicitar en igual forma la cancelación de los registros fiscales, y a cancelar de oficio los registros que se refieran al pago de tributos municipales.

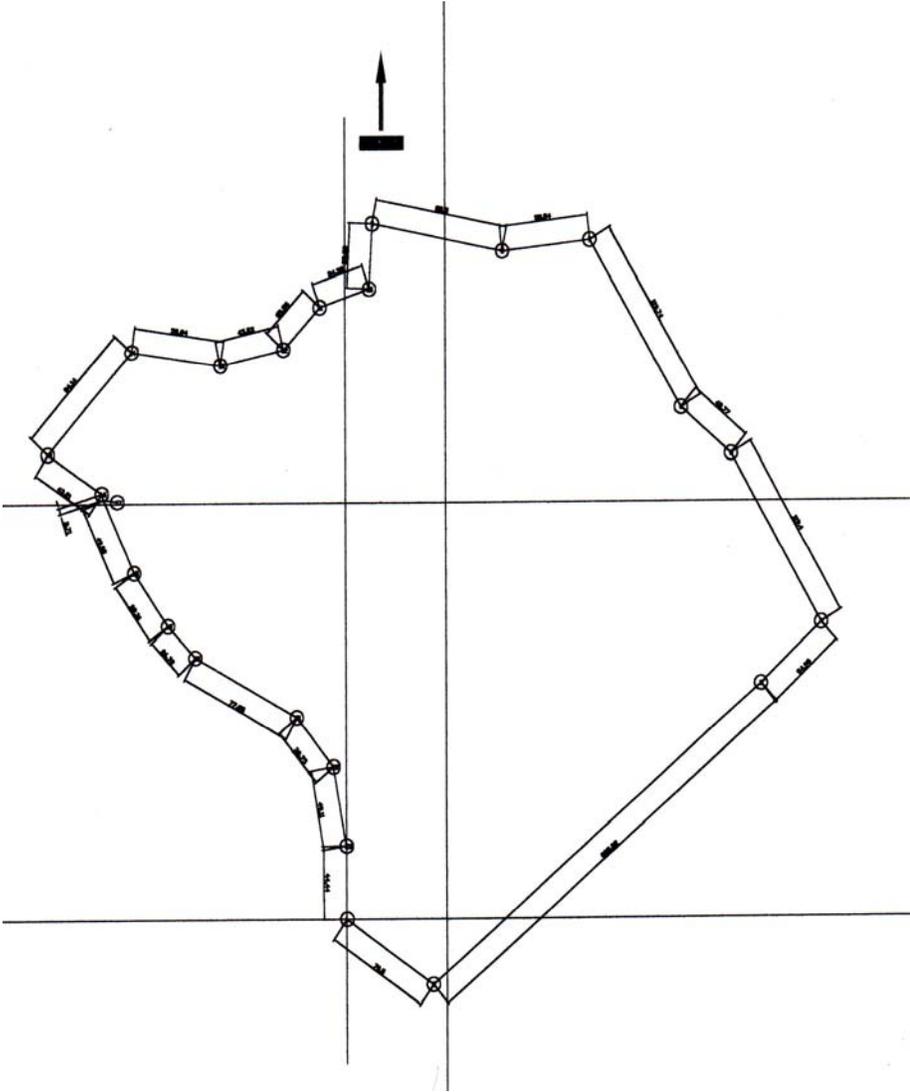
### **2.2.2. Plano del terreno**

Una vez definido el tamaño o área que tendrá cada uno de los lotes (que en este caso será de 10 metros de ancho por 20 metros de profundidad), es necesario elaborar el plano de parcelamiento urbano, el cual permitirá hacer una distribución de lotes, vías públicas y áreas de uso común y de servicios públicos.

Para obtener el plano del terreno en el cual se desarrollará la construcción de viviendas, se realizó un estudio topográfico que permitió obtener el polígono que dio la forma real del terreno, utilizando para ello equipo especial como: teodolito, niveles de precisión, cinta métrica, plomadas y pedestal.

Considerando que el estudio topográfico corresponde a un trabajo de ingeniería civil, únicamente se incluirá la tabla que se obtuvo después al efectuar los cálculos correspondientes (ver tabla II). De dicho cálculo se estableció que el terreno tiene un área total de 129,249.15 Mts<sup>2</sup>, obteniendo así el plano (polígono) que se muestra en la figura 15.

Figura 15. Plano (polígono) del terreno



Fuente: Trabajo de Campo.



### **2.2.3. Áreas públicas**

En todo proyecto de esta índole, la ley exige dejar áreas públicas, las cuales serán destinadas para el uso de las personas que vivirán en el mismo.

#### **2.2.3.1. Áreas verdes**

Las áreas verdes son las destinadas a parques recreativos y jardines. Según el artículo 83, inciso f) del Reglamento de Ornato de la municipalidad de Huehuetenango, debe destinarse un veinte (20) por ciento de la superficie total de la lotificación.

Es recomendable dejarlas repartidas en todo el proyecto y no concentrarlas en un solo lugar, ya que esto dará la sensación de un ambiente más ventilado, logrando a la vez una mejor presentación para el proyecto.

#### **2.2.3.2. Áreas forestales**

Por ley, debe reservarse un área forestal del diez (10) por ciento del área de lotes, independientemente de las áreas verdes, deportivas y educativas que corresponden. Deben dejarse áreas planas normalmente, pero es aceptable que tengan alguna inclinación, o bien, dejar barrancos o cualquier área que no sea lotificable.

#### **2.2.3.3. Áreas deportivas**

La Ley Orgánica del Deporte (Decreto 48-69 y 65-69, de fecha 4 de julio de 1,972) establece en el Artículo 2º: En todo Parcelamiento, cuya área total sea mayor de 10,000 metros cuadrados, se destinará terreno suficiente y apropiado para instalaciones y campos deportivos.

La extensión será proporcional al área a parcelarse y se determinará atendiendo a la densidad de la población que se estime para ocuparla. En todo caso, el mínimo de esta proporción será el 5% del total de la superficie destinada a la venta (área vendible).

Estas áreas deberán ser planas o con poca inclinación, porque de lo contrario la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala (C.D.A.G) no las recibirá.

#### **2.2.3.4. Áreas escolares**

La Ley Orgánica de Educación Nacional (Decreto Ley 317, de fecha 21 de junio de 1,971) en su artículo 1º. dice: Previo a emitir la autorización en definitiva de la venta de lotes, las municipalidades respectivas requerirán de cada propietario de lotificación, urbanización o fraccionamiento urbano, sub-urbano o rural, la cesión de título gratuito a favor del Estado, de un área equivalente al seis (6) por ciento, como mínimo, del área total de lotes. Las escrituras de cesión, así como los planos de registro, serán por cuenta de los propietarios respectivos.

El artículo 4º. indica: El área mínima necesaria para una construcción escolar, se fija en tres mil (3,000) metros cuadrados, calculados con base a seis aulas de cuarenta y dos alumnos por aula y doce metros cuadrados por alumno. Cuando el porcentaje indicado en el artículo 1º. de este Reglamento no sea suficiente para cubrir el área mínima, el propietario de la lotificación, urbanización o fraccionamiento, quedará obligado a vender el complemento necesario a requerimiento del Ministerio de Educación, en el lugar que éste lo localice y al precio que resulte del promedio del avalúo practicado por la Municipalidad y la Administración de Rentas respectivas.

#### **2.2.4. Otras Áreas**

Adicional a las áreas obligadas, deberá disponerse de áreas de requerimientos comerciales y religiosos.

##### **2.2.4.1. Áreas comerciales**

Las áreas comerciales deben colocarse en la intersección de las principales vías de la lotificación y preferiblemente en el centro de ésta, con el fin de facilitar a los compradores el acceso a las mismas.

El tamaño de estas áreas depende del proyecto, pero en condiciones generales se dispone de un tres (3) por ciento del área de lotes, la cual incluye el área necesaria para estacionamientos.

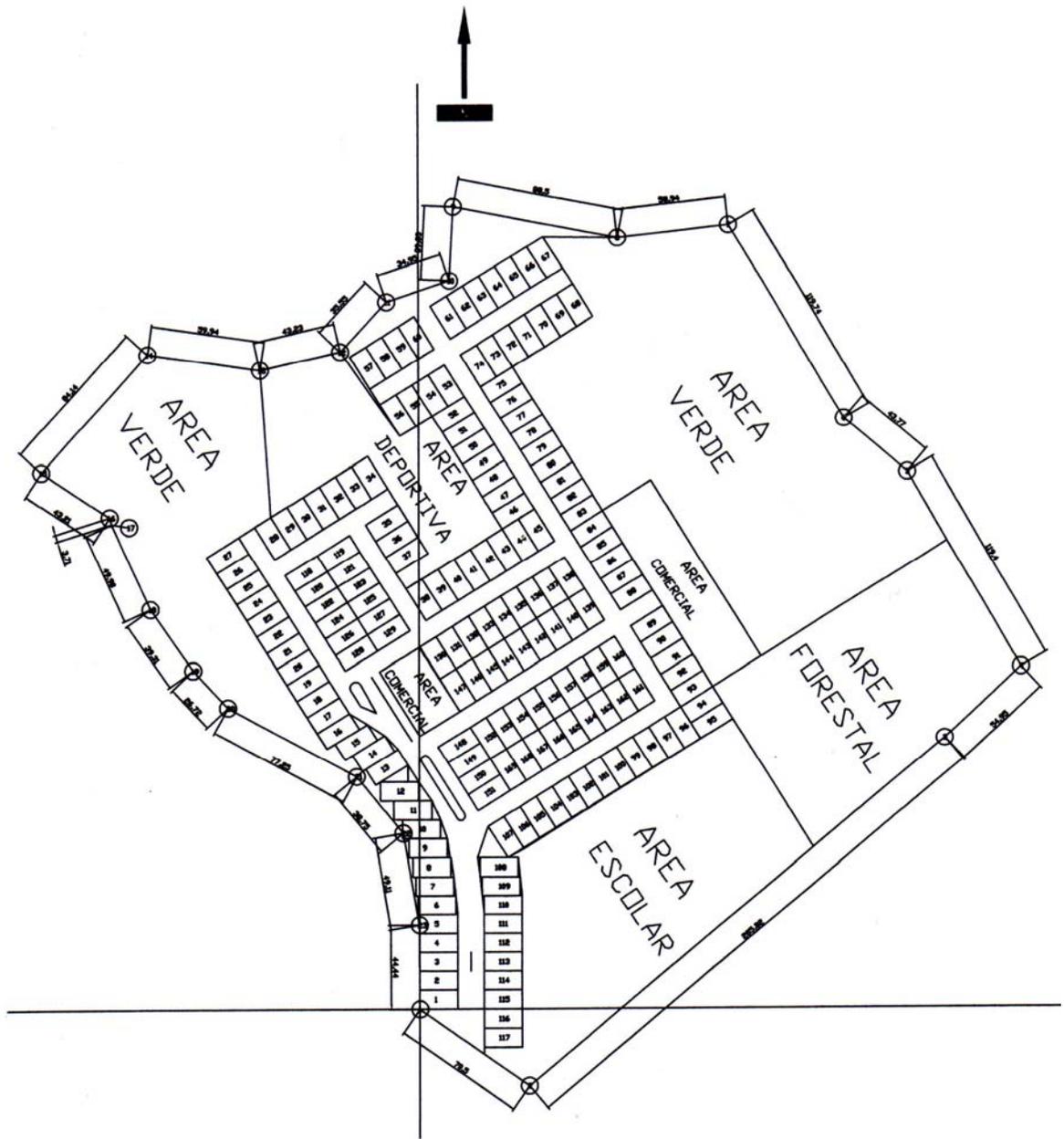
##### **2.2.4.2. Áreas religiosas**

Estas áreas son indispensables en toda lotificación mayor de trescientos (300) lotes. Normalmente se dispone de un área para iglesia católica y para iglesia evangélica, como mínimo, distanciadas entre sí por lo menos trescientos (300) metros. El área a dejar es variable, pero con un área de seiscientos (600) metros cuadrados es más que suficiente para cada una.

#### **2.2.5. Distribución de lotes, áreas públicas y otras áreas**

Considerando las áreas públicas que la ley exige, el total de casa a construir será de 169; por lo que la distribución de lotes, áreas públicas y otras áreas, quedará como se muestra en la figura 16.

Figura 16. Distribución de lotes, áreas públicas y otras áreas.



Fuente: Trabajo de Campo.

### **2.2.6. Planos de plantas y elevaciones**

El desarrollo de estos planos va desde una primera delineación del esquema de funcionalidad y relación entre los ambientes en las viviendas, hasta la realización de plantas generales y elevaciones de las mismas, bien definidas y debidamente acotadas, que dan una idea clara de lo que será el proyecto. De esta manera, a través de ensayos y modificaciones, va tomando forma la distribución final en planta, en la cual deben considerarse las estructuras, los materiales de construcción y las instalaciones. Una vez definidos éstos, puede iniciarse la distribución completa de todos los ambientes y áreas libres, que vienen a constituir la planta general del anteproyecto, que deberá tomar en cuenta las reglas de una buena técnica de distribución para que la misma sea funcional y responda a las exigencias de los compradores, cumpliendo a la vez con los requisitos del reglamento de construcción municipal.

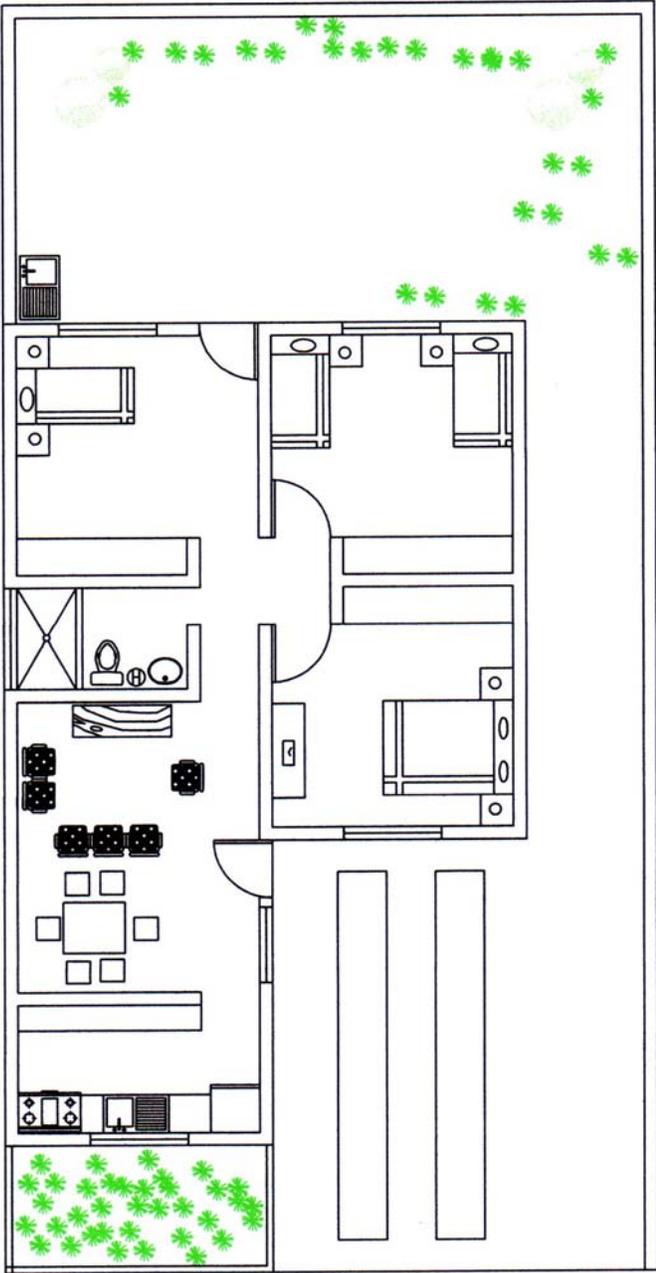
Por otra parte, es muy importante que se incluya el amueblado dentro de las plantas para dar una idea más exacta de la disponibilidad de espacio de los ambientes, así como la forma adecuada de acondicionarlos.

