



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS**

“VIVIENDAS ECOLÓGICAS PARA LAS ZONAS

RURALES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA”

Tesis de Graduación Previa a la Obtención de los Títulos de:

**ECONOMÍA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL,**

**ESPECIALIZACIÓN MARKETING Y FINANZAS**

Presentado por:

**Harry Alfredo Avilés Martínez**

**César Abel Cavagnaro Salazar**

**Karina Mercedes Correa Zambrano**

Guayaquil – Ecuador

2009

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a nuestros padres, hermanos y amigos por el apoyo y la confianza que nos brindaron, por las palabras de aliento en los momentos difíciles y por aquellos detalles que hicieron posible la culminación de este proyecto.

**TRIBUNAL DE GRADUACION**

---

**Director del FEN**

---

**Ing. Marco Tulio Mejía**

**Director de Tesis**

---

**Vocal**

---

**Vocal**

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado corresponde exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

---

Harry Alfredo Avilés Martínez

César Abel Cavagnaro Salazar

---

Karina Mercedes Correa Zambrano

## **Resumen**

El objetivo de este trabajo es implementar un plan de vivienda desarrollado con arquitectura sostenible para los habitantes de la zona rural de la Provincia de Santa Elena.

La investigación se realizó con el método analítico - descriptivo, lo que permitió el análisis de las causas y los efectos de las diferentes variables que intervienen en el proyecto para lograr el alcance de los objetivos.

Los resultados específicos obtenidos en el estudio de mercado, muestran que este plan de vivienda tiene buena acogida entre los habitantes de la zona rural de la Provincia de Santa Elena debido a que consideran que adquirir en una vivienda es una inversión y mucho más al tratarse de una vivienda que ayuda a mantener el ecosistema.

## **INDICE**

### **1 ESTUDIO DE MERCADO.**

<b>1.1 Antecedentes.</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Tamaño de la muestra.</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Resultados de la investigación de mercados.</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1 Análisis del entorno.</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1.1 Incentivos.</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1.2 Social.</b>	<b>7</b>
<b>1.3.1.2.1 Nivel de pobreza.</b>	<b>7</b>
<b>1.3.1.3 Clientes.</b>	<b>12</b>
<b>1.3.1.3.1 Nivel de consumo.</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Análisis FODA.</b>	<b>15</b>
<b>1.5 Análisis de la competencia.</b>	<b>16</b>
<b>1.6 Penetración del mercado.</b>	<b>17</b>
<b>1.6.1 Objetivos</b>	<b>17</b>

## **2. ESTUDIO TÉCNICO**

<b>2.1 Tamaño y localización</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Proceso de construcción</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Sistemas adicionales</b>	<b>26</b>
<b>2.3.1 Sistema de energía solar</b>	<b>26</b>
<b>2.3.1.1 Esquema de proceso de un sistema fotovoltaico</b>	<b>28</b>
<b>2.3.1.2 Estimación de consumo de energía</b>	<b>28</b>
<b>2.3.2 Sanitario ecológico</b>	<b>33</b>
<b>2.3.3 Sistema de ventilación</b>	<b>34</b>
<b>2.3.3.1 Descripción</b>	<b>34</b>
<b>2.3.3.2 Ventajas</b>	<b>34</b>

## **3. ANÁLISIS FINANCIERO**

<b>3.1 Presupuesto de venta</b>	<b>36</b>
<b>3.2 Presupuesto administrativo y de ventas.</b>	<b>36</b>
<b>3.3 Flujo de caja</b>	<b>37</b>

<b>3.4 Evaluación Económica</b>	<b>38</b>
<b>3.4.1 VAN</b>	<b>38</b>
<b>3.4.2 TIRS</b>	<b>38</b>
<b>3.5 Análisis de Sensibilidad</b>	<b>38</b>



# 1. ESTUDIO DE MERCADO

## 1.1 Antecedentes

El sector de la construcción ha crecido durante los últimos años, pero debido al nivel económico de la zona rural de la Provincia de Santa Elena sus habitantes han construido viviendas con una infraestructura inadecuada. Este tipo de viviendas es necesario adecuarlas o transformarlas de modo que mejore la calidad de vida de las personas.

La importancia y profundidad de la investigación del proceso a la hora de construir una vivienda hace necesario que las industrias de construcción y plantas relacionadas conozcan de métodos, terminologías, y procesos que den como resultante viviendas de calidad.

El estudio de factibilidad que llevaremos a cabo, se dirige a la población de la Zona Rural de la Provincia Santa Elena, en donde el MIDUVI, Hogar de Cristo y otras entidades ofrecen un plan de vivienda, posteriormente se expandirá la comercialización de estas viviendas ecológicas a las zonas urbanas de la Provincia de Santa Elena.

Para la actividad de construcción, consideraremos las condiciones climáticas del lugar, utilizando materiales de bajo contenido energético, reduciendo al mínimo la demanda de energía (refrigeración, iluminación, equipamiento,

otros) y obtenerla de fuentes renovables, basándonos en arquitectura sostenible de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes.

Según un censo realizado en la Provincia de Santa Elena, 103.555 personas habitan en la zona rural.

Las entidades grandes y pequeñas que ofrecen viviendas en estas zonas rurales, dejan una demanda insatisfecha ya que muchas veces no abastecen a una gran parte del mercado.

### **1.2 Tamaño de la muestra.**

Las encuestas fueron tomadas de los habitantes de las Zonas Rurales de la Provincia de Santa Elena, y estas obedecen de acuerdo al tamaño de la muestra. A continuación se detalla la fórmula aplicada para encontrar el número de encuestas a realizarse.

**Figura No.1**

#### **Tamaño de la muestra**

$$n = Z^2 \frac{p * q}{E^2}$$

*Fuente: Ratios Financieros y Matemáticas de la Mercadotecnia, ACHING*

*Elaboración: Autores*

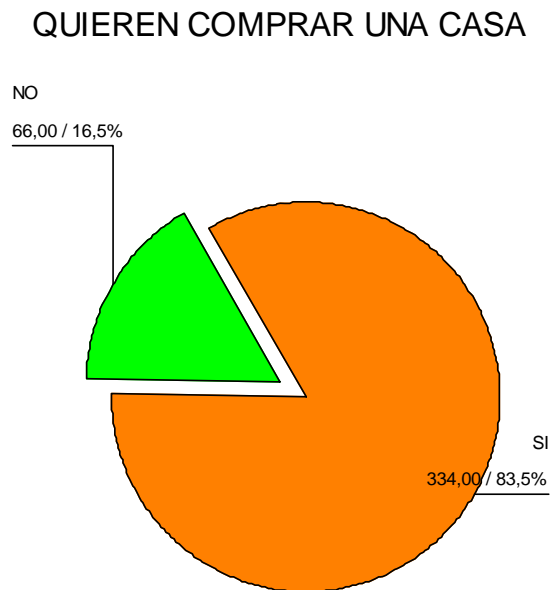
- $n =$  Número de elementos de la muestra
- $N =$  Número de elementos de la población. Habitantes de la zona rural de la Provincia de Santa Elena 103,555
- $p/q =$  Probabilidades con las que se presenta el fenómeno. En este caso como los valores de  $p$  y  $q$  con desconocidos es conveniente que ocurra  $p = q = 50$ ; luego  $p = 50$  y  $q = 50$ .
- $Z^2 =$  Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido; siempre se opera con valor zeta 2, luego  $Z = 2$ .
- $E =$  Margen de error permitido. Para este caso se considera el 5% de error.

La técnica de muestreo empleada, es una estrategia no probabilística de muestreo accidental porque se eligió a 400 individuos al azar.

### 1.3 Resultados de la Investigación de Mercados

A continuación detallamos los resultados de la encuesta luego de la tabulación en el programa SPSS.

**Figura No.2**



Existe una gran preferencia por comprar una vivienda que está representado por un 83.5% de los individuos encuestados, mientras que la diferencia prefieren no comprar una vivienda en este momento.