Algunas de las reglas para la buena distribución en ambientes son:

- El orden y distribución lógica de todos los ambientes (funcionalidad).
- La correcta orientación solar de los diferentes ambientes.
- El tipo y tamaño de muebles y equipo que debe incluirse para cada ambiente, en función de las necesidades manifiestas y que permitan una fácil circulación.
- El acceso y la circulación fácil o inmediata de todos los ambientes.
- El carácter de privacidad que deben reunir algunos ambientes.
- La ventilación e iluminación natural y artificial propia para cada ambiente.
- La jardinería, que mejora el aspecto de la vivienda.

Con todas estas consideraciones, a continuación se presentan los planos de plantas y elevaciones para el tipo de vivienda que se considera idónea para construir, desarrollado por profesionales en la materia.

Figura 17. Plano de plantas y elevaciones



### **2.2.7. Perspectivas y maqueta**

Considerando que tanto la planta en general como las propias elevaciones resultan de difícil interpretación para el comprador, es muy conveniente la elaboración de perspectivas y maquetas, ya que éstas ayudarán para tener una mejor comprensión de lo que será el diseño y construcción de la vivienda a adquirir por parte de los mismos.

### **2.2.8. Presupuesto de materiales, herramienta y equipo**

Parte fundamental en la planificación de toda obra de construcción lo constituye la elaboración de presupuestos para cada uno de los recursos a utilizar en la misma. Para ello, es necesario determinar las actividades que comprenda su ejecución, así como la secuencia y el tiempo empleado para cada una de éstas.

La elaboración del presupuesto de materiales puede hacerse calculando la cantidad de elementos que integran una unidad de medida, como por ejemplo, la cantidad de block por metro cuadrado de construcción, la cantidad de clavos por metro cuadrado de formaleta, etc.; también puede hacerse por el rendimiento de los materiales integrantes de mezclas, incluyendo todos los factores de reducción hasta su aplicación o uso, como por ejemplo, la cantidad y proporción de los materiales que integran un metro cuadrado de repello, cernido, etc.

Del mismo modo, para elaborar un presupuesto para la herramienta y equipo a utilizar en la construcción de viviendas, deberán establecerse las actividades necesarias para su ejecución. Ello significa hacer una programación global de la obra, cuantificando también de manera global los recursos de materiales, herramienta, maquinaria y equipo, o sea, el total de cada uno de ellos a emplear en la ejecución completa para la obra.

### **2.2.9. Presupuesto de mano de obra**

El presupuesto de mano de obra, al igual que los otros recursos, debe ser determinado en función de la pormenorización que se haga en la planificación y programación de la obra. Es por ello que la mano de obra debe determinarse también en forma global, es decir, estimando un número correspondiente de operarios para toda la duración de la obra. Esto es primordial hacerlo, ya que el costo que conlleva este recurso será bastante significativo para el precio de venta de las viviendas.

## **2.3. Construcción**

La construcción (o ejecución) es toda actividad necesaria para la realización de todo lo planificado, debidamente dirigido, supervisado y controlado, a través de cada una de sus etapas.

En la ejecución se requiere la participación debidamente coordinada del ingeniero civil, maestro de obra, personal técnico especializado en las diferentes actividades y personal complementario, a fin de que la construcción de viviendas sea ejecutada con la mejor técnica, en el tiempo programado y con el menor costo posible.

### **2.3.1. Dirección y supervisión técnica**

Dirigir una obra conlleva impulsar, coordinar y vigilar las acciones de todos y cada uno de los empleados que intervienen en la misma, con la finalidad de que se realice del modo más eficaz la construcción de viviendas proyectada.

La dirección tiene lugar en cada uno de los pasos de la realización de la obra, desde su inicio hasta su finalización

La supervisión técnica, por su parte, tiene como función establecer si la construcción de viviendas se está haciendo tal y como se había programado en el cálculo y diseño técnico.

A su vez, la dirección y supervisión técnica comprende los aspectos que se consideran a continuación.

#### **2.3.1.1. Mano de obra**

Previo a iniciar la ejecución del proyecto, debe celebrarse un contrato de sólo la elaboración del proyecto o incluyendo también su ejecución. Básicamente existen dos modalidades de realizarlo: una, la tradicional, que consiste en solicitar los oficios de un abogado, celebrando ante su presencia el convenio entre las partes interesadas y dejando sentadas las bases del mismo de lo actuado, en el protocolo respectivo. Este documento, con carácter de escritura, deberá ser debidamente registrado en la Dirección General de Protocolos. La otra modalidad, la más generalizada hoy día, es que el convenio se celebre a través de cartas que se entrecruzan las partes interesadas, las cuales (aunque no es indispensable) conviene que sean autenticadas ante un abogado. La ventaja que ofrece este sistema sobre el anterior es el pago único del impuesto fiscal, ya que el primero, a parte de pagar dicho impuesto con la escrituración del convenio por el valor total del proyecto, se vuelve a hacer efectivo en la facturación de los materiales y equipo adquirido, así como en el timbrado de todos los recibos de mano de obra. Por lo demás, es un documento legal y muy necesario, tanto para el interesado como para el profesional, que compromete a ambas partes a cumplir con el convenio especificado en el mismo y que sirve de elemento de juicio a la hora de una disputa entre éstas.

Para la construcción de viviendas se necesita de mano de obra calificada, en varias ramas, ya que se requiere de albañiles, carpinteros, herreros, ventaneros, azulejeros, plomeros, electricistas y ayudantes para cada una de estas ramas, así como profesionales quienes serán los encargados de diseñar y dirigir el proyecto (arquitectos e ingenieros).

Es importante considerar la mano de obra disponible en la cabecera departamental de Huehuetenango, ya que ello tendrá un impacto significativo en cuanto al costo de este recurso, debido a que personal importado necesitará de un lugar para comer y dormir, además de cobrar más por su trabajo.

La contratación de personal deberá hacerse con base al presupuesto de mano de obra planificado, contratando sólo el personal que va a necesitarse conforme lo requiere el proyecto.

#### **2.3.1.2. Suministro de materiales**

El suministro de materiales puede convertirse en un problema de grandes dimensiones, si el proyecto está alejado de los centros de consumo o abastecimiento; es por ello que deben utilizarse al máximo los materiales disponibles en el mercado local, versus los materiales importados o trasladados.

A través del método de observación, como parte del estudio de mercado realizado, pudo establecerse que en la cabecera departamental de Huehuetenango existe diversidad de centros de abastecimiento para la mayoría de materiales de construcción requeridos, lo cual implicará reducir tiempos y costos para el transporte de los mismos.

En caso no haya existencia de algunos materiales en particular, o se tenga escasez de los mismos, el lugar más cercano para obtenerlos sería la cabecera departamental de Quetzaltenango.

Por otra parte, es indispensable contemplar el tiempo que requiere el proceso de compras y contrataciones, así como el transporte de los materiales, para determinar así la cantidad de días necesarios para solicitarlos. Por ello, es conveniente mantener saldos mínimos de materiales (niveles de reorden), considerando el tiempo que requiera el nuevo envío de materiales, asegurando con ello que siempre se tenga existencia de los mismos y así no tener retrasos en la construcción de viviendas y, por ende, sobre costos.

### **2.3.1.3. Control de calidad de los materiales**

Con el fin de lograr una buena obra, no basta que se ponga el sumo cuidado en la técnica de realización, sino que también debe contarse con materiales de alta calidad; por lo que debe de ponerse toda clase de cuidado en la selección y recepción de los materiales de construcción.

Dependiendo de los materiales a utilizar, deberán tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Atender la apariencia física de los materiales, textura, color, granulometría, etc.
- Comprobar la exactitud de su forma, dimensiones, conformación de ángulos y aristas, deformación o rotura, etc.
- Comprobar la resistencia de esfuerzos a que van a ser sometidos, solicitando a la casa productora o distribuidora los resultados de los análisis o pruebas del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con el fin de contar con el criterio suficiente para aceptar o rechazar los materiales en cuanto a su calidad, se dan ciertas normas que ayudan al respecto:

- Deben fijarse límites o rangos de calidad de los materiales para su aceptación.
- Debe buscarse la mayor uniformidad posible en la fijación de los límites de calidad de todos los materiales integrantes de una obra, es decir, atender en lo posible a que todos los materiales utilizados tengan más o menos el mismo tiempo de vida útil.
- Es conveniente que todos los materiales sean de la calidad indispensable para cumplir satisfactoriamente las funciones a que están destinados y nunca mejor que ésta, ya que sólo redunda en un incremento de costo.
- Cuando sea indispensable, puede utilizarse las técnicas de control estadística de calidad, dentro de las especificaciones establecidas.
- En cualquier momento, puede contarse con el auxilio de especificaciones de calidad, elaboradas por instituciones específicas, como las del ICAITI, ASTM, etc.

#### **2.3.1.4. Supervisión de correcta ejecución, técnica de trabajo y seguridad e higiene**

Supervisión de correcta ejecución:

Deberá ponerse sumo cuidado en la realización de todas y cada una de las actividades del proyecto, tomando en cuenta que en todo momento la realización y éxito de la siguiente actividad, dependerá directamente de la anterior, ya que todas siguen un orden establecido por el programa de ejecución elaborado. Esto con la finalidad de que la obra sea terminada en el tiempo convenido y que se logren los mayores rendimientos de material, equipo y mano de obra.

Por otra parte, es muy importante mantener un continuo estudio de los planos elaborados para tal efecto, a fin de evitar un error u omisión de las partes integrantes de cualquiera de los renglones de trabajo.

La mejor forma de realizar esta actividad es:

- Supervisando, por lo menos, una vez al día los frentes de trabajo.
- Atendiendo el orden en que deben ejecutarse los diferentes renglones de trabajo.
- Comprobando que la ejecución de cada actividad en particular se está ajustando estrictamente a lo contenido en los planos del proyecto.
- Dando las instrucciones necesarias a los subalternos en el momento de la supervisión, con la finalidad de contar con la seguridad de su cumplimiento, responsabilizando con ello a los mismos.

Técnica de trabajo:

Esta actividad, al igual que la anterior, merece todo el esfuerzo y que se efectúe por la persona idónea, debidamente capacitada, preferentemente el propio ingeniero, y con la misma periodicidad que la anterior, con el propósito de garantizar un buen trabajo.

Para su realización, deberá tomarse en cuenta lo siguiente:

- Que las técnicas de trabajo sean lo más modernas y adecuadas posibles.
- Que el trabajo se realice con la mayor precisión de medidas, niveles, escuadra, ángulos, etc.
- El sumo cuidado en los acabados, recubrimientos, enlucidos, mampostería, concreto, etc.
- La exacta y correcta construcción de las instalaciones.

## Seguridad e higiene:

Sobre la seguridad e higiene en el trabajo, es muy conveniente mantener una vigilancia constante desde el inicio de la obra hasta el final de la misma, previendo de esta forma, en lo posible, un accidente o enfermedad del personal por negligencia en cuidar de estos aspectos. Esta tarea está especialmente dirigida al ingeniero o ejecutor.

Algunas medidas recomendables son:

- Evitar andamios mal contruidos, o con materiales en mal estado.
- Dar al trabajador la debida protección que requiere la actividad que realiza, utilizando cascos, guates, lentes, mascarillas y cualquier otro elemento, dispositivo o prenda que pueda proteger al trabajador contra los riesgos propios de su trabajo.
- Comprobando, periódicamente, el buen estado de todo el equipo y maquinaria utilizada en la construcción.
- Evitando los peligros que la propia construcción ofrezca, como zanjas abiertas, formaletas falsas, desencofrados prematuros, malas instalaciones, etc.
- Acondicionando adecuadamente los materiales nuevos y de desechos.
- Limpiando de desechos de materiales los caminos y áreas de trabajo.

Debido a su importancia, se incluyen algunos artículos del Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo, por parte del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (I.G.S.S.).

## DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- El presente Reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de higiene y seguridad en que deberán ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin de proteger su vida, su salud y su integridad corporal.

## OBLIGACIONES DE LOS PATRONOS

Artículo 4.- Todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente lo relativo:

- a) A las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.
- c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y
- d) A la colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones de las máquinas y de todo género de instalaciones.

Artículo 5.- Son también obligaciones de los patronos:

- a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles.
- b) Promover la capacitación de su personal en materia de higiene y seguridad en el trabajo.
- c) Facilitar la creación y funcionamiento de las "Organizaciones de Seguridad" que recomienden las autoridades respectivas.

- d) Someter a exámenes médicos a los trabajadores para constatar su estado de salud y su aptitud para el trabajo antes de aceptarlos en su empresa y una vez aceptados, periódicamente para control de su salud; y
- e) Colocar y mantener en lugares visibles, avisos, carteles, etc., sobre higiene y seguridad.

Artículo 6.- Se prohíbe a los patronos:

- a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o herramienta que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía; en las partes móviles y en los puntos de operación.
- b) Permitir la entrada a los lugares de trabajo de trabajadores en estado de ebriedad o bajo la influencia de algún narcótico o droga enervante.

Artículo 7.- En los trabajos que se realicen en establecimientos comerciales, industriales o agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas o infectantes o específicamente nocivas para la salud o en las que dichas materias puedan formarse a consecuencia del trabajo mismo, el patrono está obligado a advertir al trabajador el peligro a que se expone, indicarle los métodos de prevenir los daños y proveerle los medios de preservación adecuados.

## OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Artículo 8.- Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad protegerle en su vida, salud e integridad corporal.

Asimismo, estará obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

Artículo 9.- Se prohíbe a los trabajadores:

- a) Impedir que se cumplan las medidas de seguridad en las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.
- c) Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos sin motivo justificado.
- d) Dañar, destruir o remover avisos o advertencias sobre condiciones inseguras o insalubres.
- e) Hacer juegos o bromas que pongan en peligro su vida, salud o integridad corporal o las de sus compañeros de trabajo.
- f) Lubricar, limpiar o reparar máquinas de movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden todas las precauciones indicadas por el encargado de la máquina; y
- g) Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado de ebriedad o bajo la influencia de un narcótico o droga enervante.

## DE LAS ORGANIZACIONES DE SEGURIDAD

Artículo 10.-Todo lugar de trabajo deberá contar con una "Organización de Seguridad".

Estas organizaciones podrán consistir en Comités de Seguridad integrados con igual número de representantes de los trabajadores y del patrono, inspectores de seguridad o comisiones especiales según la importancia, necesidades y circunstancias del respectivo centro de trabajo.

Las actividades de los comités, inspectores y comisiones se regirán por un reglamento especial.

## ANDAMIOS

Artículo 71.- El andamiaje de obras, cualquiera que sea el sistema empleado, debe estar dispuesto y construido en forma que satisfaga plenamente las condiciones generales de resistencia, estabilidad y seguridad requeridas.

Todos los materiales empleados deben ser de buena calidad y de resistencia adecuada a los esfuerzos a que hayan de ser sometidos.

Los pisos de los andamios deben ser lisos y planos y los tablones no deben moverse ni vascular.

Artículo 72.- Todo el contorno del andamio que ofrezca peligro, debe estar protegido por sólidas cubiertas y rígidas barandillas de noventa centímetros de altura, como mínimo, de madera o metálicas y por rodapiés adecuados que eviten la caída de los trabajadores, materiales o herramientas. Todo el maderamen que se emplee en las piezas de los andamios debe ser escuadrado y cuando en los sostenes verticales que se dispongan para sostener dichos pisos se empleen piezas rollizas, la parte que se adapte a las piezas de los pisos, deberá escuadrarse para mayor seguridad de los trabajadores y mejor resistencia del andamio.

Artículo 73.- A todo andamio que por su posición y altura exponga a los trabajadores directa o indirectamente al contacto con alambres o cables eléctricos y líneas telegráficas o telefónicas, se les debe instalar una guarda o protección de madera o de otro material aislante, a fin de evitar accidentes.

#### PROTECCIÓN ESPECIAL

Artículo 94.- Los patronos están obligados a proporcionar a los trabajadores, según la clase de trabajo:

- a) Máscaras o caretas respiratorias, cuando por la índole de la industria o trabajo, no sea posible conseguir una eliminación satisfactoria de los gases, vapores, polvo u otras emanaciones nocivas para la salud.
- b) Gafas y pantallas protectoras adecuadas, contra toda clase de proyecciones de partículas: sólidas, líquidas o gaseosas, calientes o no, que puedan causar daño al trabajador.
- c) Gafas y protectores especiales contra radiaciones luminosas o caloríficas peligrosas, cualquiera que sea su origen.
- d) Cascos para toda clase de proyecciones violentas o posible caída de materiales pesados.

- e) Guantes, manoplas, manguitos, cubrecabezas, gabachas y calzado especial, para la protección conveniente del cuerpo contra las proyecciones, contaminaciones y contactos peligrosos en general.
- f) Trajes o equipos especiales para el trabajo, cuando éste ofrezca marcado peligro para la salud o para la integridad física del trabajador.
- g) Aparatos respiratorios de tipo aislante "ciclo cerrado" o del tipo de máscara en comunicación con una fuente exterior de aire puro mediante tubería, para aquellos trabajos que deban realizarse en atmósferas altamente peligrosas; y
- h) Cualquier otro elemento, dispositivo o prenda que pueda proteger al trabajador contra los riesgos propios de su trabajo.

Artículo 95.- Cuando el equipo de protección personal pueda convertirse en vehículo de contagio, debe ser individual o desinfectado antes de ser usado por otra persona.

## BOTIQUÍN Y ENFERMERÍA

Artículo 106.- Todos los lugares de trabajo deben tener convenientemente instalados un botiquín médico-quirúrgico provisto de todos los elementos indispensables para atender casos de urgencia, de conformidad con las normas que sobre el particular fijan el Ministerio de Trabajo y Bienestar Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, según la índole de trabajo, frecuencia y clase de riesgos y número de trabajadores.

Estos botiquines deberán estar a cargo de personal adiestrado.

Cuando la importancia del lugar de trabajo o la peligrosidad del trabajo que en éstos se realiza lo exija, debe disponerse de una enfermería atendida por personal competente, para prestar los primeros auxilios a los trabajadores víctimas de accidentes de cualquier clase.

#### **2.3.1.5. Comprobación y asesoría en la ejecución**

Durante la ejecución del proyecto siempre habrá un detalle o lugar donde sea posible y necesario preservar el carácter y estilo inicial del mismo; por lo que resulta muy conveniente contar en lo posible con la presencia del diseñador, muy especialmente cuando está por concluirse la obra, garantizando con ello el diseño arquitectónico de las viviendas, es decir, el aspecto estético y estilo de las mismas.

Una vez que se encuentra completamente elaborado el proyecto, previo al inicio de su ejecución, deberá someterse a la revisión y aprobación municipal para la obtención de la licencia de construcción respectiva.

Según la Comisión de Urbanismo y Desarrollo Urbano Rural, los requisitos para obtener Licencia de Construcción son los que a continuación se indican, cuyos planos deberán ser firmados por ingeniero o arquitecto colegiado:

1. Llenar y presentar formulario en tesorería.
2. Solicitud dirigida al alcalde municipal (hoja de papel español).
3. Fotocopia de la escritura del inmueble, carta de compra-venta o contrato.
4. Presupuesto de la construcción: por renglones de trabajo y con su precio unitario.
5. Fotocopia del boleto de ornato del propietario de la construcción y del constructor.
6. Planos.
7. Plano de ubicación de la construcción.

### 3. ESTUDIO FINANCIERO

#### 3.1. Sistemas de financiamiento disponibles

El sistema de financiamiento es indiscutiblemente un factor muy importante en un proyecto de inversión; es por ello que debe prestarse especial atención a los diferentes sistemas disponibles, para analizar detenidamente las ventajas y desventajas que cada uno de éstos tiene, de manera que pueda tomarse una decisión acertada.

El financiamiento de un proyecto puede separarse en tres grupos: propio, bancario y mixto.

##### 3.1.1. Sistema de financiamiento propio

Dentro del sistema de financiamiento propio se tienen dos formas: con capital propio y capital proveniente de una sociedad accionada.

**Financiamiento propio:** Este tipo de financiamiento debe considerar fondos propios suficientes para la realización del proyecto, teniendo como ventaja que el propietario del mismo no tiene mayor cantidad de problemas con otros socios, o con bancos, además de que no hay erogaciones de dinero por pago de intereses. La desventaja de este sistema es que el dinero podría ser invertido en varios proyectos, o un proyecto de mayor envergadura.

**Financiamiento proveniente de sociedades accionadas:** Las sociedades pueden clasificarse atendiendo a varios aspectos, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Según exista un predominio del elemento personal o patrimonial, éstas pueden ser:
  - Sociedades de personas (Sociedades colectivas).
  - Sociedades de capitales (Sociedades anónimas).
  - Sociedades mixtas (Sociedades en comandita).
- Si atendemos a la responsabilidad de los socios, éstas pueden ser:
  - Limitada (Sociedades anónimas, Sociedades de responsabilidad limitada, Sociedades en comandita por acciones).
- Según la variabilidad del capital, tenemos:
  - De capital fijo (Sociedades anónimas, Sociedades colectivas, Sociedades en comandita simple, Sociedades de responsabilidad limitada, Sociedades en comandita por acciones).
  - De capital variable (Sociedades anónimas).

En este caso, consecuencia del punto anterior, si no se tiene capital suficiente para la realización del proyecto, debe de considerarse la posibilidad de formar una *sociedad accionada*, con aportes a capital, que cubran las diferentes etapas del proyecto.

Para tal efecto, deberá seleccionarse a las personas que quieren ingresar al negocio de la construcción, aportando capital contra acciones. Este financiamiento tiene como ventaja que ninguno de los socios arriesga mayor cantidad de dinero y que la empresa puede ser de mayor tamaño y capital, que si está fuera de carácter individual; sin embargo, quien forma la sociedad corre el riesgo de perder el control de la empresa y esto podría llevarlo a que se utilicen fondos de tal manera que no se perciban los dividendos esperados.

### **3.1.2. Sistema de financiamiento bancario**

Si no se posee capital propio para la realización de un proyecto, es necesario acudir a uno o más bancos del sistema para obtener de esta manera, a través de préstamos hipotecarios, los fondos suficientes que permitan la realización del mismo.

La mayor desventaja de este sistema es el costo en que se incurre por concepto de intereses, además de considerar que se corre el riesgo de perder la hipoteca si no se tiene suficiente liquidez para efectuar los pagos correspondientes al banco.

### **3.1.3. Sistema de financiamiento mixto**

Debido a que pocas veces puede trabajarse con financiamiento propio, hay que considerar la posibilidad de incrementar los fondos necesarios para la realización del proyecto, a través de sistemas de financiamiento mixto, en los que el propietario (ya sea individual o constituido como sociedad) requiera de aportaciones externas de capital. En este caso, se tienen varias combinaciones que son: financiamiento propio más créditos bancarios, financiamiento propio más ingresos por ventas, y la combinación de los tres factores anteriores.

**Financiamiento propio más crédito bancario:** Este es un sistema muy utilizado en nuestro medio, en el que la compañía constructora acude a un banco del sistema para obtener los fondos necesarios para realizar un proyecto, aportando además fondos propios para el mismo. Este sistema no tiene mayores inconvenientes, sin embargo, puede realizarse el proyecto por otros métodos más rentables.

**Financiamiento propio más ingresos por ventas:** Con este sistema se busca obtener fondos de ventas sobre planos, de manera que no sea necesario el crédito bancario y, por ende, obviar los trámites que el mismo conlleva, además de ahorrarse el costo del dinero (intereses) para obtener mayores ganancias. En teoría, este sistema es funcional, pero en la práctica es poco probable que puedan obtenerse los resultados esperados, a menos que el proyecto tenga demasiada demanda.

No es muy recomendable utilizar este sistema, ya que se corre el riesgo de no tener los ingresos esperados por ventas, lo que conllevará a no poder construir las viviendas, ya que difícilmente se contará con fondos suficientes para hacerlo.

**Financiamiento propio más créditos bancarios más ingresos por ventas:** Este es el sistema más utilizado en nuestro medio, debido a que ofrece una mayor garantía de éxito para el proyecto a realizar, ya que los fondos propios son utilizados con medida; el crédito bancario puede ser reducido a niveles seguros de pago, logrando con ello una menor erogación de dinero por concepto de intereses; y por último, los ingresos por ventas representarán una captación de dinero adicional, pero no es conveniente vender todas las unidades (viviendas) sobre planos, ya que los costos están sujetos a variaciones y el precio de venta no podrá ser sujeto a cambios, a menos que el comprador lo acepte. El hecho de vender las viviendas ya construidas, implica que podrá obtenerse un mejor precio por ella, además de que el riesgo de perder se minimiza.

### **3.2. Financiamiento a utilizar en la construcción de viviendas**

Después de analizar y evaluar cada una de las opciones o sistemas de financiamiento, se considera que lo más conveniente (para el inversionista) es trabajar bajo un sistema de financiamiento proveniente de sociedades accionadas, con aportes a capital, la cual funcionará de la manera siguiente:

La aportación inicial de los socios será para la urbanización del terreno, sobre los cuales se construirán las viviendas. Posteriormente se harán aportaciones menores para llevar a cabo estas construcciones, cuya inversión podrá recuperarse al momento de concretar su venta (la cual, en determinado momento, puede ser anticipada a la finalización de la misma, en el entendido que la venta se realiza al contado). En ese sentido, se trabajará conjuntamente con cualquiera de los bancos del sistema, ya que seguramente habrá necesidad de otorgar financiamiento para la adquisición de las mismas. Si este fuera el caso, el comprador deberá pagar a la sociedad el enganche de su vivienda (equivalente al 20% del valor de la misma) para que el banco le financie el restante saldo, cuyas cuotas mensuales y plazo dependerán del poder adquisitivo que el mismo tenga. De esa cuenta, el banco hará efectivo a la sociedad el restante 80% del valor de la vivienda. Finalmente, se procederá a la distribución de las utilidades entre los socios capitalistas, la cual se hará acorde a las acciones que cada uno de éstos tenga sobre la sociedad.

## **4. ESTUDIO ECONÓMICO**

Todo proyecto de inversión requiere de un estudio económico, el cual permitirá conocer los costos aproximados que el mismo ocasionará, así como los ingresos que éste podría generar, con el propósito de establecer, por medio de técnicas y métodos de evaluación financiera, si dicho proyecto es o no rentable (desde el punto de vista económico) para el inversionista.

A continuación, se describe el análisis de costos e ingresos promedio para el proyecto de construcción de viviendas, el cual permitirá elaborar el flujo de caja que será de suma utilidad para efectuar el estudio económico, con el objeto de establecer la rentabilidad o beneficio económico para el inversionista. El presente estudio se efectuará para el tiempo de vida que tendrá el proyecto, el cual se estima que será de 5 años, en cuyo flujo de caja podrá apreciarse los costos e ingresos mensuales esperados, el cual se condensará por año para efectuar la evaluación económica correspondiente (ver Tablas VIII y IX, respectivamente).

### **4.1. Análisis de costos del proyecto**

Derivado de la investigación efectuada, se describe el análisis de los costos totales estimados que el proyecto de construcción de vivienda podría tener, siendo éstos los siguientes:

#### **4.1.1. Costos del estudio de mercado**

Considerando las técnicas utilizadas para efectuar el mismo, las cuales fueron descritas en el capítulo 1, el costo para el estudio de mercado es de Q. 6,000.00.

#### 4.1.2. Costos para la planificación

Este costo asciende a Q. 74,800.00, distribuidos de la manera siguiente:

##### 4.1.2.1. Planos del terreno

- Polígono topográfico	Q7,500.00
- Polígono de curvas de nivel	Q7,500.00
- Geometría de lotes	Q2,500.00
- Geometría de ejes de calles	Q2,500.00
- Distribución de áreas	Q2,000.00
- Planta perfil de ejes de calles	Q2,000.00
- Memoria de cálculo de agua potable, drenajes sanitarios y pluviales, y energía eléctrica	Q8,000.00
- Red de distribución de agua potable y cálculo de tuberías	Q2,000.00
- Red de drenajes sanitarios y pluviales	Q2,000.00
- Red de energía eléctrica	Q2,000.00
- Diseño de alcantarillado sanitario hacia planta de tratamiento	Q2,000.00
- Detalle de caja de registro y cabezal de descarga	Q2,000.00
- Detalle de pozo de visita	Q2,000.00
- Detalle de conexión domiciliar para alcantarillado público	Q2,000.00
- Planta de tratamiento, desarenador	Q2,000.00
- Planta de tratamiento, filtro percolador	Q2,000.00
- Planta de tratamiento, sedimentador primario	Q2,000.00
- Planta de tratamiento, patio de secado de lodos y sedimentador terciario	Q2,000.00
- Ubicación de unidades + perfil hidráulico, planta de tratamiento de aguas residuales	Q2,000.00
- Planta red general de drenaje pluvial	Q4,000.00

TOTAL Q. 60,000.00

##### 4.1.2.2. Planos de planta y elevaciones

- Plano de ubicación	Q. 400.00
- Plano de localización	Q. 400.00
- Planta arquitectónica (amueblada)	Q. 400.00
- Planta acotada	Q. 400.00
- Planta de acabados	Q. 400.00
- Plano de cimentación y columnas	Q. 400.00
- Plano de detalle de corte de muros	Q. 400.00
- Plano de instalaciones hidráulicas	Q. 400.00
- Plano de drenajes y detalle de cajas	Q. 400.00
- Plano de instalación eléctrica e iluminación	Q. 400.00
- Plano de instalación eléctrica fuerza	Q. 400.00
- Plano de loza y vigas	Q. 400.00
- Plano de techos	Q. 400.00
- Plano de elevaciones y secciones	Q. 400.00

TOTAL Q. 5,600.00

#### 4.1.2.3. Perspectivas y maqueta

- Elevaciones	Q. 400.00
- Isométrico	Q. 400.00
- Perspectivas	Q. 700.00
- Apuntes perspectivados	Q. 400.00
- Maqueta de vivienda típica	Q. 2,300.00
- Maqueta general del proyecto	Q. 5,000.00
TOTAL	Q. 9,200.00

#### 4.1.3. Costos de urbanización

Los costos aproximados en los que se incurrirá para la urbanización respectiva ascienden a Q. 7,066,300.00, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

- Licencia de urbanización	Q. 80,000.00
- Ingeniería y supervisión	Q. 200,000.00
- Amojonamiento	Q. 8,450.00
- Apertura de calles	Q. 82,850.00
- Introducción de energía eléctrica	Q. 185,000.00
- Red de distribución de agua potable	Q. 210,000.00
- Pavimento de calles y bordillos	Q. 1,100,000.00
- Portal de acceso (garita de entrada)	Q. 90,000.00
- Muro perimetral	Q. 600,000.00
- Red drenajes sanitarios	Q. 610,000.00
- Tratamiento de aguas negras	Q. 300,000.00
- Tanque elevado	Q. 140,000.00
- Tanque de almacenamiento	Q. 140,000.00
- Pozo mecánico	Q. 300,000.00
- Bomba eléctrica	Q. 140,000.00
- Know How (asesoría) del grupo desarrollador	Q. 720,000.00
- Pago de Tierra	Q. 2,160,000.00

Esto significa que el *costo directo* para la urbanización de un lote es el siguiente:

Costos de urbanización = Q. 7,066,300.00

Costos de planificación = Q. 74,800.00

Total Q. 7,141,100.00 / 169 lotes

Costo por lote urbanizado = Q. 42,255.03

#### **4.1.4. Costos de escrituración de viviendas**

Si el costo de escrituración por vivienda es de Q. 1,000.00, el costo total es de Q. 169,000.00.