De las 400 encuestas realizadas 334 mostraron que tienen preferencia por comprar una vivienda. Se tomará este resultado para el análisis de las preguntas posteriores, debido a que, solo estas personas tienen inclinación a adquirir las viviendas.

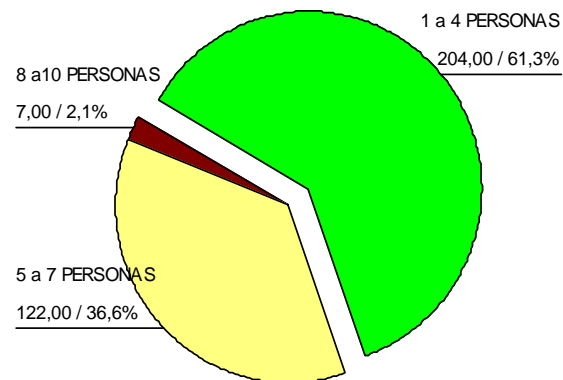
### 1.3.1 Análisis del entorno

A continuación se hará un análisis del entorno interno, el que servirá para lograr el desarrollo de las estrategias que se adoptarán en el proyecto.

#### 1.3.1.1 Incentivos

CUAL ES EL GRUPO DE FAMILIA QUE TIENEN MAS ACEPTACION PARA COMPRAR UNA CASA.

		GRUPOS DE FAMILIAS			Total
		1 a 4 personas	5 a 7 personas	8 a10 personas	
DESEA COMPRAR UNA VIVIENDA	SI	204	122	7	334
	NO				66
Total		204	122	7	400

**Figura No.3****CUANTAS PERSONAS CONFORMAN  
LA FAMILIA**

Esto permitió determinar que el mayor grupo de familias que quieren comprar una vivienda están conformadas de 1 a 4 personas, siendo este el 61% de los individuos que conforman la zona rural de la Provincia de Santa Elena.

Esto resultados nos corroborarán que las necesidades de estas personas serán satisfechas.

### 1.3.1.2 SOCIAL

#### 1.3.1.2.1 Nivel de Pobreza

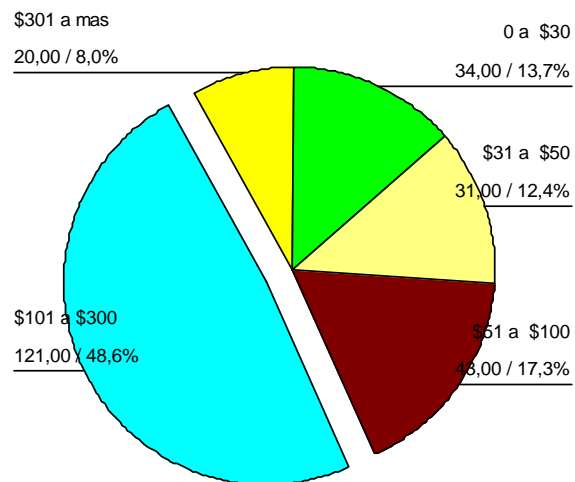
La población de la Provincia de Santa Elena se encuentra en un crecimiento económico, desde que se declaró como Provincia, ya que todos los recursos y capital que se recopilan en las temporadas quedan para el crecimiento de la misma.

Tomando en cuenta que aproximadamente por la temporada playera en el año, la Provincia de Santa Elena gana alrededor de \$12.000.000.

		INGRESO MENSUAL						Total
		0 a \$30	\$31 a \$50	\$51 a \$100	\$101 a \$300	\$301 a mas	no tienen ingreso	
<b>QUIERE COMPRAR UNA VIVIENDA</b>	<b>SI</b>	34	31	43	121	20	81	334
	<b>NO</b>							66
<b>Total</b>		34	31	43	121	20	81	400

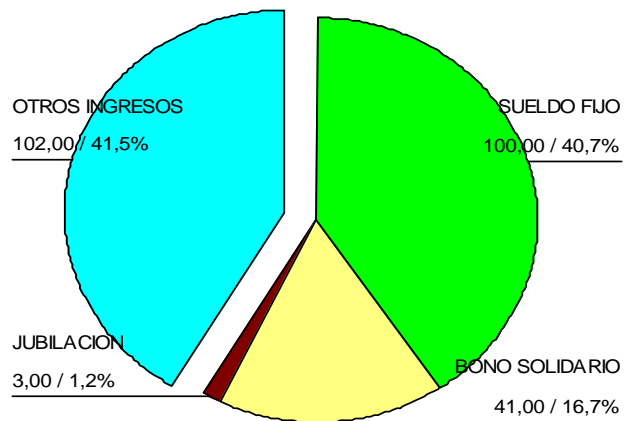
Figura No.4

## INGRESO MENSUAL



El 48,6% de las personas encuestadas, que son la mayoría, tienen un ingreso promedio de \$101 a \$300 y están interesadas por adquirir una vivienda. Y por lo tanto si poseen ingresos que le permiten adquirir una vivienda.



**Figura No.5****DE DONDE PROVIENEN SUS INGRESOS:**

El 41.5% de la población obtienen ingresos por manutención, negocios propios y pesca.

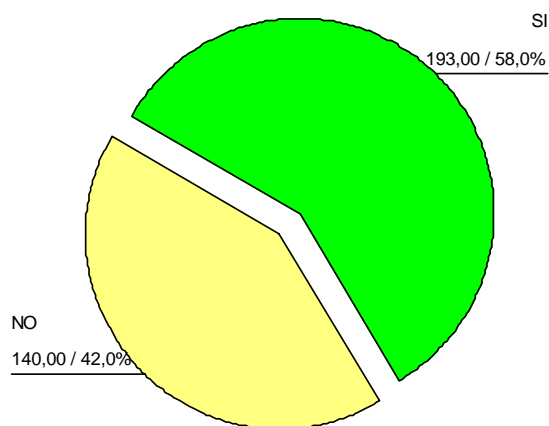
El 40.7% lo conforman personas que tienen sueldo fijo trabajando en empresas públicas o privadas.

El 16.7% son los beneficiarios del Bono Solidario que favorece el gobierno a las personas de bajos recursos.

El 1.2% jubilados del I.E.S.S. y los beneficiarios del mismo.

Aunque debemos tomar en cuenta que básicamente en la Provincia de Santa Elena sus ingresos provienen por las temporadas turísticas y pesca por encontrarse en la zona costera del Ecuador.

		TIENE VIVIENDA PROPIA		Total
		SI	NO	
<b>DESEA COMPRAR UNA VIVIENDA</b>	<b>SI</b>	193	140	334
	<b>NO</b>			66
<b>Total</b>		193	140	400

**Figura No.6****TIENE VIVIENDA PROPIA**

Este resultado nos permite analizar el comportamiento en el mercado.

La necesidad de adquirir una vivienda es evidente ya que el 42% de la población no posee vivienda y las que tienen actualmente en su gran mayoría 58% también están interesados en adquirir una como se demuestra en la tabla.

### 1.3.1.3 Clientes

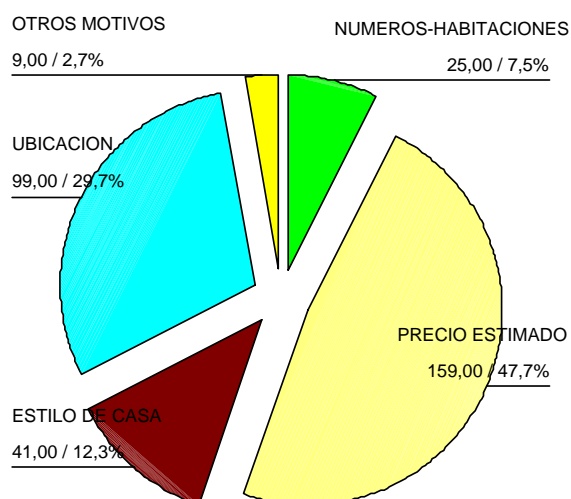
#### 1.3.1.3.1 Nivel de consumo

Luego de realizar la encuesta tenemos niveles de demanda aceptables, porque los resultados salieron favorables.