#### **4.1.5. Costos de estudio de impacto ambiental**

Se estima que el costo para el estudio de impacto ambiental asciende a Q. 18,000.00.

#### **4.1.6. Costos de publicidad y promoción de ventas**

Para lograr posicionar el proyecto en el mercado meta, será fundamental una adecuada estrategia de publicidad y promoción de ventas, utilizando para ello los medios de información y divulgación existentes y más convenientes en el departamento de Huehuetenango, tales como la radio, televisión por cable, vallas publicitarias y afiches, cuyo costo ascendería a Q. 111,000.00. (Ver distribución mensual en flujo de caja, Tabla VIII).

#### **4.1.7. Costos de construcción**

##### **4.1.7.1. Materiales, herramientas y equipo**

Considerando el tipo de vivienda a construir, a continuación se detallan los insumos requeridos para cada una de éstas:

Tabla III. Costos de materiales, herramientas y equipo

Cantidad	Descripción y unidad de medida	Precio por unidad	Total
4,550	Block de 15*20*40	Q 3.20	Q 14,560.00
23	Quintales de hierro de Ø 1/2"	Q 184.00	Q 4,232.00
53	Quintales de hierro de Ø 3/8"	Q 184.00	Q 9,752.00
7	Quintales de hierro de Ø 1/4"	Q 184.00	Q 1,288.00
4	Quintales de alambre de amarre	Q 448.00	Q 1,792.00
140	Sacos de cemento (5000 PSI)	Q 45.00	Q 6,300.00
245	Sacos de cemento UGC	Q 48.00	Q 11,760.00
58	Metros cúbicos de arena de río	Q 90.00	Q 5,220.00
30	Metros cúbicos de piedrín	Q 98.00	Q 2,940.00
95	Quintales de cal de cantera	Q 40.00	Q 3,800.00
22	Sacos de cal hidratada	Q 22.00	Q 484.00
90	Metros cuadrados de piso cerámico	Q 55.00	Q 4,950.00
23	Metros cuadrados de azulejo	Q 60.00	Q 1,380.00
	Material para drenaje		Q 950.00
	Material para agua		Q 1,170.00
740	Ladrillos tayuyo	Q 1.40	Q 1,036.00
1	Juego de sanitario	Q 1,150.00	Q 1,150.00
	Material eléctrico		Q 4,400.00
45	Cajas rectangulares	Q 3.00	Q 135.00
12	Cajas octogonales	Q 3.00	Q 36.00
5	Rollos de manguera poliducto de Ø 3/4"	Q 135.00	Q 675.00
4	Puertas de madera para interiores	Q 1,500.00	Q 6,000.00
2	Puerta de madera exteriores	Q 1,800.00	Q 3,600.00
15	Metros cuadrados de ventanería de aluminio	Q 600.00	Q 9,000.00
1	Lava trastos	Q 750.00	Q 750.00
1	Tablero de 8 circuitos	Q 450.00	Q 450.00
1	Caja soquet para contador	Q 85.00	Q 85.00

**TOTAL Q 97,895.00**

#### 4.1.7.2. Mano de obra

El costo por vivienda, en lo que a mano de obra se refiere, es el siguiente:

Tabla IV. Costos de mano de obra

Cantidad	Descripción	Precio por unidad	Total
22	Agujeros para zapatas	Q 50.00	Q 1,100.00
22	Unidades armadura de zapatas	Q 30.00	Q 660.00
134	Metros lineales de cimiento	Q 30.00	Q 4,020.00
134	Metros lineales de levantado de block	Q 62.50	Q 8,375.00
134	Metros lineales de sobre cimiento	Q 30.00	Q 4,020.00
142	Metros de armadura y fundición de loza	Q 100.00	Q 14,200.00
92	Metros lineales de armadura y fundición de columna principal	Q 60.00	Q 5,520.00
288	Metros lineales de repello de pared	Q 25.00	Q 7,200.00
142	Metros de repello de loza	Q 50.00	Q 7,100.00
90	Metros cuadrados de instalación de piso cerámico	Q 35.00	Q 3,150.00
23	Metros cuadrados de instalación de azulejo	Q 40.00	Q 920.00
	Instalación de drenaje global		Q 1,000.00
	Instalación de agua		Q 800.00
6	Unidades de cajas recolectoras	Q 125.00	Q 750.00
2	Metros de fundición de bodillo para ducha	Q 25.00	Q 50.00
	Instalación de ducha		Q 375.00
	Instalación de sanitario		Q 100.00
	Instalación de lava manos		Q 100.00
	Instalación de lava trastos		Q 200.00
	Entubado eléctrico de loza		Q 475.00
	Instalación de tablero de distribución eléctrica		Q 100.00
42	Instalación de cajas rectangulares para tomacorrientes e interruptores	Q 10.00	Q 420.00
	Instalación de caja soquet para contador		Q 80.00
	Hechura de un módulo de gradas		Q 750.00
6	Instalación de puertas	Q 125.00	Q 750.00
	Instalación eléctrica global		Q 2,500.00

**TOTAL Q 64,715.00**

Por lo tanto, el costo por vivienda es de **Q. 162,610.00**, con un incremento del 5% anual, considerando el índice de inflación promedio de los últimos años.

#### 4.1.8. Costos de financiamiento (intereses)

Considerando que en este caso se utilizará el sistema de financiamiento proveniente de sociedades accionadas, no se incurrirá en costos por concepto de intereses.

#### 4.1.9. Costos de administración

Estos costos promedio están distribuidos de la manera siguiente, cuyo monto (para 5 años) asciende a Q 3,465,758.94:

Tabla V. Costos de administración

Descripción o rubro	Costo / mes	Costo / año	Total
<b>Gastos de Administración de oficina:</b>	<b>Q 9,000.00</b>	<b>Q 108,000.00</b>	<b><u>Q 540,000.00</u></b>
- Administrador.	Q 5,000.00	Q 60,000.00	Q 300,000.00
- Asistente de administración.	Q 1,800.00	Q 21,600.00	Q 108,000.00
- Gastos propios de la oficina (útiles, energía eléctrica, servicio telefónico, agua potable, etc.).	Q 2,200.00	Q 26,400.00	Q 132,000.00
<b>Contabilidad:</b>			
- 1 contador general.	Q 2,250.00	Q 27,000.00	<b><u>Q 135,000.00</u></b>
<b>Mobiliario y equipo y vehículo:</b>			<b><u>Q 60,000.00</u></b>
- Mobiliario y equipo.			Q 30,000.00
- Vehículo.			Q 30,000.00
<b>Viáticos, combustible y otros gastos:</b>			
- Comprende los gastos de combustible y mantenimiento del vehículo a utilizar.	Q 2,500.00	Q 30,000.00	<b><u>Q 150,000.00</u></b>
<b>Alquiler de oficina</b>	Q 1,800.00	Q 21,600.00	<b><u>Q 108,000.00</u></b>
<b>Salarios y comisiones por ventas:</b>	<b>Q 40,879.32</b>	<b>Q 490,551.78</b>	<b><u>Q 2,452,758.94</u></b>
- Gerente de Proyecto.	Q 7,000.00	Q 84,000.00	Q 420,000.00
- Gerente de ventas.	Q 6,000.00	Q 72,000.00	Q 360,000.00
- 6 vendedores, quienes tendrán un salario base de Q. 1250.00, así como una comisión por venta del 2.5%, respecto al precio de venta de las viviendas.	Q 27,879.32	Q 334,551.78	Q 1,672,758.94
<b>Constitución de sociedad anónima</b>	-----	-----	<b><u>Q 20,000.00</u></b>

#### **4.1.10. Impuestos afectos al proyecto**

Es importante considerar este rubro en el proyecto, ya que los mismos son costos significativos que tiene carácter obligatorio para cualquier empresa mercantil.

Básicamente, el proyecto de viviendas estará afecto al pago de los siguientes gravámenes:

- Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.), Decreto Número 26-92
- Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.), Decreto Número 27-92
- Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.A.P), Decreto Número 19-04.

*Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.):*

Para este impuesto existen dos formas de pago:

1. Forma mensual (directo) del 5%.
2. Forma trimestral (optativo) del 31%.

Considerando la inversión inicial que debe realizarse, el tiempo para recuperar dicha inversión, así como las cantidades dadas en el flujo de caja, es conveniente optar por el *régimen del 31% trimestral*.

Para calcular el monto de este impuesto, debe determinarse la ganancia obtenida en cada trimestre (que serían los ingresos menos los egresos); este resultado debe multiplicarse por el 31%.

La forma más sencilla de obtener el impuesto global, es tomar el monto de la utilidad o ganancia durante los cinco años de vida del proyecto y afectarlo por el 31%.

Esta operación da como resultado lo siguiente:

$$\text{I.S.R.} = (\text{Ingreso total} - \text{Egreso total}) * 0.31$$

$$\text{I.S.R.} = (\text{Q. } 48.910,357.40 - \text{Q. } 40.923,360.82) * 0.31$$

$$\text{I.S.R.} = \text{Q. } 7,986,996.58 * 0.31$$

$$\text{I.S.R.} = \underline{\underline{\text{Q. } 2,475,968.94}}$$

Este mismo resultado se obtuvo al hacer esta operación numérica para cada uno de los trimestres correspondientes, tal y como se aprecia en el flujo de caja del proyecto (ver Tabla VIII) en el cual figuran cantidades negativas durante los primeros 26 meses del proyecto (ya que en esos meses se tienen más egresos acumulados que ingresos), lo que implica que sólo se presentan las declaraciones juradas correspondientes ante el Fisco, pero no se paga impuesto alguno. Esto significa que a partir del mes 28 es donde comienza a percibirse ganancias en el proyecto de viviendas (porque ya se ha recuperado la inversión inicial), y por ende, a partir del mes 29, deben efectuarse pagos trimestrales de este impuesto.

*Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.):*

La estimación global de este monto se obtiene tomando la ganancia durante los cinco años de vida del proyecto (ingreso total – egreso total), dividiéndola por 1.12 y multiplicándola por 0.12. Esta operación da como resultado lo siguiente:

$$\text{I.V.A.} = (\text{Ingreso total} - \text{Egreso total} / 1.12) * 0.12$$

$$\text{I.V.A.} = (\text{Q. } 7,986,996.58 / 1.12) * 0.12$$

$$\text{I.V.A.} = \underline{\underline{\text{Q. } 855,749.63}}$$

Este mismo resultado se obtuvo después de hacer esta operación para cada uno de los 60 meses de operación del proyecto, según puede verse en el flujo de caja respectivo (Tabla VIII) en el que figuran cantidades negativas durante los 27 primeros meses del proyecto (por la misma razón indicada para el cálculo del I.S.R.).

Ello representa un *crédito fiscal* durante todo este período, pero, a partir del mes 28, debe efectuarse mensualmente dicho pago ante el Fisco, presentando para tal efecto la declaración jurada correspondiente.

*Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.A.P):*

Por ser de carácter temporal, este impuesto aplica para los primeros dos años del proyecto (2006-2007), de la manera siguiente:

- Durante los períodos impositivos que correspondan del uno de enero de dos mil cinco al treinta de junio de dos mil seis, el tipo impositivo será del uno punto veinticinco por ciento (1.25%).
- Durante los períodos impositivos que correspondan del uno de julio de dos mil seis al treinta y uno de diciembre de dos mil siete, el tipo impositivo será del uno por ciento (1%).

La estimación global del monto de este impuesto, para los primeros 6 meses, resulta de sumar los ingresos obtenidos durante los mismos y multiplicarlo por el 1.25%.

Esta operación da como resultado lo siguiente:

$$\text{I.E.T.A.A.P} = \sum \text{Ingresos (mes 1 a mes 6)} * 0.0125$$

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = \text{Q. } 4.770,000.00 * 0.0125$$

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = \text{Q. } 59,625.00$$

Este impuesto debe ser declarado y pagado de forma trimestral; por lo que se pagará Q. 29,812.50 en los meses 3 y 6.

La estimación global para los meses del 7 al 24, da como resultado lo siguiente:

$$\text{I.E.T.A.A.P} = \sum \text{Ingresos (mes 7 a mes 24)} * 0.01$$

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = \text{Q. } 16,456,500.00 * 0.01$$

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = \text{Q. } 164,565.00$$

Los pagos trimestrales a efectuar serán de Q. 23,850.00, para los meses 9 y 12; Q. 29,216.25 para los meses 15, 18, 21 y 24.

Por lo tanto, el I.E.T.A.A.P. total es de **Q. 224,190.00.**

## **4.2. Análisis de utilidades**

Las utilidades que generará el proyecto dependerán en gran medida del precio de venta de las viviendas, así como de su demanda y ritmo de venta; es por ello que debe analizarse detenidamente estos factores.

### **4.2.1. Precio de venta**

Derivado que uno de los objetivos principales del proyecto de viviendas es contribuir con la disminución del déficit habitacional en la cabecera departamental de Huehuetenango, es importante que el precio asignado para cada uno de éstas no sea excesivo, principalmente para aquellas personas que necesitarán de un financiamiento económico para su adquisición.

Tomando en cuenta que el costo directo para la construcción de una vivienda es de **Q. 204,865.03** (costo de construcción de Q. 162,610.00 y costo de urbanización de Q. 42,255.03), se considera que **el precio de inicio apropiado de venta es de Q. 265,000.00**, el cual, además, está comprendido en el rango de aceptación (para los posibles compradores) que el estudio de mercado permitió establecer.