La población consumidora en la Provincia de Santa Elena está comprendida por las familias de las zonas rurales.

**Figura No.7**

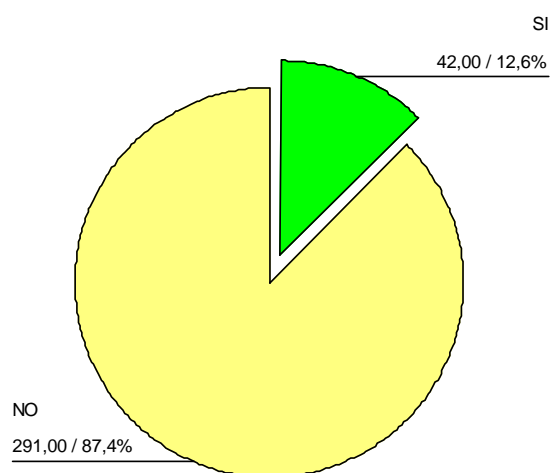
#### CARACTERISTICAS PARA COMPRAR



El 47.7% respondió que su mayor prioridad es el precio estimado de la vivienda y el 29.7% se refirió a la ubicación, ya que ellos prefieren la construcción en sus terrenos a que tener un gasto adicional.

**Figura No.8**

**CONOCE SOBRE CASAS ECOLÓGICAS**

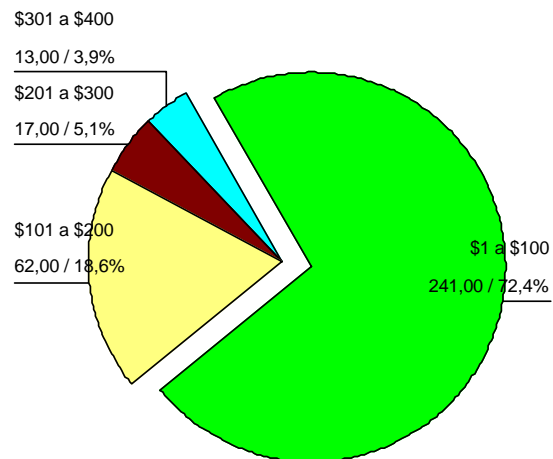


El 87,4% respondió que no tenían conocimiento del concepto de casas ecológicas, y el 12.6% respondió que sí, pero no era un concepto claro, por lo cual explicamos brevemente a los habitantes.

		CUANTO ESTA DISPUESTO A PAGAR				TOTAL
		\$1 a \$100	\$101 a \$200	\$201 a \$300	\$301 a \$400	
DESEA COMPRAR UNA VIVIENDA	SI	241	62	17	13	334
	NO					66
TOTAL		241	62	17	13	400

Figura No.9

## CUANTO ESTA DISPUESTO A PAGAR



Después de explicar las características de la vivienda el 72.4% respondieron que la cuota promedio mensual que ellos estarían dispuesto a pagar sería de \$1 a \$100 por los beneficios adicionales que significa tener una casa ecológica.

#### 1.4 Análisis FODA

<b>ANALISIS FODA DEL PLAN DE VIVIENDAS ECOLOGICAS</b>			
<b>Fortaleza</b>	<b>Oportunidad</b>	<b>Debilidad</b>	<b>Amenaza</b>
<p>✓ Existe interés de la población por adquirir viviendas</p>	<p>✓ Existencia de créditos para viviendas con lo cual se induce a un crecimiento ordenado con una cobertura más extensa de infraestructura y servicios.</p>	<p>✓ La construcción de viviendas sin conocimiento de arquitectura sostenible y en si el crecimiento de la zona rural provincia de santa Elena no ha podido ser ordenado, de tal forma dificulta la introducción de servicios básicos.</p>	<p>✓ El predominio de bajos ingresos de la población limita la capacidad de acceso a créditos para la vivienda</p>

✓ Oferta de viviendas y suelo de interés social	✓ Inversión de capital Inmobiliario	✓ Poca atención a la Autoconstrucción	✓ La poca inversión en viviendas
---	-------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------

### 1.5 Análisis de la Competencia

La población consumidora de la Provincia de Santa Elena está comprendida por las familias de las zonas rurales.

En el mercado de la construcción de viviendas la competencia es variada. Las entidades que se encuentran en el mercado son: MIDUVI y Hogar de Cristo.



## 1.6 Penetración de Mercado

Se buscará atraer los clientes de las entidades que ofrecen un plan de vivienda en las zonas rurales de la provincia de Santa Elena. Y adicionalmente capacitar permanentemente a los habitantes para que tengan conocimiento de las viviendas ecológicas y de lo importante de la arquitectura sostenible.

### 1.6.1 Objetivos

#### CUESTIONARIO DEL PLAN DE VIVIENDAS ECOLÓGICAS

1. ¿Desea UD. comprar una vivienda?

Si
No

Determinar la disposición de compra

2. Indique su edad

15-20    21-25    26-30    31-35    36-40    41-45    46-50    50–

Más

Determinar el perfil de nuestros encuestados

3. ¿Cuál es su sexo?

Masculino
Femenino

Determinar el perfil de nuestros encuestados

4. ¿Cuál es su estado civil?

Soltero
Casado
Divorciado
Viudo
Unido

Determinar el perfil de nuestros encuestados

5. ¿Tiene hijos?

Si
No

Determinar el perfil de nuestros encuestados

6. ¿Cuántas personas conforman su familia? (**esposo(a) e hijos**)

0-2

3-5

6- 8

Establecer el promedio del grupo familiar que está interesado en adquirir las viviendas.

7. ¿En la actualidad tiene un ingreso económico mensual?

Si
No

**(Solo si respondiste SI contesta la pregunta 7 y 8)**

Prescribir el poder adquisitivo de los encuestados.

8. ¿De dónde provienen esos ingresos?

Sueldo
Remesas
Arriendo
Bono Solidario
Jubilación
Otros (especificar)

Precisar de donde obtienen sus ingresos

9. ¿Cuánto es su ingreso económico mensual?

0-30            30-50            50-100            100-300            300-600

Establecer el promedio de ingresos de los encuestados

10. ¿Tiene vivienda propia? (**NO de papá, mamá o suegros**)

Si
No

Determinar el estilo de vida que tienen actual

11. ¿Cuáles de las siguientes características tendría en cuenta al momento de la compra de la casa?

Número de habitaciones
Precio estimado
Estilo de la casa
Ubicación
Otros (especificar)

Determinar la preferencia de los encuestados a la hora de comprar una vivienda.

12. ¿Conoce UD. lo que es una vivienda ecológica?

Si
No

Conocer el grado de conociendo sobre lo que estamos ofreciendo.

13. ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar adicionalmente por estos servicios ecológicos?

0-100

100-200

200-300

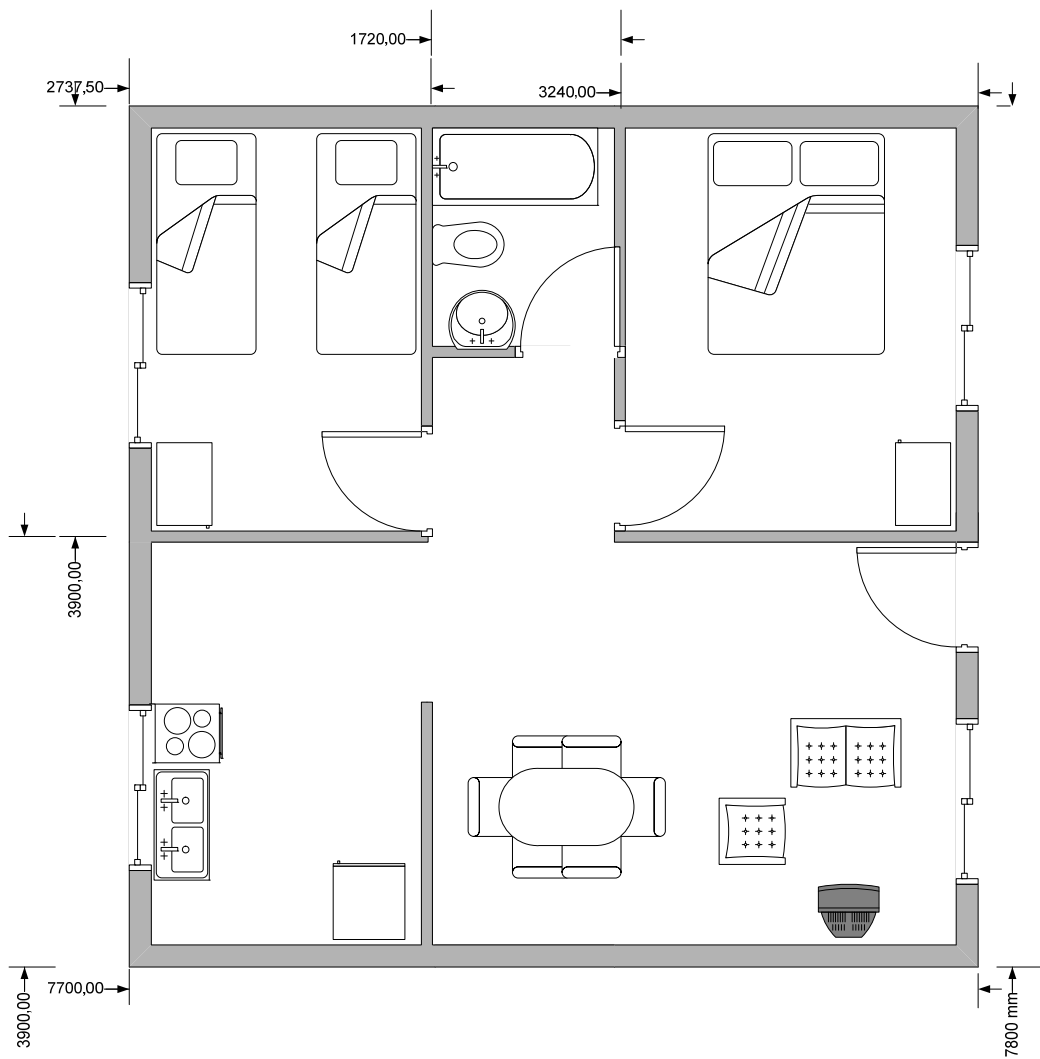
300-Màs

Conocer cuando están dispuestos a invertir por los servicios adicionales de las viviendas.

## 2. ESTUDIO TÉCNICO

### 2.1 Tamaño y Localización

Figura No. 10



El modelo de vivienda que ofrecemos tendrá un área de construcción de 60,06 m<sup>2</sup>, y estará dividido en 2 dormitorios, sala, comedor, cocina y un baño. Esto implica que las personas que quieran acceder a este plan de vivienda deberán poseer un terreno de superficie mayor.

Este modelo de vivienda se elaboró en base al resultado de las encuestas, ya que el mayor porcentaje de las familias están conformadas por máximo 4 personas (figura No. 3).

## **2.2 Proceso de construcción**

Para cimentar el terreno se construirá una losa de concreto de 0,20 m de espesor con una resistencia de  $f'c=250$  kg./cm<sup>2</sup> y varillas #3 armadas en dos direcciones con una separación de 0,20 m.

Los muros se elaborarán con bloques de un material llamado suelo – cemento que es simplemente una mezcla de tierra con cemento portland que, debidamente humedecida y compactada, se transforma en una masa de gran solidez y resistencia. Una de las ventajas de utilizar este material, es que no se requiere de mano de obra especializada, además que el tipo de suelo arenoso es uno de los más aptos para realizar la mezcla de suelo-cemento.

Los muros construidos con bloques fabricados con este material ofrecen gran resistencia al paso de la humedad, bastando para completar sus cualidades efectuar una buena toma de juntas y que se aplique con posterioridad una pintura o lechada a base de cemento portland, es decir que no es imprescindible la construcción de revoques para asegurar su impermeabilidad.

Estudios han demostrado que una pared de 20 cm de espesor construida con mezcla de suelo - cemento ofrece aislación térmica similar a una pared de 30 cm de espesor construida con ladrillos cerámicos comunes.

Una de las principales ventajas que ofrece el suelo - cemento, por ser mal conductor del calor, es que las paredes construidas con este material no producen condensación de la humedad ambiente.

El techo será construido con una estructura de madera con cintilla de poliestireno como aislante, y tendrá una cubierta de fibrocemento.

Se utilizará pintura elaborada a base de cemento, que se pueden preparar en obra a muy bajo costo. Es necesaria la adición de arena cuando la pared a tratar es rugosa, pues tiene por objeto obturar las oquedades y obtener superficies lisas

Al aplicar este tipo de pintura se asegura una perfecta impermeabilización contra los agentes atmosféricos y un agradable aspecto al paramento.



Si se prepara con agregado de arena, se mezcla con el cemento en seco, en proporción 1:1, la granulometría de la arena se recomienda que sea muy fina, indicándose que pase el 100 % por el tamiz IRAM 300  $\mu\text{m}$ . A estos materiales, se le agrega cloruro de calcio disuelto en una pequeña cantidad de agua, fijándose la cantidad de 2 % como máximo referido al peso de cemento agregado.

La mezcla de arena, cemento y calcio se batirá intensamente hasta homogeneizarla, agregándose el pigmento que se desee para dar color, continuándose el batido.

Conseguida la uniformidad del color en la mezcla, se agrega agua hasta obtener una pintura trabajable y fácil de extender sobre la pared.

La cantidad de pigmento a agregar no deberá ser superior al 10 % de la cantidad de cemento empleado en la pintura.

La pared de suelo - cemento se deberá mojar abundantemente antes de aplicar la pintura.

La pintura deberá aplicarse primeramente en las juntas y luego en la superficie general.

Después de 10 horas de terminada esta operación se efectuará el curado de la pintura, efectuándose riegos sucesivos para evitar el cuarteo. Es aconsejable aplicar como mínimo dos manos.

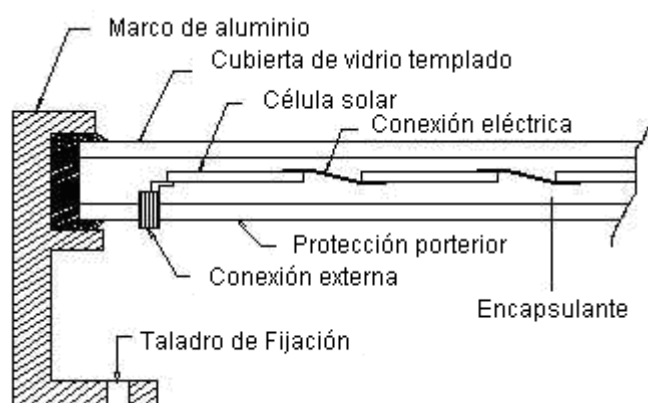
## 2.3 Sistemas adicionales

### 2.3.1 Sistema de energía solar

Para obtener energía necesaria para abastecer la demanda diaria se instalará un sistema de paneles fotovoltaicos.

Un panel fotovoltaico está formado por un conjunto de células solares conectadas eléctricamente entre sí en serie y paralelo hasta conseguir el voltaje adecuado para su utilización

**Figura No. 11**



#### **Corte transversal de un panel fotovoltaico**

Este conjunto de células está envuelto por unos elementos que le confieren protección frente a los agentes externos y rigidez para acoplarse a las estructuras que los soportan. Los elementos son los siguientes:

- Encapsulante, constituido por un material que debe presentar una buena transmisión a la radiación y una degradabilidad baja a la acción de los rayos

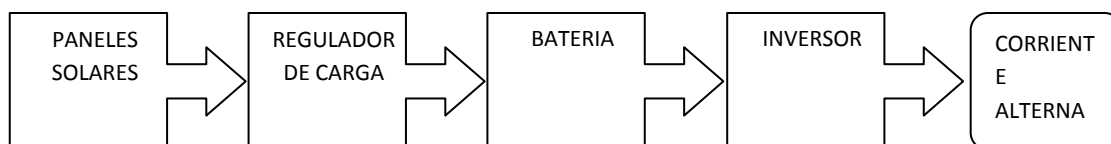
solares.