Dicho precio de venta estaría sujeto a un incremento, el cual sería del 5% anual (como mínimo), ya que se tiene contemplado que los costos de materia prima y mano de obra se incrementen en ese porcentaje, tomando en consideración el índice de inflación anual promedio que en los últimos años se ha registrado en nuestro país. Este porcentaje en el precio puede aumentar, si se considera la plusvalía que tendrá el lugar año con año.

#### 4.2.2. Análisis de ventas

Por lo general, un proyecto de este tipo puede llevar bastante tiempo para que el total de viviendas sean vendidas, el cual depende en gran parte (entre otros factores) del tipo de residencial que se trate, la cantidad de viviendas a construir, así como el precio de las mismas. Si tomamos como base que el estudio de mercado estableció que el residencial tendrá bastante aceptación entre la población (su ubicación y concepto, los servicios a ofrecer y el diseño de las viviendas, así como el precio de venta), puede suponerse que la compra de viviendas y ritmo de ventas será aceptable.

Considerando la antes indicado, puede pronosticarse (cautelosamente) un **ritmo de ventas promedio de 3 viviendas por mes**, lo que implica que la totalidad de viviendas se venda en un plazo máximo (aproximado) de 5 años, aunque es probable que ese tiempo sea menor.

Partiendo de esas proyecciones, el ritmo de ventas e ingresos obtenidos durante este lapso de tiempo será el siguiente:

Tabla VI. Ritmo de ventas e ingresos por ventas

Año	Ventas / año	Precio de vivienda	Ingresos anuales
1	36	Q. 265,000.00	Q. 9,540,000.00
2	42	Q. 278,250.00	Q. 11,686,500.00
3	39	Q. 292,162.50	Q. 11,394,337.50
4	30	Q. 306,770.62	Q. 9,203,118.60
5	22	Q. 322,109.15	Q. 7,086,401.30
<b>TOTAL</b>			<b>Q. 48,910,357.40</b>

### **4.3. Flujo de caja del proyecto**

De acuerdo al análisis de costos y de ingresos antes indicados, el flujo de caja (o de fondos) es el que se describe en las Tablas VIII y IX, tanto el que detalla los costos e ingresos realizados por mes, así como el condensando por año, respectivamente, el cual servirá de base para efectuar el estudio económico respectivo.

### **4.4. Métodos de evaluación financiera**

#### **4.4.1. Valor Presente Neto (VPN)**

Es el valor actualizado de los beneficios netos de un proyecto a una tasa de interés (o de oportunidad). En otras palabras, representa transformar los ingresos y costos del proyecto de construcción de viviendas a un valor monetario actual (quetzales), a efecto de establecer los beneficios económicos esperados del mismo a determinada tasa de oportunidad.

#### **4.4.2. Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)**

Este es otro método empleado para evaluaciones financieras de proyectos que fundamentalmente son fuente de egresos, el cual consiste en convertir los valores presentes y futuros a series uniformes anuales a determinada tasa de interés. Si se considera que para el proyecto de construcción de viviendas podría existir un beneficio económico, se transformará el valor presente neto a una cantidad uniforme equivalente que representará el beneficio económico o renta anual del mismo.

#### 4.4.3. Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)

Este método será utilizado para determinar la tasa de rentabilidad que tendrá el proyecto de construcción de viviendas, que reflejará los beneficios económicos del mismo en términos porcentuales. Sirve para ver si el rendimiento de la inversión es suficientemente alto para justificar el proyecto por sí mismo. En otras palabras, consiste simplemente en establecer la tasa de oportunidad con la cual el valor presente de los ingresos es igual al valor presente de los egresos; es decir, que el valor presente neto es igual a cero (0).

#### 4.5. Beneficio económico del proyecto

Para establecer el beneficio económico del proyecto, deben utilizarse los métodos de evaluación financiera antes indicados; para ello, es necesario conocer algunos factores de ingeniería económica, siendo éstos los siguientes:

$$\text{Valor presente: } P = F \left\{ \frac{1}{(1+i)^n} \right\} \quad \text{Notación: (P/F, } i\%, n) \quad \underline{\text{Fórmula 1}}$$

$$\text{Recuperación de capital: } A = P \left\{ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\} \quad \text{Notación: (A/P, } i\%, n) \quad \underline{\text{Fórmula 2}}$$

Donde: P = Valor presente

F = Cantidad compuesta pago único

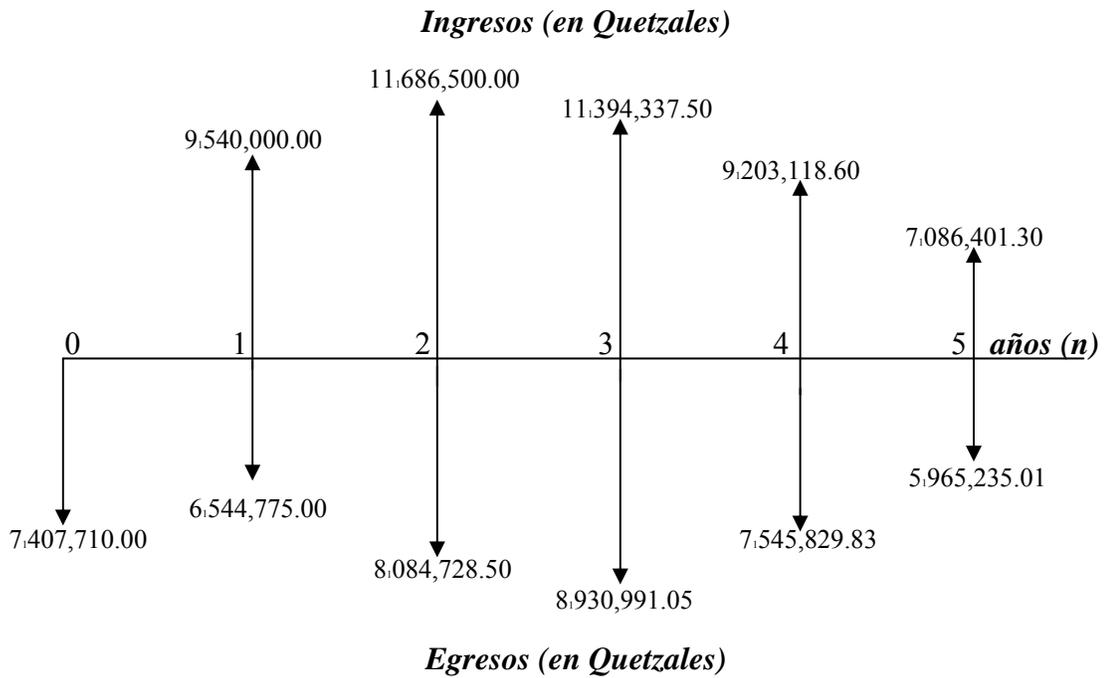
A = Serie anual uniforme equivalente

$i$  = Tasa de interés (oportunidad)

$n$  = Número de periodos (años)

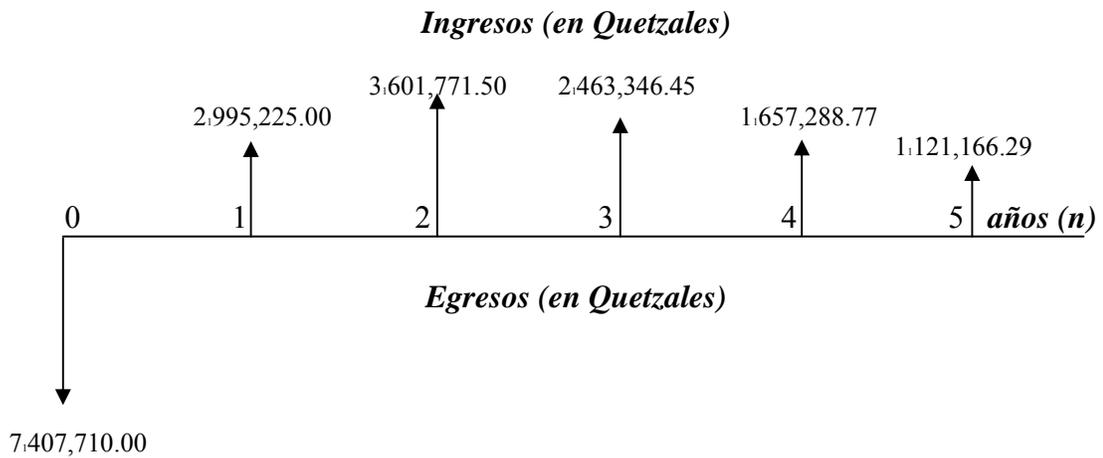
Partiendo del flujo de caja condensado (Tabla IX), se tiene el flujo grama indicado en la figura siguiente:

Figura 18. Flujo grama del proyecto



El flujo grama neto es que se indica en la figura siguiente:

Figura 19. Flujo grama neto del proyecto



Con este flujo grama neto puede determinarse el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno (T.I.R) del proyecto, que, como se indicó anteriormente, reflejará los beneficios económicos del mismo en términos porcentuales.

Para calcular dicha tasa, es necesario transformar las cantidades compuestas o futuras (F) a un valor presente (P), utilizando para tal efecto la fórmula 1 antes indicada (con los valores o factores de interés compuesto discreto respectivos), hasta el punto que los ingresos y egresos netos del proyecto sean igual a cero ( $PI - PE = 0$ ).

Como primera instancia (o prueba), se utilizará una tasa de oportunidad ( $i$ ) del 21% *anual*, cuyo Valor Presente Neto (VPN) es el siguiente:

$$\text{VPN} = -7.407,710.00 + 2.995,225.00 \text{ (P/F, 21\%, 1)} + 3.601,771.50 \text{ (P/F, 21\%, 2)} + 2.463,346.45 \text{ (P/F, 21\%, 3)} + 1.657,288.77 \text{ (P/F, 21\%, 4)} + 1.121,166.29 \text{ (P/F, 21\%, 5)}.$$

$$\text{VPN} = 123,631.39$$

Debido a que con esa tasa de oportunidad el valor presente sigue siendo positivo, es necesario utilizar una tasa más elevada. Con una  $i=22\%$  *anual*, se tiene el resultado siguiente:

$$\text{VPN} = -7.407,710.00 + 2.995,225.00 \text{ (P/F, 22\%, 1)} + 3.601,771.50 \text{ (P/F, 22\%, 2)} + 2.463,346.45 \text{ (P/F, 22\%, 3)} + 1.657,288.77 \text{ (P/F, 22\%, 4)} + 1.121,166.29 \text{ (P/F, 22\%, 5)}.$$

$$\text{VPN} = -13,201.50$$

Derivado que con una  $i=22\%$  anual se obtuvo un valor presente neto negativo, el valor de la T.I.R. oscila entre el 21 y 22% anual. Para establecer un valor más exacto, debe recurrirse a la *interpolación lineal* de valores, de la manera siguiente:

$$\text{T.I.R. Tasa menor} + (\text{Diferencia entre tasa mayor y menor}) * \left[ \frac{\text{VPN con tasa menor}}{\text{Suma (absoluta) de los VPnetos entre las 2 tasas}} \right]$$

$$\text{T.I.R.} = 21 + 1 * \left[ \frac{123,631.39}{123,631.39 - (-13,201.50)} \right]$$

$$\text{T.I.R.} = 21 + 1 (0.9035)$$

$$\text{T.I.R.} = 21.90\% \approx 22\%$$

Por lo tanto, se establece que del proyecto de construcción de viviendas espera obtenerse una ***Tasa Interna de Retorno de, aproximadamente, el 22 % anual***, lo que implica que (desde el punto de vista económico) éste ofrece bastante beneficio para el inversionista, debido a que el rendimiento de la inversión es suficientemente alto para justificar el proyecto por sí mismo, ya que la tasa de oportunidad es bastante elevada si se compara con la que podría ofrecer cualquier banco del sistema por una cuenta de ahorro corriente o a plazo fijo (para cantidades de dinero significativas), la cual es, en promedio, del 3 y 7% anual, respectivamente. (*Fuente: Prensa Libre, suplemento de negocios, 7 de enero de 2006*).

Para tener una idea más clara de los beneficios que este proyecto puede generar, se utilizará una tasa de oportunidad del *14% anual*, con el propósito de determinar el Valor Presente Neto y las utilidades anuales que del mismo podrían esperarse para dicha tasa, obteniendo de esta manera el resultado que a continuación se indica:

$$\text{VPN} = -7.407.710.00 + 2.995.225.00 (\text{P/F}, 14\%, 1) + 3.601.771.50 (\text{P/F}, 14\%, 2) + \\ 2.463.346.45 (\text{P/F}, 14\%, 3) + 1.657.288.77 (\text{P/F}, 14\%, 4) + 1.121.166.29 (\text{P/F}, 14\%, 5).$$

$$\text{VPN} = \text{Q. } 1.217.361.89$$

Por lo tanto, utilizando la fórmula 2, se tiene:

$$A = P (\text{A/P}, 14\%, 5)$$

$$A = 1.217.361.89 (\text{A/P}, 14\%, 5)$$

$$A = \text{Q. } 354.593.17$$

De esta manera, se establece que el proyecto de construcción de viviendas puede generar un beneficio económico actual de Q. 1.217,361.89 (que sería el equivalente a obtener utilidades anuales de Q. 354,593.17), para una tasa de oportunidad (bastante atractiva) del 14% anual, lo cual confirma nuevamente que el mismo es factible (rentable) desde el punto de vista económico.

## **5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

Una parte fundamental para el buen desempeño y éxito del proyecto de construcción de vivienda, es su estudio administrativo, ya que éste comprende el proceso administrativo para planear, organizar, dirigir y controlar los esfuerzos de los miembros o socios de la organización, con el propósito de alcanzar los objetivos y metas trazadas.

### **5.1. Planeación**

El primer paso de la planeación es la selección de las metas de la organización; después, se fijan los objetivos de las unidades que la conforman, así como los programas para alcanzarlos de manera sistemática.

#### **5.1.1. Metas de la organización**

El establecer las metas dará a la organización un sentido de dirección que permitirá enfocar los esfuerzos y utilizar de mejor manera los recursos disponibles, ya que una meta claramente establecida y alcanzable, se convertirá en un estándar de desempeño para evaluar así los logros alcanzados.

#### **5.1.2. Objetivos**

Establecer las metas permitirá identificar los objetivos, los cuales deben ir relacionados con la misión de la organización.

Para alcanzar las metas y objetivos trazados, se requiere de planes estratégicos y operacionales, los cuales serán diseñados por los ejecutivos y administradores de la organización, para implementarlos en las actividades diarias.