- Cubierta exterior de vidrio templado, que, aparte de facilitar al máximo la transmisión luminosa, debe resistir las condiciones climatológicas más adversas y soportar cambios bruscos de temperatura.
- Cubierta posterior, constituida normalmente por varias capas opacas que reflejan la luz que ha pasado entre los intersticios de las células, haciendo que vuelvan a incidir otra vez sobre éstas.
- Marco de metal, normalmente de aluminio, que asegura rigidez y estanqueidad al conjunto, y que lleva los elementos necesarios (generalmente taladros) para el montaje del panel sobre la estructura soporte.
- Diodo de protección: impiden daños por sombras parciales en la superficie del panel.

Los paneles o módulos fotovoltaicos están formados por dispositivos semiconductores tipo diodo que, al recibir radiación solar, se excitan y provocan saltos electrónicos, generando una pequeña diferencia de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores en configuraciones muy sencillas y aptas para alimentar dispositivos electrónicos.

### 2.3.1.1 Esquema de proceso de un sistema fotovoltaico

**Figura No. 12**



En primer lugar la luz solar incide en los paneles o módulos fotovoltaicos formados de silicio cristalino que transforma (con un rendimiento aproximado del 18%), la luz solar en energía eléctrica continua de 12 V.

Posteriormente esa electricidad debe acumularse en una batería para disponer de energía durante períodos nocturnos o de poca irradiación solar.

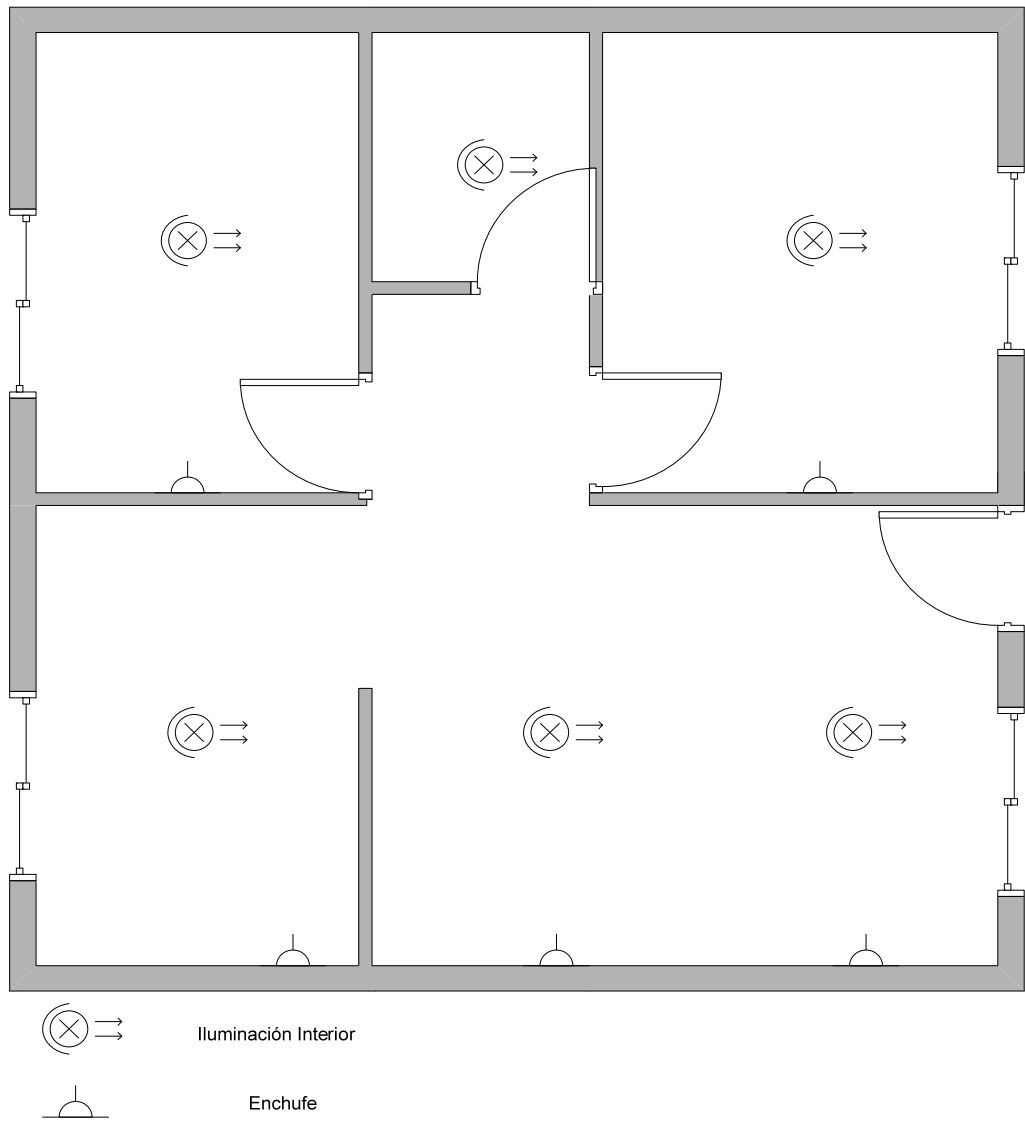
Entre los paneles solares y la batería es necesario incluir un regulador de carga de modo que cuando la batería esté cargada, el regulador cierre el aporte de energía desde los paneles solares a la batería, para impedir la sobrecarga de ésta y por consiguiente el acortamiento de su vida útil.

Finalmente, la energía acumulada por la batería (en forma de corriente continua) puede emplearse como tal en luminarias y otros equipos.

### 2.3.1.2 Estimación de consumo de energía

Para determinar la cantidad de paneles fotovoltaicos necesarios para satisfacer la demanda por vivienda hemos calculado la energía utilizada hora/día, la cual se muestra a continuación.

Figura No. 11



<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>POTENCIA WATT/H</b>	<b>H/DIA DE USO</b>	<b>ENERGIA UTILIZADA WATT H/DIA</b>
<b>6</b>	Foco ahorrador	23	5	690
<b>1</b>	Refrigeradora	200	20	4000
<b>1</b>	Televisor a color	100	4	400
<b>1</b>	Equipo de sonido	50	1	50
<b>1</b>	Equipo de DVD	80	1	80
	<b>TOTAL</b>	<b>453</b>	<b>31</b>	<b>5673</b>

Fuente: Consejo Nacional de Electricidad

Elaboración: Autores

Al total de energía consumida debemos aumentar un 20% para compensar las pérdidas en la instalación.

$$5673 * 1.2 = 6807,60 \text{ Watt h/día}$$

Suponiendo que la tensión de alimentación es de 12 V, tendremos una capacidad de :

$$6870,60 \text{ Wh} / 12 \text{ V} = 567,30 \text{ Ah}$$

Los paneles solares se orientan siempre hacia el sur y su inclinación debe ser aproximadamente igual a la latitud del lugar incrementada en 15° para maximizar la energía captada en épocas invernales en los que el consumo normalmente es mayor y las horas de radiación y altura solar menor.

Una expresión aproximada para determinar el número de Watios - hora de energía E que puede aportar, a lo largo de un típico día de invierno con escasa nubosidad, un panel cuya potencia nominal sea P Watios, instalado en un lugar cuya latitud sea L grados es:

$$E = (5 - L / 15) \times (1 + L / 100) \times P$$

Por ejemplo, para la Provincia de Santa Elena, con una latitud de -2,20°, es de esperar que cada panel de 50Wp de potencia, produzca en un día medio de invierno una energía igual a:

$$E = (5 - (-2,20) / 15) \times (1 + (-2,20) / 100) \times 50 = 5,15 \times 0,98 \times 50 = 251,67 \text{ Wh}$$

El valor E obtenido en la fórmula anterior puede aumentarse hasta un 25%, o bien disminuirse en el mismo porcentaje, según sean las condiciones climatológicas predominantes en los meses de mayor nubosidad.

En caso que la nubosidad sea muy escasa, un valor razonable sería un 20% superior al calculado y si, por el contrario, se trata de un lugar en que los inviernos se caracterizan por muchas lluvias y abundante nubosidad, habremos de disminuir de valor E en un 25%.

En nuestro caso lo aumentaremos un 20 % debido a las condiciones climáticas de la provincia en cuestión:

$$251.67 \text{ Wh} * 1.2 = 302.01 \text{ Wh}$$

Conociendo este dato, estamos en disposición de calcular el número de paneles necesarios para nuestra instalación:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de paneles} &= \text{Consumo diario} / \text{Energía aportada por panel} = 1500 / 302,01 \\ &= 4,96 \text{ (5 paneles de 50Wp)}. \end{aligned}$$

En definitiva, el sistema solar fotovoltaico para el supuesto estudiado se compone de:

5 paneles de 50Wp un cuadro de conexiones.

1 regulador de carga.

1 batería con una capacidad de 1375 Ah.



### 2.3.2 Sanitario Ecológico



El sanitario ecológico es un sistema de disposición de excretas, que separa la orina de estas por medio de una tasa separadora.

Este sistema no utiliza agua para su operación, se basa en la alternancia de dos cámaras, mientras una está en uso, la otra permanece en reposo.

La materia fecal queda separada de las aguas grises (agua de la ducha y del lavamanos), orina y suelo, permitiendo así su descomposición en una de las cámaras aisladas del ambiente, que adquiere temperatura y ventilación gracias a la captación de energía solar a través de las cubiertas de las cámaras y el tubo de ventilación, evitando todo riesgo sanitario.

Las aguas grises y la orina son dirigidas hacia una pequeña cámara desengrasante y luego a una fosa de infiltración.

El producto final de las cámaras, es un abono inocuo y puede ser usado para plantar árboles por ejemplo.

### 2.3.3 Sistema de Ventilación

#### 2.3.3.1 Descripción

El sistema de ventilación opera mediante la utilización de extractores eólicos, los cuales, como su nombre lo indica, funcionan con la energía del viento exterior y por efectos del diferencial de temperaturas externa e interna bajo cubierta del inmueble.

Los extractores eólicos no requieren de motor para su funcionamiento y su capacidad máxima de extracción está dada en función del equilibrio entre los caudales de entrada y salida de aire a la vivienda.



#### 2.3.3.2 Ventajas

- No consume energía eléctrica.
- Totalmente ecológicos.
- Libres de mantenimiento.

- No producen ruidos.
- Con sistema antivoladura (soportan presiones de viento equivalente a 100 km/h).
- Resistentes a la intemperie y a la agresión de gases, humos vapores.
- Fabricados totalmente en aluminio
- Fácil montaje.
- Gran adaptabilidad a los distintos tipos de techo
- No permiten la entrada de agua
- Mediante un dispositivo puede anularse su funcionamiento

### 3. ANÁLISIS FINANCIERO

Es la última parte del proyecto y a través de sus resultados podremos evaluar si la inversión en este plan habitacional genera o no rentabilidad.

#### 3.1 Presupuesto de venta

El presupuesto de venta involucra las proyecciones y metas que la empresa se ha planteado, una vez implementado el plan de marketing.

Dentro del estudio financiero se proyecta que este plan habitacional incrementará en un total del 10% de sus ventas, basándose en el crecimiento del mercado de bienes raíces.

Los montos en unidades monetarias que se esperan lograr son:

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
957,795.13	1,012,526.28	1,080,940.21	1,149,354.15	1,217,768.09

AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1,299,864.81	1,381,961.54	1,477,741.05	1,573,520.56	1,682,982.86

#### 3.2 Presupuesto administrativo y de ventas.

Implica los costos involucrados en el manejo del negocio esto es arriendos, pago a empleados administrativos, materiales de oficina, entre otros.

Los valores de egreso anual son:

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
67,045.66	70,876.84	75,665.81	80,454.79	85,243.77

AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
90,990.54	96,737.31	103,441.87	110,146.44	117,808.80

### 3.3 Flujo de caja

El flujo de caja o FNE, flujo neto de efectivo, nos indica la capacidad de la empresa para hacer frente a sus responsabilidades de pago. Los resultados son los siguientes:

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-180,000.00	23,618.50	37,013.43	40,267.93	42,260.75	45,308.82

AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
44,809.48	47,617.79	51,730.65	55,634.95	60,058.04

El año cero, es el año de partida y se registra como negativo porque generalmente es desembolso.

Los demás años arrojan un flujo de efectivo positivo lo que indica que luego de realizar todos los pagos o desembolsos queda dinero en caja-bancos.

### 3.4 Evaluación Económica

#### 3.4.1 VAN

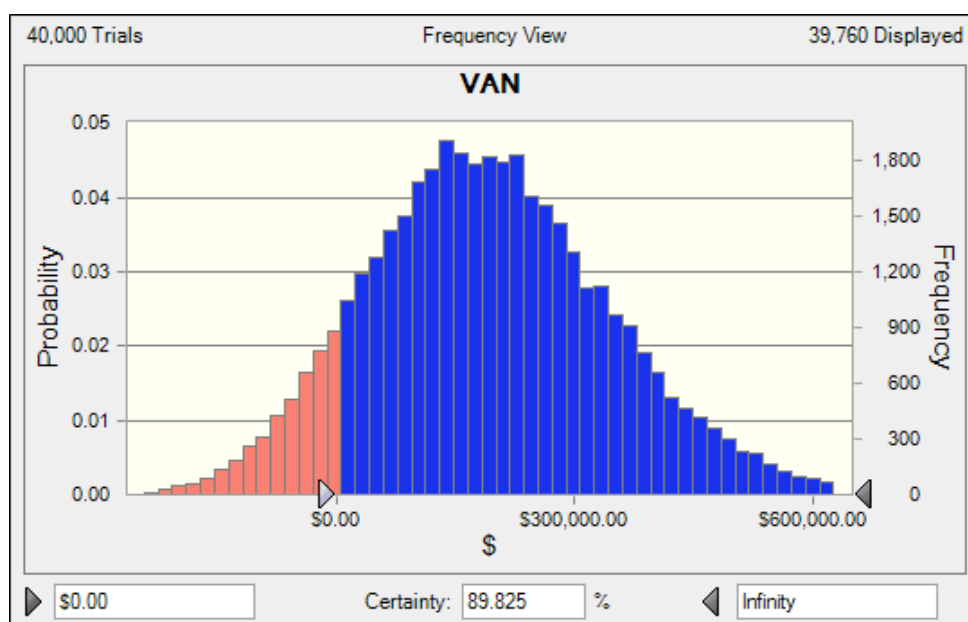
El valor actual neto para este proyecto es positivo lo que indica que el proyecto es viable. El VAN para este proyecto es de \$79,517.91

#### 3.4.2 TIRS

La tasa interna de retorno social fue de 18.24%

#### 3.4.3 Análisis de Sensibilidad

Para este proyecto existe una probabilidad del 89.82% de que el VAN sea mayor a \$0.00



## CONCLUSIONES

Luego de haber analizado cada uno de los resultados que se ha obtenido en este proyecto, podemos concluir lo siguiente:

1. De acuerdo al análisis de preferencia del consumidor el 83.5% de la población quieren a comprar una vivienda y están dispuesto a cancelar por el servicio adicional entre \$1 a \$100 el 72.4% el total de la población.
2. El presente proyecto es factible, dado que los principales indicadores resultaron favorables para la inversión, siendo la Tasa interna de retorno social (TIRS) del 18.24%.
3. El VAN del proyecto resultó ser de US\$ \$ 79,517.91 descontando los flujos de caja obtenidos a una tasa de descuento del 10%, demostrando la viabilidad y factibilidad financiera del presente proyecto.
4. Se construirá un total de 70 viviendas anuales durante el primer año a una tasa de crecimiento anual del 7%, para satisfacer las necesidades de los consumidores.