## 5.2. Organización

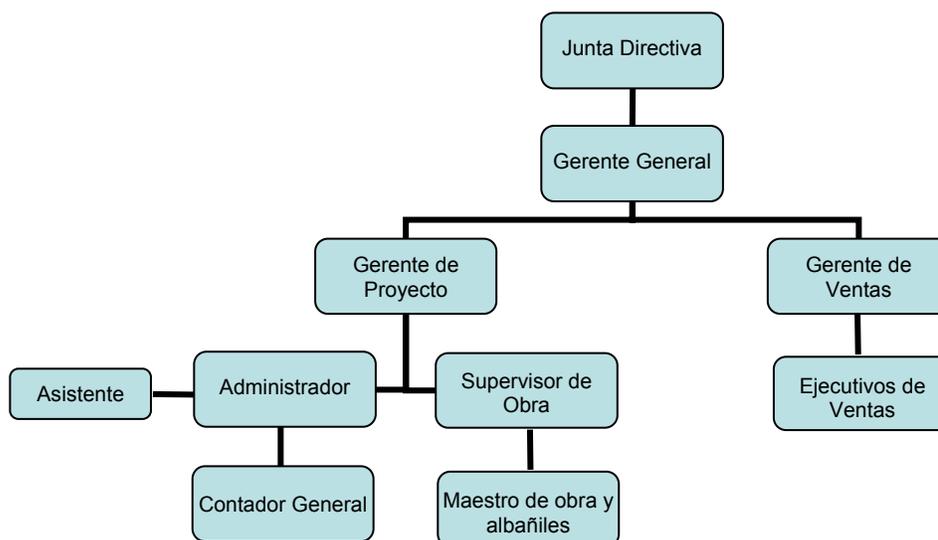
Se refiere a la estructura organizacional que toda compañía debe tener, la cual determinará la manera en que las actividades de la misma se dividirán, organizarán y coordinarán, indicando además su estructura jerárquica y la autoridad, así como sus relaciones de subordinación; todo ello representa los procedimientos formales, a través de los cuales se administrará el proyecto de construcción de viviendas.

### 5.2.1. Tipo de organización

La forma en que estará estructurada la organización, así como el agrupamiento de actividades, suele representarse a través de un organigrama, el cual muestra los niveles de jerarquía administrativa, así como las líneas o cadenas de mando (subordinados) y su interrelación.

En ese sentido, la empresa a constituirse que llevará a cabo el desarrollo y la administración del proyecto de construcción de viviendas, puede estructurarse como se indica en la figura 20.

Figura 20. Organigrama



### **5.2.2. Reclutamiento**

Sin duda alguna, el recurso humano es un factor determinante para lograr las metas y objetivos trazados por la organización, los cuales conllevarán al éxito de la empresa.

Sobre esa base, una vez establecidos los puestos de trabajo, la Junta Directiva y la Gerencia de la empresa deben definir las características o el perfil del personal que la misma necesita contratar, de manera que posteriormente puedan seleccionarse los candidatos idóneos para las distintas áreas de trabajo.

Considerando que el mercado de trabajo en la cabecera departamental de Huehuetenango no es demasiado grande, los anuncios publicitarios (principalmente radiales) serían la fuente indicada para llevar a cabo el proceso de reclutamiento o convocatoria.

### **5.2.3. Asignación**

Una vez realizado el proceso de reclutamiento, deberá llevarse a cabo la selección del personal que llene las expectativas y que cumpla con las exigencias que cada puesto de trabajo requiere, de manera que se efectúe la asignación correspondiente para que se conformen los distintos departamentos o áreas de trabajo.

El proceso de selección, por lo general, consiste en entrevistas personales, así como pruebas escritas para medir la aptitud, la capacidad analítica y organizativa, la personalidad y otras características más de los aspirantes a un puesto de trabajo. El resultado de la entrevista y las pruebas, será un factor influyente para la contratación de personal y su posterior asignación dentro de la organización.

### **5.3. Dirección**

Una vez establecidos los planes, definida la estructura organizacional, el reclutamiento, selección, asignación y adiestramiento del personal, el siguiente paso es hacer que se avance en la obtención de los objetivos y metas trazadas, haciendo que los miembros de la organización actúen de manera tal que contribuyan para lograrlo, ejerciendo para tal efecto un liderazgo gerencial.

La Dirección requiere trabajar directamente con la gente; es por ello que debe existir una eficiente comunicación entre la Gerencia y los empleados, de manera que puedan cumplirse las funciones gerenciales de planeación, organización, dirección y control.

La motivación juega un papel importante para cumplir estas funciones, ya que una persona motivada tiende a desarrollar altos niveles de esfuerzo, encauzados para alcanzar las metas de la organización, bajo la condición de que ese esfuerzo le dé la posibilidad de satisfacer alguna necesidad personal; no sólo el dinero o el deseo de la satisfacción motivan al personal, sino también las necesidades de logro y del trabajo significativo, compartiendo la responsabilidad de alcanzar los objetivos organizacionales e individuales (estima y autorrealización).

### **5.4. Control**

Es el proceso mediante el cual la Gerencia de la organización monitorea las actividades que se realizan en la misma, cerciorando así que éstas se lleven a cabo según lo planificado, de manera que se detecten y se corrijan a tiempo las desviaciones significativas. En otras palabras, significa medir el avance en la obtención de los objetivos y metas trazadas por la organización.

#### **5.4.1. Medición del desempeño**

El primer paso del control es la medición. Para realizarla, se requiere de fuentes o métodos de información, los cuales pueden ser por observación personal, informes estadísticos (gráficas, diagramas de barras y representaciones numéricas), informes verbales (conferencias, reuniones de junta directiva, llamadas telefónicas) e informes escritos.

Una combinación de fuentes de información aumentará la probabilidad de obtener información fidedigna, la cual será objeto de análisis e interpretación por parte de la Junta Directiva y Gerencia de la organización.

Es fundamental determinar los criterios (elementos) de medición, ya que ello permitirá encauzar los esfuerzos en aquellas áreas que lo requieran.

Para el proyecto de construcción de viviendas, los criterios que deben ser objeto de medición (como mínimo) deben ser los siguientes:

- Ventas reales Vrs. Ventas estimadas.
- Costos reales Vrs. Costos estimados.
- Participación real en el mercado Vrs. Participación estimada en el mercado.

En el proceso de comparación se determina el grado de variación entre el rendimiento real y el estándar; es por ello que se hace necesario establecer el rango de variación aceptable para cada uno de los criterios objeto de medición, ya que las desviaciones que excedan ese rango deben considerarse significativas, las cuales requerirán la atención por parte de la Junta Directiva y Gerencia de la organización, a efecto de emprender las acciones administrativas correctivas pertinentes.

Este podría ser el caso de los ingresos por venta de viviendas, ya que si éstas estuviesen por debajo del rango de variación aceptable, requerirá que se evalúe detenidamente la mercadotecnia y la estrategia de ventas utilizada (como el precio de venta, los planes de financiamiento, etc.), de manera que se alcance el posicionamiento y la participación que se desea en el mercado meta.

Por último, es posible que una variación significativa sea el resultado de que se haya utilizado un estándar o parámetro que no es realista; es decir, que probablemente la meta de ventas trazada es demasiado alta. En este caso, el estándar es el que requiere una atención correctiva, no el rendimiento.

## **6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Cuando se desarrolla un proyecto de construcción de viviendas puede darse la explotación de los recursos naturales; por lo tanto, deben conservarse estos recursos y evitar la degradación del medio ambiente. El concepto de Estudio de Impacto Ambiental puede definirse como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos, de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

### **6.1. Estudios de impacto ambiental.**

Los estudios suelen empezar por considerar el impacto físico, pero esta consideración es parcial, debido a que es muy extensa y compleja. Entonces, generalmente, se estudia lo relacionado con la alteración del medio físico como el aire, el agua, el suelo, es decir, lo referente a contaminación y degradación.

Para la realización del proyecto de viviendas, es necesario un estudio de impacto ambiental que contenga un plan de actividades de mitigación ambiental y definir las metodologías y estudios a seguir, los cuales deben realizarse en las fases siguientes:

#### **6.1.1. Identificación causa-efecto.**

Esta fase se inicia con un profundo examen del proyecto; luego, el trabajo se divide en dos ramas:

- 1) Visita de campo a la zona elegida donde se analiza el estado natural o inicial del medio ambiente y se realizan los estudios necesarios, y;
- 2) Evaluar los factores ambientales involucrados, y, después de su análisis, se determinan los indicadores de impacto que han de reducirlos.

### **6.1.2. Predicción o cálculo de los efectos y magnitud de los indicadores de impacto.**

Pueden señalarse como indicadores de impacto ambiental a los elementos o parámetros que proporcionan la medida de la magnitud del impacto, de forma cualitativa o cuantitativa.

Los indicadores pueden expresarse por medio de datos estadísticos, así como con escalas de, “muy malo, malo, regular, bueno, muy bueno, excelente”; “aceptable, no aceptable”; “reversible o irreversible”. Cuando ya se han determinado estos parámetros que se transforman en elementos, entonces puede estimarse la calidad ambiental utilizando una función de valores que relaciona los diversos niveles:

Impactos benéficos significativos	(Bs)
Impactos benéficos no significativos	(Bns)
Impactos adversos significativos	(Ax)
Impactos adversos no significativos	(Ans)
Impactos adversos reversibles	(Arev)
Impactos adversos no reversibles	(Nrev)
Impactos adversos mitigables	(Mit)
Impactos adversos no mitigables	(Nmit)

### **6.1.3. Criterios para la identificación de impactos ambientales**

Hay varios criterios generales que pueden usarse cuando se toma una decisión donde se tenga un efecto ambiental en alguna de las actividades a realizar del proyecto.

Estos criterios tienen una relación entre sí y se denotan de la manera siguiente:

- Magnitud: Se define como la probable afirmación del impacto potencial y se relaciona con la reversibilidad del impacto.
- Durabilidad: Puede definirse como el período de tiempo en que el impacto puede extenderse, y los efectos acumulativos que se presenten por el entrecruzamiento de impactos en ese tiempo.
- Plazo y frecuencia: Estos criterios se relacionan con el hecho de que un impacto se manifieste a corto y a largo plazo y, cuando el impacto es intermitente, si el caso permite la rehabilitación del área afectada.
- Riesgo: Es la probabilidad de un efecto ambiental serio; la exactitud en la determinación de ese riesgo depende del conocimiento, tanto en las actividades del proyecto, como en su área de influencia.
- Importancia: Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación: Soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten

Los indicadores de impacto más sencillos a utilizar y más correctos, son normas o estándares de calidad del aire, agua, ruido, etc., especialmente cuando están aprobados por una legislación.

Una vez que se han establecido los indicadores de impacto, sus escalas y dimensiones, o unidades de medida, deben calcularse sus valores para el proyecto de construcción de viviendas. Teniendo la identificación del impacto ambiental y la predicción de los efectos, entonces puede efectuarse una evaluación por medio de los estudios, donde se realiza la interpretación y prevención de los efectos ambientales para poder hacer recomendaciones sobre si es viable o no este proyecto.

#### **6.1.4. Características del área de impacto**

- Fisiología y origen de suelos: En nuestro país es muy variable la topografía, ya que hay planicies, ondulaciones, valles, barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas quebradas, donde grandes áreas ya han sido deforestadas por causa de la erosión.

- Zonas de vida vegetal: En la mayor parte del territorio nacional hay zonas de vida vegetal compuestas por cultivos de diferentes clases y bosques naturales, los cuales deben tomarse en cuenta para la planificación de proyectos, o bien, que pueden afectarse por la alta densidad de población.

Es por ello que la distribución de lotes está diseñada de tal manera que la zona boscosa del lugar se conserve en su gran mayoría, evitando con ello la deforestación.

- Clima: Es importante conocer la precipitación pluvial, la temperatura, humedad relativa, horas sol por mes y evapotranspiración potencial.

- Hidrología: Es importante tomarla en cuenta, ya que es una característica que se encuentra en la mayoría de lugares de Guatemala. También deben consultarse mapas de la capacidad productiva de la tierra, los cuales darán el tipo de suelo del área de impacto del proyecto; con estos detalles, pueden realizarse medidas para la protección del medio ambiente.

## **6.2. Inventario ambiental**

### **6.2.1. Generalidades**

En la realización o preparación de una evaluación de impacto ambiental, se requiere de una descripción detallada de las condiciones ambientales actuales del lugar donde se realizará el proyecto de construcción de viviendas y, desde luego, una predicción para el futuro. Una forma de realizar esto es haciendo un inventario ambiental.

### **6.2.2. Consideraciones en el inventario ambiental**

Debe tomarse en cuenta que el inventario ambiental es una descripción del medio ambiente del área en donde se realizará el proyecto; por lo que debe considerarse lo siguiente:

- Medio ambiente físico.
- Medio ambiente biológico.
- Medio ambiente cultural.

En el caso del medio ambiente cultural, deben incluirse indicadores de bienestar humano para analizar la calidad de vida, teniendo con ello una base para la evaluación preliminar de impactos potenciales.

La descripción del medio ambiente físico es muy importante para el diseño de la ingeniería civil y, en ocasiones también, el medio natural y social.

### **6.2.3. Características en la identificación de los impactos ambientales**

#### **6.2.3.1. Factores del medio ambiente físico**

Tierra:

- Materiales de construcción.
- Recursos minerales.
- Geomorfología.
- Campos magnéticos y radioactividad de fondo.

Agua:

- Subterráneas.
- Calidad.
- Temperatura.

Atmósfera:

- Calidad (gases, partículas).
- Clima (micro, macro).
- Temperatura.

Procesos:

- Inundaciones.
- Erosión.
- Deposición (sedimentación y precipitación).
- Compactación y asentamientos.
- Estabilidad.
- Sismología (terremotos).
- Movimiento de aire.

### **6.2.3.2. Condiciones biológicas**

Flora:

- Árboles, arbustos, hierbas.
- Cosechas.
- Microflora.
- Especies en peligro.

Fauna:

- Aves.
- Animales terrestres.
- Insectos, micro fauna.
- Especies en peligro.

### **6.2.3.3. Factores culturales**

Usos del territorio:

- Zonas húmedas.
- Selvicultura, pastos.
- Agricultura.
- Zona residencial, comercial, industrial.

Usos recreativos:

- Caza, pesca.
- Excursión, zonas de recreación.

Estética y de interés humano:

- Vistas panorámicas y paisajes.
- Naturaleza, espacios abiertos.
- Parques, reservas.
- Especies o ecosistemas especiales.
- Lugares y objetos históricos o arqueológicos.

Nivel cultural:

- Estilos de vida.
- Salud y seguridad.
- Empleo.
- Densidad de población.

Servicios e infraestructura:

- Estructuras.
- Red de transportes y servicios.
- Eliminación de residuos sólidos.

#### **6.2.3.4. Relaciones ecológicas**

- Salinización de recursos de agua.
- Cadenas alimenticias.
- Salinización de materiales superficiales.
- Invasión de maleza, otros.

## **6.3. Mitigación de impactos ambientales**

### **6.3.1. Generalidades**

En un proyecto de construcción de viviendas existen diferentes fases de ejecución, donde cada uno tiene sus respectivos impactos ambientales diversos; por lo tanto, deberá considerarse el establecimiento de políticas o estrategias ambientales, sistemas, acciones y cualquier otro tipo de medidas encaminadas a contrarrestar o minimizar los impactos ambientales propios del proyecto, dando prioridad a aquellos particularmente significativos.

### **6.3.2. Medidas de mitigación para la ejecución de un proyecto**

Entre los ambientes físicos se estudia la contaminación de cuerpos de agua, suelo, atmósfera y alteración de recursos biológicos; dentro del ambiente socioeconómico se considera el cambio de paisaje, aspectos humanos, socioculturales y económicos.

#### **6.3.2.1 Preparación del sitio**

Las medidas de mitigación recomendadas son:

- No realizar la quema de material vegetal por ningún motivo, por efectos de combustión sobre la atmósfera, sobre el suelo que pierde humedad y la flora, fauna, microflora y micro fauna que se ven afectadas en la alteración de su ciclo biológico, destrucción de sus habitats y contaminación de suelos y ríos por partículas que lleva el agua de lluvia o el viento.

- Para la deposición final de desechos, que provienen del proyecto en sí, o de sus labores de mantenimiento y la reparación de maquinaria, vehículos o de equipo, debe realizarse en sitios alejados del agua superficial.

Es por ello que el proyecto debe contar con una planta de tratamiento de aguas negras, por medio de la cual se disminuye la demanda bioquímica de oxígeno y hay una reducción de microorganismos que contienen dichas aguas, trayendo como beneficios la conservación de fuentes de abastecimiento de agua potable, la prevención de enfermedades y, en general, la conservación del medio ambiente para bienestar del género humano.

- La remoción del material vegetal debe seleccionarse para no perjudicar especies decorativas de la región o escasez relativa de la misma.

#### **6.3.2.2. Construcción**

Las medidas de mitigación recomendadas son:

- Todo el material de corte del terreno debe depositarse en sitios ubicados a más de 100 metros de un cuerpo de agua superficial. En caso que se deposite en sitios donde esté expuesto nuevamente a erosión, se recomienda la construcción de obras complementarias como taludes y/o gaviones de piedra sostenidos con malla de alambre para que desempeñen la función de muro de retención y que establezcan especies vegetales locales o gramíneas (plantas de bambú) sobre el suelo depositado.
- Los sitios deberán ser previamente seleccionados por el ingeniero encargado de la ejecución del proyecto.

- Los trabajos del proyecto deberán realizarse solamente durante el día, evitando trabajos de noche para no causar disturbios ambientales.
  
- La manipulación del suelo y agregados pétreos (piedras) deberá ser con los contenidos adecuados de humedad, a fin de no contaminar la atmósfera con partículas sólidas que podrían causar problemas de salud a los propios trabajadores, así como a la población aledaña al proyecto.
  
- Cuando en la cercanía del proyecto hayan instalaciones suficientes, éstas podrían utilizarse para evitar la construcción de campamentos provisionales, tanto para vivienda como para mantenimiento o reparación de la maquinaria o equipo; caso contrario, deberán hacerse las instalaciones necesarias.
  
- Es importante adoptar medidas preventivas para evitar la sobrecarga de vehículos, mantenimiento periódico en el sistema de suspensión y frenos de los vehículos usados en el proyecto y la señalización restrictiva y ambiental, a fin de prevenir accidentes en el proyecto.



## CONCLUSIONES

- 1 El proyecto de construcción de viviendas debe dirigirse (principalmente) a las *clases sociales media baja y media media*, que serían el mercado meta a perseguir, por ser éstas las que más prevalecen en la cabecera departamental de Huehuetenango, cuyos ingresos personales oscilan entre Q. 3,501 y Q. 6,000 mensuales; de esta manera se estaría contribuyendo a disminuir el déficit habitacional existente en ese lugar, aunque (desde el punto de vista económico) es rentable también proyectarse a las *clases sociales media alta y alta*.
- 2 Existe una probabilidad significativa de que el proyecto de construcción de viviendas sea aceptado en el mercado meta, ya que el estudio de mercado efectuado permitió conocer que el concepto y ubicación del mismo es de bastante agrado para la gran mayoría de la población encuestada, así como los servicios a ofrecer, el diseño de las viviendas, su tipo, además de tener un precio justo para los compradores.
- 3 El estudio técnico conlleva lograr un buen diseño y planificación, de manera que la construcción (ejecución) se lleve a cabo en el tiempo programado, con la mejor técnica y con el menor costo posible; esto implica una debida dirección, control, supervisión y comprobación de la correcta ejecución, además de cumplir con los requisitos legales, normas y reglamentos municipales vigentes, tanto para la urbanización como para la construcción de viviendas.

- 4 Después de analizar y evaluar cada uno de los sistemas de financiamiento disponibles, se considera que lo más conveniente (para el inversionista) es trabajar bajo un *sistema de financiamiento proveniente de sociedades accionadas*, con aportes a capital, que cubran las diferentes etapas del proyecto, teniendo la ventaja de que ninguno de los socios arriesga mayor cantidad de dinero y que la empresa pueda ser de mayor tamaño y capital, así como que no se incurre en costos por concepto de intereses bancarios, sin que exista riesgo de perder hipotecas si no se tiene suficiente liquidez para efectuar los pagos correspondientes al banco.
- 5 Del proyecto de construcción de viviendas espera obtenerse una ***Tasa Interna de Retorno de, aproximadamente, el 22 % anual***, lo que implica que (desde el punto de vista económico) éste ofrece gran beneficio para el inversionista, debido a que el rendimiento de la inversión es suficientemente alto para justificar el proyecto por sí mismo, ya que la tasa de oportunidad es bastante elevada si se compara con la que podría ofrecer cualquier banco del sistema por una cuenta de ahorro corriente o a plazo fijo (por cantidades de dinero significativas), la cual es, en promedio, del 3 y 7% anual, respectivamente.
- 6 Una parte fundamental para el buen desempeño y éxito del proyecto de construcción de viviendas será el proceso administrativo de planear, organizar, dirigir y controlar los esfuerzos de los miembros de la organización. Todo este proceso conlleva seleccionar las metas de la misma y así fijar los objetivos de las unidades que la conforman, ya que, para administrar el proyecto, es necesario tener una estructura organizacional, la cual determinará los niveles de jerarquía administrativa y las cadenas de mando, así como la manera en que las actividades de la misma se dividirán, organizarán y coordinarán, seleccionado y contratando para tal efecto el recurso humano idóneo para cada puesto de trabajo. Finalmente, debe avanzarse en la obtención de los objetivos y metas trazadas, cerciorando posteriormente que éstas se llevan a cabo según lo planificado, de manera que se detecten y corrijan a tiempo las desviaciones significativas.

- 7 Cuando se desarrolla un proyecto de construcción de viviendas puede darse la explotación indebida de los recursos naturales; por lo que éstos deben conservarse para evitar la degradación del medio ambiente. Con ese propósito se diseñó la distribución de lotes, de tal manera que la zona boscosa del lugar se conserve intacta en su gran mayoría, minimizando con ello la alteración del medio físico.



## RECOMENDACIONES

- 1 Para que el proyecto de viviendas tenga una mayor aceptación entre los posibles compradores, es indispensable contar con un *servicio de agua propia* (aunque ello represente un incremento en los costos del proyecto), ya que el estudio de mercado realizado reveló que el servicio de agua potable que ofrece la municipalidad de Huehuetenango es calificado como malo por el 41.42% de la población encuestada; por lo que es importante tomar en cuenta este punto.
- 2 Considerando que para el 90.5% de la población encuestada es sumamente importante y muy importante la seguridad o vigilancia en un lugar para vivir, es conveniente ofrecer los *servicios de garita de entrada y seguridad perimetral*, los cuales darán un valor agregado al residencial, ya que son beneficios para las personas que vivirán en el mismo.
- 3 Antes de desarrollar un proyecto de construcción de viviendas, debe investigarse y conocer a fondo las *normas nacionales y locales*, así como los *requisitos legales y reglamentos municipales vigentes*, lo cual permitirá elaborar correctamente el proyecto y así someterlo a la revisión y aprobación correspondiente, de manera que pueda obtenerse la licencia municipal respectiva.
- 4 Es conveniente que el proyecto de construcción de viviendas cuente con una *planta de tratamiento de aguas negras*, ya que por medio de ésta se disminuye la demanda bioquímica de oxígeno y hay una reducción de microorganismos que contienen dichas aguas, trayendo como beneficios la conservación de fuentes de abastecimiento de agua potable, la prevención de enfermedades y, en general, la conservación del medio ambiente para bienestar del género humano.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kotler, Philip y Gary Armstrong. **Mercadotecnia**. (6<sup>a</sup> edición; México: Editorial Prentice Hall, 1996) p. 127.
2. Ibid., p. 139.
3. Instituto Nacional de Estadística (INE). **Censos nacionales XI de poblacional y VI de habitación**. 2002.
4. Conde Sánchez, Mario Augusto. La investigación de mercados por el método de encuestas. Tesis Ing. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1972. p. 45.
5. Castellanos Baiza de Illescas, Gilda Marina. El seguro de hipoteca durante el periodo de la construcción dentro del sistema F.H.A. Tesis Ing. civil. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1984. p. 24.
6. Ibid., p. 31-32.
7. **Reglamento de ornato**. Municipalidad de Huehuetenango, 1969.
8. **Decreto Número 1427**. Congreso de la República de Guatemala, 1961.
9. Luna Richardson, Alejandro. Proyecto de viviendas económicas Prados del Río, diseño, construcción, financiamiento y administración. Tesis Ing. Civil. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1989. p. 66-69.
10. Ibid., p. 108.
11. Ibid., p. 114-119.
12. Ibid., p. 121-124.
13. Ibid., p. 149-151.

14. Enríquez Domínguez, Juan Alberto. Administración y ejecución de proyectos de edificaciones para vivienda. Tesis Ing. Civil. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1976. p. 18-19.
15. Ibid., p. 23.
16. Ibid., p. 38.
17. Ibid., p. 53.
18. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. **Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo.** (Guatemala; s.e., 1957)
19. Blank, Leland T. y Anthony J. Tarquin. **Ingeniería económica.** (3ª. Edición; México: Editorial McGraw Hill, 1992) p. 26.
20. Ibid., p. 28.
21. Samuels, Sydney Alexander. **Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos 1.** Guatemala, 1997. p. 44.
22. Robbins, Stephen P. y Mary Coulter. **Administración.** (6ª edición; México: Editorial Prentice Hall, 2000) p. 554.
23. **Impacto ambiental.** [www.monografias.com/trabajo13/impac/impac.shtm](http://www.monografias.com/trabajo13/impac/impac.shtm).

## BIBLIOGRAFÍAS

1. Blank, Leland T. y Anthony J. Tarquin. **Ingeniería económica.** (3ª. Edición; México: Editorial McGraw Hill, 1992)
2. Conde Sánchez, Mario Augusto. La investigación de mercados por el método de encuestas. Tesis Ing. Ind. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1972.
3. **Decreto Número 19-04.** Congreso de la República de Guatemala. 2004.
4. **Decreto Número 26-92 y sus Reformas.** Congreso de la República de Guatemala. 1992.
5. **Decreto Número 27-92 y sus Reformas.** Congreso de la República de Guatemala. 1992.
6. Enríquez Domínguez, Juan Alberto. Administración y ejecución de proyectos de edificaciones para vivienda. Tesis Ing. Civil. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1976.
7. Johnson, Division. **El agua subterránea y los pozos.** (Publicado por Johnson División, 1975)
8. Kotler, Philip y Gary Armstrong. **Mercadotecnia.** (6ª edición; México: Editorial Prentice Hall, 1996)
9. **Plantas de tratamiento de aguas negras.** [www.sagan-geo.org/hojared\\_agua/paginas/25\\_agua.html](http://www.sagan-geo.org/hojared_agua/paginas/25_agua.html).
10. Robbins, Stephen P. y Mary Coulter. **Administración.** (6ª edición; México: Editorial Prentice Hall, 2000)
11. Samuels, Sydney Alexander. **Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos 1.** Guatemala, 1997.



# APÉNDICES



## Apéndice 1.

### ENCUESTA DE OPINIÓN

#### Información general del entrevistado

1) Sexo: M  F

2) Rango estimado de edad (años): 18-25  26-35  36-45  46-55  56-65  ≥66

---

#### *CUESTIONARIO*

1) ¿Posee vivienda propia?

SI  NO

2) ¿Está interesado (a) en adquirir vivienda propia?

SI  NO

3) ¿Le gustaría vivir en un lugar rodeado por abundante vegetación, lejos del bullicio, la contaminación ambiental y el congestionamiento vehicular de la ciudad?

Decididamente no  No  Decididamente sí  Sí

4) De las siguientes opciones, indique (por orden de prioridad, de 1 a 3), la importancia que para usted tiene cada uno de los siguientes servicios:

Agua potable (123)	Energía eléctrica (123)	Calles pavimentadas (123)
Teléfono (123)	Red de drenajes Sanitario (123)	Área recreativa (123)

5) ¿Cómo califica el servicio de agua potable que la municipalidad le proporciona?

Excelente  Muy bueno  Bueno  Regular  Malo

6) La seguridad o vigilancia en un lugar para vivir es:

Sumamente importante       Muy importante       Medianamente importante       No muy importante       Carece de importancia

7) En un terreno urbanizado de 10 metros de frente por 20 metros de fondo, ¿qué diseño prefiere para la construcción de una vivienda?

Construcción de un nivel       Construcción de dos niveles

8) De los siguientes tipos de viviendas, ¿cuál de éstas se adaptaría a la necesidad que tiene de la misma?

Dos dormitorios, cocina  
Sala-comedor, baño completo,  
jardín y patio posterior.

Tres dormitorios, cocina  
Sala-comedor, baño completo,  
jardín y patio posterior

Tres dormitorios, sala, comedor,  
cocina, baño de visitas y  
baño completo, garage techado, jardín

9) ¿Cuál considera usted que sería un precio justo para el tipo de vivienda elegido?

De Q. 175,000 a Q. 200,000       De Q. 201,000 a Q. 225,000       De Q. 226,000 a Q. 250,000

De Q. 251,000 a Q. 275,000       De Q. 276,000 a Q. 300,000       De Q. 301,000 a Q. 325,000

10) ¿Es usted una persona económicamente activa, o posee algún tipo de ingreso económico?

SI       NO

11) Si su respuesta es SÍ, indique un aproximado de sus ingresos personales mensuales (en Q):

De 1,200 a 2,500       De 2,501 a 3,500       De 3,501 a 4,500       De 4,501 a 6,000

De 6,001 a 8,000       De 8,001 a 10,000       De 10,001 a 12,000       Más de 12,001

**Tabla VII.** Tabulación de datos, encuesta de opinión

**INFORMACIÓN GENERAL**

**Sexo:**

Masculino	211	55.67%
Femenino	168	44.33%

**Total**      **379**

**Edad (años)**

18-25	65	17.15%
26-35	150	39.58%
36-45	120	31.66%
46-55	25	6.60%
56-65	14	3.69%
≥ 66	5	1.32%

**Total**      **379**

**CUESTIONARIO:**

**1) ¿Posee vivienda propia?**

SI	242	63.85%
NO	137	36.15%

**Total**      **379**

**2) ¿Está interesado (a) en adquirir vivienda propia?**

SI	293	77.31%
NO	86	22.69%

**Total**      **379**

**3) ¿Le gustaría vivir en un lugar rodeado de abundante vegetación, lejos del bullicio, la contaminación ambiental y el congestionamiento vehicular?**

Decididamente no	5	1.32%
No	30	7.92%
Decididamente sí	197	51.98%
Sí	147	38.79%

**Total**      **379**

4) De las siguientes opciones, indique (por orden de prioridad, de 1 a 3), la Importancia que para usted tiene cada uno de los siguientes servicios:

	Prioridad 1		Prioridad 2		Prioridad 3		Total
Agua potable	379	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	379
Energía Eléctrica	339	89.45%	40	10.55%	0	0.00%	379
Calles pavimentadas	116	30.61%	217	57.26%	46	12.14%	379
Teléfono	30	7.92%	192	50.66%	157	41.42%	379
Red de drenajes	318	83.91%	51	13.46%	10	2.64%	379
Área recreativa	30	7.92%	86	22.69%	263	69.39%	379

5) ¿Cómo califica el servicio de agua potable que la municipalidad le proporciona?