## RECOMENDACIONES

1. Convencer a los potenciales clientes de los beneficios para el medio ambiente que brinda este tipo de construcción, realizando un análisis de comportamiento de mercado.
2. Aumentar las expectativas de crecer y consolidarse a nivel nacional, realizando un análisis minucioso que le permita obtener un mayor alcance de ventas y clientes a nivel nacional.
3. Preocuparse por el medio ambiente y el desarrollo técnico, económico y social de las zonas rurales del país, por lo que se debe seguir una labor altruista en pos de un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de esta zona, para esto, se podría buscar alianzas estratégicas con las diferentes fundaciones y organismos internacionales que han trabajado con este tipo de proyecto, no descuidando la inversión social en uno o varios proyectos sociales o comunales en beneficio de los sectores rurales del país. Lógicamente esto formaría parte de otro análisis financiero que no entra en el presente tópico.



# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1  
DEPRECIACION**

Edificios e instalaciones	20 años		-
Mobiliario	10 años	\$	3.000,00
Equipos y maquinarias	10 años	\$	80.000,00
Vehículos	5 años	\$	70.000,00
Equipos de computacion	3 años	\$	10.000,00

**Método de Depreciación: Lineal**

<b>Activos Fijos</b>		<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>
Edificios e instalaciones	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobiliario	10%	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00
Equipos y maquinarias	10%	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
Vehículos	20%	\$ 14.000,00	\$ 14.000,00	\$ 14.000,00	\$ 14.000,00	\$ 14.000,00					
Equipos de Computación	33%	\$ 3.333,00	\$ 3.333,00	\$ 3.333,00							
<b>Total gastos depreciación</b>		<b>\$ 25.633,00</b>	<b>\$ 25.633,00</b>	<b>\$ 25.633,00</b>	<b>\$ 22.300,00</b>	<b>\$ 22.300,00</b>	<b>\$ 8.300,00</b>	<b>\$ 8.300,00</b>	<b>\$ 8.300,00</b>	<b>\$ 8.300,00</b>	<b>\$ 8.300,00</b>

**ANEXO N° 2**  
**AMORTIZACION DEL PRESTAMO**

<b>PRESTAMO</b>	\$ 180.000,00
<b>TASA</b>	17,00%
<b>PLAZO (ANOS)</b>	10
<b>CUOTA</b>	\$ 38.638,19

PERIODO	PAGO	INTERES	AMORTIZACION	SALDO
0				180.000,00
1	\$ 38.638,19	\$ 30.600,00	\$ 8.038,19	\$ 171.961,81
2	\$ 38.638,19	\$ 29.233,51	\$ 9.404,68	\$ 162.557,13
3	\$ 38.638,19	\$ 27.634,71	\$ 11.003,47	\$ 151.553,66
4	\$ 38.638,19	\$ 25.764,12	\$ 12.874,07	\$ 138.679,59
5	\$ 38.638,19	\$ 23.575,53	\$ 15.062,66	\$ 123.616,94
6	\$ 38.638,19	\$ 21.014,88	\$ 17.623,31	\$ 105.993,63
7	\$ 38.638,19	\$ 18.018,92	\$ 20.619,27	\$ 85.374,36
8	\$ 38.638,19	\$ 14.513,64	\$ 24.124,55	\$ 61.249,81
9	\$ 38.638,19	\$ 10.412,47	\$ 28.225,72	\$ 33.024,09
10	\$ 38.638,19	\$ 5.614,10	\$ 33.024,09	\$ -0,00

**ANEXO N° 3  
COSTOS DE CONSTRUCCION**

MATERIALES					
REFERENCIA	CANTIDAD	DETALLE	PRECIO	TOTAL	
CONSTRUCCION	1400	BLOQUES	\$ 0,29	\$ 406,00	
	46	QUINTALES DE CEMENTO	\$ 4,34	\$ 199,64	
	4	METROS CUBICOS DE ARENA	\$ 6,30	\$ 25,20	
	4	METROS CUBICOS DE PIEDRA	\$ 4,30	\$ 17,20	
	3	HIERRO DE 10 MIL.	\$ 45,00	\$ 135,00	
	0,5	HIERRO DE 8 MIL.	\$ 43,00	\$ 21,50	
	15	TRAGA LUZ	\$ 2,00	\$ 30,00	
	1	CABALLETE DE 7 METROS	\$ 8,00	\$ 8,00	
	80	PLANCHAS DE 6 PIES	\$ 5,08	\$ 406,40	
	20	CUARTONES	\$ 4,00	\$ 80,00	
	25	TIRAS	\$ 2,00	\$ 50,00	
	20	TABLAS DE ENCOFLADO	\$ 1,56	\$ 31,20	
	5	LIBRAS DE ALAMBRE QUEMADO	\$ 1,49	\$ 7,45	
	5	LIBRAS DE CLAVOS DE 2 1/2	\$ 2,00	\$ 10,00	
	12	TIRAS DE ENCOFRADO	\$ 1,00	\$ 12,00	
	5	PUERTAS	\$ 60,00	\$ 300,00	
	1	PUERTA P/PRINCIPAL	\$ 110,00	\$ 110,00	
	GASFITERIA	10	TUBOS DE 1/2"	\$ 4,80	\$ 48,00
		1	LLAVE DE DUCHA	\$ 13,52	\$ 13,52
1		LLAVE DE LAVAMANO	\$ 18,94	\$ 18,94	
1		LLAVE LAVA ROPA	\$ 14,81	\$ 14,81	
1		LLAVE PARA LA COCINA	\$ 3,85	\$ 3,85	
2		SERPENTINAS	\$ 2,50	\$ 5,00	
3		UNIONES	\$ 6,73	\$ 20,19	
4		CODOS 1/2"	\$ 1,65	\$ 6,60	
3		LLAVES DE PASO	\$ 4,49	\$ 13,47	
1		ROLLO DE TEFLON	\$ 0,30	\$ 0,30	
1		HINODORO	\$ 61,97	\$ 61,97	
1		LAVA PLATO S	\$ 56,00	\$ 56,00	
1		LAVAMANO	\$ 30,45	\$ 30,45	
1		LAVA ROPA	\$ 5,00	\$ 5,00	
ELECTRICO	1	CENTRO CE CARGA 1F 2-4C	\$ 7,57	\$ 7,57	
	1	CABLE TW SOLIDO 12 AWG.	\$ 23,39	\$ 23,39	
	1	CABLE TW SOLIDO 14 AWG.	\$ 16,42	\$ 16,42	
	1	BREAKER 30 A. 1P	\$ 3,62	\$ 3,62	
	1	BASE DE HIERRO P/BREAKER	\$ 0,22	\$ 0,22	
	4	BREAKER 20A 1P	\$ 3,26	\$ 13,04	
	1	BASE SOCKER 100A 4 TERMINALES	\$ 6,08	\$ 6,08	
	1	CAJA MET. 1 MEIDOR C100	\$ 11,16	\$ 11,16	
	1	TUBO EMT GALV 1"	\$ 5,07	\$ 5,07	
	1	VARILLA COPPERWELD 5/8"	\$ 5,05	\$ 5,05	
	1	CONECTOR CU. P/VARILLA 5/8"	\$ 1,30	\$ 1,30	
	7	FLUORESCENTE ELEC. 20W 120V	\$ 2,84	\$ 19,88	
	5	TOMA DOBLE POL. MODUS PLUS	\$ 1,35	\$ 6,75	
	7	ROSETON MODUS PLUS	\$ 0,41	\$ 2,87	
	7	INTERRUPTOR MODUS PLUS	\$ 1,05	\$ 7,35	
	7	CAJA OCTOGONAL GRANDE	\$ 0,36	\$ 2,52	
	5	CAJA RECTANGULAR	\$ 0,36	\$ 1,80	
	1	CINTA AISLANTE NEGRA	\$ 0,70	\$ 0,70	
15	CODO PESADO 1/2"	\$ 0,25	\$ 3,75		
8	CONECTOR EMT. 1/2"	\$ 0,16	\$ 1,28		
SISTEMA ENERGIA SOLAR	5	PANELES SOLARES	\$ 700,00	\$ 3.500,00	
	1	REGULARDOR DE CARGA	\$ 200,00	\$ 200,00	
	1	BATERIA	\$ 400,00	\$ 400,00	
	1	INVERSOR	\$ 500,00	\$ 500,00	
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.887,51	
			<b>IVA</b>	\$ 826,50	
			<b>TOTAL</b>	\$ 7.714,01	