Excelente	15	3.96%
Muy bueno	30	7.92%
Bueno	71	18.73%
Regular	106	27.97%
Malo	157	41.42%

Total **379**

6) ¿La seguridad o vigilancia en un lugar para vivir es:

Sumamente importante	215	56.73%
Muy importante	128	33.77%
Medianamente importante	23	6.07%
No muy importante	10	2.64%
Carece de importancia	3	0.79%

Total **379**

7) En un terrero urbanizado de 10 metros de frente por 20 metros de fondo, ¿Qué diseño prefiere para la construcción de una vivienda?

Construcción de 1 nivel	295	77.84%
Construcción de 2 niveles	84	22.16%

Total **379**

**8) ¿Qué tipo de vivienda se adaptaría a la necesidad que tiene de la misma?**

Dos dormitorios, sala-comedor, cocina, baño completo, jardín y patio posterior	62	16.36%
Tres dormitorios, sala-comedor, cocina, baño completo, jardín y patio posterior	287	75.73%
Tres dormitorios, sala, comedor, cocina, baño de visitas y baño completo, garage techado, jardín y patio posterior	30	7.92%

**Total** **379**

**9) Por el tipo de vivienda elegido, ¿Cuál considera que sería un precio justo para la misma?**

Q. 175,000 a Q. 200,000	22	7.67%
Q. 201,000 a Q. 225,000	45	15.68%
Q. 226,000 a Q. 250,000	53	18.47%
Q. 251,000 a Q. 275,000	99	34.49%
Q. 276,000 a Q. 300,000	47	16.38%
Q. 301,000 a Q. 325,000	21	7.32%

**Total** **287**

**10) Es usted una persona económicamente activa?**

SI	368	97.10%
NO	11	2.90%

**Total** **379**

**11) Indique un aproximado de sus ingresos personales mensuales.**

Q. 1,200 a Q. 2,500	44	11.96%
Q. 2,501 a Q. 3,500	70	19.02%
Q. 3,501 a Q. 4,500	101	27.45%
Q. 4,501 a Q. 6,000	66	17.93%
Q. 6,001 a Q. 8,000	29	7.88%
Q. 8,001 a Q. 10,000	19	5.16%
Q. 10,001 a Q. 12,000	14	3.80%
Más de Q. 12,001	9	2.45%
No respondió	16	4.35%

**Total** **368**



Tabla VIII. Flujo de caja del proyecto

Descripción de la actividad o rubro	Inversión inicial	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>EGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>	7,407,710.00	387,645.00	550,255.00	550,255.00	550,255.00	550,255.00	550,255.00	549,755.00	549,755.00	549,755.00	549,755.00	549,755.00	549,755.00
Estudio de mercado	6,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Planificación</b>													
- Planos del terreno	60,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Planos de planta y elevaciones	5,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Perspectivas y maqueta	9,200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Urbanización	7,066,300.00												
Escrituración de viviendas		3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Estudio de impacto ambiental	18,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Publicidad y promoción de ventas	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Construcción de viviendas	162,610.00	325,220.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00	487,830.00
Financiamiento (intereses)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Administración</b>													
- Gastos de administración de oficina	0.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00
- Contabilidad	0.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00
- Viáticos, combustible y otros gastos	0.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00
- Montaje de oficina	60,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Alquiler de oficina	0.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
- Salarios y comisiones por ventas	0.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00	40,375.00
Constitución de Sociedad Anónima	20,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>													
Venta de viviendas	0.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00	795,000.00
<b>Impuestos afectos al proyecto</b>													
I.S.R.	0.00	0.00	-209,429.10	0.00	0.00	-1,866,626.25	0.00	0.00	-1,638,703.40	0.00	0.00	-1,410,625.55	0.00
I.V.A.	-799,883.21	-750,038.04	-723,815.36	-697,592.68	-671,370.00	-645,147.32	-618,924.64	-592,548.39	-566,372.14	-540,095.89	-513,819.64	-487,543.39	-461,267.14
I.E.T.A.A.P.	0.00	0.00	0.00	2,981,250	0.00	0.00	2,981,250	0.00	0.00	2,385,000	0.00	0.00	2,385,000
<b>UTILIDAD O PÉRDIDA NETA (Q.)</b>	-7,407,710.00	407,355.00	2,447,445.00	2,149,932.50	2,447,445.00	2,447,445.00	2,149,932.50	2,447,445.00	2,447,445.00	2,149,932.50	2,447,445.00	2,447,445.00	2,149,932.50

Descripción de la actividad o rubro	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25
<b>EGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>	578,118.38	578,118.38	578,118.38	578,118.38	578,118.38	578,118.38	749,858.88	749,858.88	749,858.88	749,858.88	749,858.88	749,858.88	782,898.28
<b>Estudio de mercado</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Planificación</b>													
- Planos del terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Planos de planta y elevaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Perspectivas y maqueta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Urbanización</b>													
Escrituración de viviendas	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
<b>Estudio de impacto ambiental</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Publicidad y promoción de ventas</b>	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,000.00
<b>Construcción de viviendas</b>	512,221.50	512,221.50	512,221.50	512,221.50	512,221.50	512,221.50	682,962.00	682,962.00	682,962.00	682,962.00	682,962.00	682,962.00	717,110.08
<b>Financiamiento (intereses)</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Administración</b>													
- Gastos de administración de oficina	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00
- Contabilidad	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00
- Viáticos, combustible y otros gastos	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00
- Montaje de oficina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Alquiler de oficina	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
- Salarios y comisiones por ventas	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,846.88	44,238.20
<b>Constitución de Sociedad Anónima</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	973,875.00	949,528.13
<b>Venta de viviendas</b>													
<b>Impuestos afectos al proyecto</b>													
I.S.R.	0.00	-1,089,230.49	0.00	0.00	-721,176.83	0.00	0.00	-45,960.28	0.00	0.00	-251,287.28	0.00	0.00
I.V.A.	-41,886.65	-375,462.15	-33,405.66	-29,165.71	-2,492,548.67	-2,068,521.17	-1,828,504.44	-1,588,848.71	-1,348,464.99	-1,108,452.26	-868,453.53	-628,411.80	-449,888.61
I.E.T.A.A.P.	0.00	0.00	292,162.25	0.00	0.00	292,162.25	0.00	0.00	292,162.25	0.00	0.00	292,162.25	0.00
<b>UTILIDAD O PÉRDIDA NETA (Q.)</b>	395,756.63	395,756.63	366,540.38	395,756.63	395,756.63	366,540.38	224,016.13	224,016.13	194,799.88	224,016.13	224,016.13	194,799.88	166,629.84

Descripción de la actividad o rubro	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37	Mes 38	Mes 39
<b>EGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>														
Estudio de mercado	762,896.28	762,896.28	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	602,620.76	623,947.33
Planificación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Planos del terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Planos de planta y elevaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Perspectivas y maqueta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Urbanización														
Escrituración de viviendas	4,000.00	4,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Estudio de impacto ambiental	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Publicidad y promoción de ventas	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,000.00
Construcción de viviendas	717,110.08	717,110.08	537,832.56	537,832.56	537,832.56	537,832.56	537,832.56	537,832.56	537,832.56	537,832.56	537,832.56	537,832.56	564,724.17	564,724.17
Financiamiento (intereses)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Administración														
- Gastos de administración de oficina	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00
- Contabilidad	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00
- Viáticos, combustible y otros gastos	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00
- Montaje de oficina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Alquiler de oficina	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
- Salarios y comisiones por ventas	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	44,238.20	39,673.16	39,673.16	39,673.16
Constitución de Sociedad Anónima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>														
Venta de viviendas	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	949,528.13	766,926.55	766,926.55	766,926.55
Impuestos afectos al proyecto														
I.S.R.	-78511.78	0.00	0.00	18226.03	0.00	0.00	322623.85	0.00	0.00	322623.85	0.00	0.00	196188.40	0.00
I.V.A.	-27135.41	-9282.21	27866.43	37168.65	37168.65	37168.65	37168.65	37168.65	37168.65	37168.65	37168.65	15319.20	15319.20	15319.20
I.E.T.A.A.P.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>UTILIDAD O PÉRDIDA NETA (Q.)</b>	166629.84	166629.84	319020.93	121512.68	309738.72	309738.72	-12885.13	309738.72	309738.72	-12885.13	309738.72	127660.01	-68528.38	127660.01

Descripción de la actividad o rubro	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44	Mes 45	Mes 46	Mes 47	Mes 48	Mes 49	Mes 50	Mes 51	Mes 52	Mes 53
<b>EGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>	623,947.33	623,947.33	623,947.33	434,705.94	434,705.94	434,705.94	434,705.94	434,705.94	434,705.94	448,620.24	448,620.24	448,620.24	448,620.24	448,620.24
<b>Estudio de mercado</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Planificación</b>														
- Planos del terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Planos de planta y elevaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Perspectivas y maqueta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Urbanización</b>														
<b>Escrituración de viviendas</b>	3,000.00	3,000.00	3,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
<b>Estudio de impacto ambiental</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Publicidad y promoción de ventas</b>	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
<b>Construcción de viviendas</b>	564,724.17	564,724.17	564,724.17	376,482.78	376,482.78	376,482.78	376,482.78	376,482.78	376,482.78	395,306.90	395,306.90	395,306.90	395,306.90	395,306.90
<b>Financiamiento (intereses)</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Administración</b>														
- Gastos de administración de oficina	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00
- Contabilidad	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00
- Viáticos, combustible y otros gastos	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00
- Montaje de oficina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Alquiler de oficina	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
- Salarios y comisiones por ventas	39,673.16	39,673.16	39,673.16	39,673.16	39,673.16	39,673.16	39,673.16	39,673.16	39,673.16	35,263.34	35,263.34	35,263.34	35,263.34	35,263.34
<b>Constitución de Sociedad Anónima</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>														
<b>Venta de viviendas</b>	766,926.55	766,926.55	766,926.55	766,926.55	766,926.55	766,926.55	766,926.55	766,926.55	766,926.55	590,533.44	590,533.44	590,533.44	590,533.44	590,533.44
<b>Impuestos afectos al proyecto</b>														
I.S.R.	0.00	132970.67	0.00	0.00	250300.33	0.00	0.00	308965.16	0.00	0.00	190974.58	0.00	0.00	131979.28
I.V.A.	15319.20	15319.20	15319.20	35595.06	35595.06	35595.06	35595.06	35595.06	15204.99	15204.99	15204.99	15204.99	15204.99	15204.99
I.E.T.A.A.P.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>UTILIDAD O PÉRDIDA NETA (Q.)</b>	127660.01	-5310.66	127660.01	296625.54	46325.21	296625.54	296625.54	-12339.62	296625.54	126708.22	-64286.36	126708.22	126708.22	-5271.06

Descripción de la actividad o rubro	Mes 54	Mes 55	Mes 56	Mes 57	Mes 58	Mes 59	Mes 60	Total (Q.)
<b>EGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>								
Estudio de mercado	448,620.24	448,620.24	448,620.24	448,620.24	448,620.24	249,966.79	249,966.79	40,923,360.82
Planificación	0	0	0	0	0	0	0	6,000.00
- Planos del terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60,000.00
- Planos de planta y elevaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,600.00
- Perspectivas y maqueta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,200.00
Urbanización								7,066,300.00
Escrituración de viviendas	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,000.00	1,000.00	169,000.00
Estudio de impacto ambiental	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,000.00
Publicidad y promoción de ventas	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	111,000.00
Construcción de viviendas	395,306.90	395,306.90	395,306.90	395,306.90	395,306.90	197,653.45	197,653.45	30,012,501.88
Financiamiento (intereses)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Administración								
- Gastos de administración de oficina	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	540,000.00
- Contabilidad	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00	135,000.00
- Viáticos, combustible y otros gastos	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	150,000.00
- Montaje de oficina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60,000.00
- Alquiler de oficina	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	108,000.00
- Salarios y comisiones por ventas	35,263.34	35,263.34	35,263.34	35,263.34	35,263.34	35,263.34	35,263.34	2,452,758.94
Constitución de Sociedad Anónima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,000.00
<b>INGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>								
Venta de viviendas	590,533.44	590,533.44	590,533.44	590,533.44	590,533.44	590,533.44	590,533.44	48,910,357.40
Impuestos afectos al proyecto								
I.S.R.	0.00	0.00	131,979.28	0.00	0.00	193,661.85	105,575.66	2,475,968.94
I.V.A.	15204.99	15204.99	15204.99	15204.99	15204.99	36489.28	36489.28	855,749.63
I.E.T.A.A.P.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	224,190.00
<b>UTILIDAD O PÉRDIDA NETA (Q.)</b>	126708.22	126708.22	-5271.06	126708.22	126708.22	110515.52	198501.71	<b>4,431,088.01</b>



Tabla IX. Flujo de caja condensado del proyecto

Descripción de la actividad o rubro	Inversión inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TOTAL (Q.)
<b>EGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>	<b>7,407,710.00</b>	<b>6,544,775.00</b>	<b>8,084,728.50</b>	<b>8,930,991.05</b>	<b>7,545,829.83</b>	<b>5,965,235.01</b>	<b>44,479,269.39</b>
Estudio de mercado	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00
Planificación							
- Planos del terreno	60,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60,000.00
- Planos de planta y elevaciones	5,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,600.00
- Perspectivas y maqueta	9,200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,200.00
Urbanización	7,066,300.00						7,066,300.00
Escrituración de viviendas	0.00	36,000.00	42,000.00	39,000.00	30,000.00	22,000.00	169,000.00
Estudio de impacto ambiental	18,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,000.00
Publicidad y promoción de ventas	0.00	39,000.00	30,000.00	24,000.00	12,000.00	6,000.00	111,000.00
Construcción	162,610.00	5,691,350.00	7,171,101.00	6,991,823.28	5,647,241.70	4,348,375.90	30,012,501.88
Financiamiento (intereses)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Administración							
- Gastos de administración de oficina	0.00	108,000.00	108,000.00	108,000.00	108,000.00	108,000.00	540,000.00
- Contabilidad	0.00	27,000.00	27,000.00	27,000.00	27,000.00	27,000.00	135,000.00
- Viáticos, combustible y otros gastos	0.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	150,000.00
- Montaje de oficina	60,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60,000.00
- Alquiler de oficina	0.00	21,600.00	21,600.00	21,600.00	21,600.00	21,600.00	108,000.00
- Salario y comisión de vendedores	0.00	484,500.00	538,162.50	530,858.44	476,077.97	423,160.03	2,452,758.94
Constitución de Sociedad Anónima	20,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,000.00
Impuestos afectos al proyecto	0.00	107,325.00	116,865.00	1,158,709.33	1,193,910.16	979,099.08	3,555,908.57
<b>INGRESOS (Cifras en Quetzales)</b>							
Venta de viviendas	0.00	9,540,000.00	11,686,500.00	11,394,337.50	9,203,118.60	7,086,401.30	<b>48,910,357.40</b>
<b>UTILIDAD O PÉRDIDA NETA (Q.)</b>	<b>-Q7,407,710.00</b>	<b>Q2,995,225.00</b>	<b>Q3,601,771.50</b>	<b>Q2,463,346.45</b>	<b>Q1,657,288.77</b>	<b>Q1,121,166.29</b>	<b>Q4,431,088.01</b>