MANO DE OBRA				
CANTIDAD	DETALLE	PRECIO	TOTAL	
9	PILAR	\$ 140,00	\$	1.260,00
10	RIOSTA	\$ 20,00	\$	200,00
15	PUNTO DE LUZ	\$ 10,00	\$	150,00
13	PARED	\$ 20,00	\$	260,00
1	BAÑO	\$ 80,00	\$	80,00
14	VIGA	\$ 15,00	\$	210,00
1	CONTRAPISO	\$ 200,00	\$	200,00
5	TECHO	\$ 64,00	\$	320,00
1	SISTEMA DE ENERGIA SOALR	\$ 1.000,00	\$	1.000,00
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.680,00
			<b>IVA</b>	\$ 441,60
			<b>TOTAL</b>	\$ 4.121,60

<b>TOTAL COSTO CONSTRUCCION</b>	<b>\$ 11.835,61</b>
---------------------------------	---------------------

**ANEXO N° 4  
FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

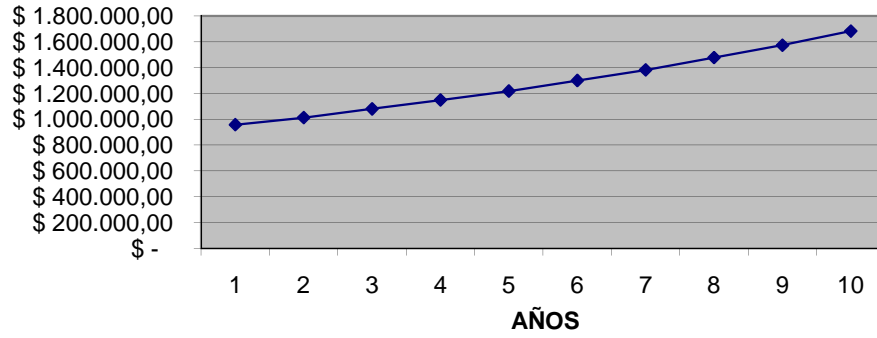
<b>Costos (US\$)</b>											
	<b>AÑO</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Cantidad vendida		70	74	79	84	89	95	101	108	115	123
Ingresos		\$ 957.795,13	\$ 1.012.526,28	\$ 1.080.940,21	\$ 1.149.354,15	\$ 1.217.768,09	\$ 1.299.864,81	\$ 1.381.961,54	\$ 1.477.741,05	\$ 1.573.520,56	\$ 1.682.982,86
Costos (US\$)		\$ 828.492,78	\$ 875.835,23	\$ 935.013,28	\$ 994.191,34	\$ 1.053.369,40	\$ 1.124.383,06	\$ 1.195.396,73	\$ 1.278.246,01	\$ 1.361.095,29	\$ 1.455.780,18
Gastos Administrativos		\$ 67.045,66	\$ 70.876,84	\$ 75.665,81	\$ 80.454,79	\$ 85.243,77	\$ 90.990,54	\$ 96.737,31	\$ 103.441,87	\$ 110.146,44	\$ 117.808,80
Gastos Financieros		\$ 30.600,00	\$ 29.233,51	\$ 27.634,71	\$ 25.764,12	\$ 23.575,53	\$ 21.014,88	\$ 18.018,92	\$ 14.513,64	\$ 10.412,47	\$ 5.614,10
Depreciación		\$ 25.633,00	\$ 25.633,00	\$ 25.633,00	\$ 22.300,00	\$ 22.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00
Inversión	\$ -180.000,00										
Precio Sombra		\$ 12.327,87	\$ 12.574,33	\$ 12.893,35	\$ 12.851,89	\$ 13.111,93	\$ 12.030,54	\$ 12.305,62	\$ 12.625,55	\$ 12.885,89	\$ 13.172,29
Flujo Operacional		\$ -6.304,18	\$ 10.947,70	\$ 16.993,40	\$ 26.643,90	\$ 33.279,39	\$ 55.176,33	\$ 63.508,58	\$ 73.239,53	\$ 83.566,37	\$ 95.479,79
Impuesto		\$ -	\$ 2.736,92	\$ 4.248,35	\$ 6.660,97	\$ 8.319,85	\$ 13.794,08	\$ 15.877,15	\$ 18.309,88	\$ 20.891,59	\$ 23.869,95
Utilidad despues de Imp.		\$ -6.304,18	\$ 8.210,77	\$ 12.745,05	\$ 19.982,92	\$ 24.959,55	\$ 41.382,25	\$ 47.631,44	\$ 54.929,65	\$ 62.674,78	\$ 71.609,84
Precio Sombra		\$ 12.327,87	\$ 12.574,33	\$ 12.893,35	\$ 12.851,89	\$ 13.111,93	\$ 12.030,54	\$ 12.305,62	\$ 12.625,55	\$ 12.885,89	\$ 13.172,29
Depreciación		\$ 25.633,00	\$ 25.633,00	\$ 25.633,00	\$ 22.300,00	\$ 22.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00	\$ 8.300,00
Amortizacion		\$ 8.038,19	\$ 9.404,68	\$ 11.003,47	\$ 12.874,07	\$ 15.062,66	\$ 17.623,31	\$ 20.619,27	\$ 24.124,55	\$ 28.225,72	\$ 33.024,09
<b>Flujo neto</b>	<b>\$ -180.000,00</b>	<b>\$ 23.618,50</b>	<b>\$ 37.013,43</b>	<b>\$ 40.267,93</b>	<b>\$ 42.260,75</b>	<b>\$ 45.308,82</b>	<b>\$ 44.089,48</b>	<b>\$ 47.617,79</b>	<b>\$ 51.730,65</b>	<b>\$ 55.634,95</b>	<b>\$ 60.058,04</b>

**Valuación**

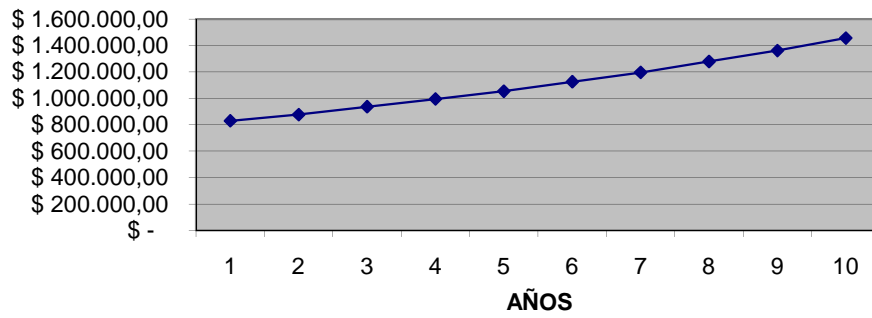
<b>VAN</b>	<b>\$ 79.517,91</b>
<b>Tasa Interna de Retorno Social</b>	<b>18,24%</b>
<b>Tasa de descuento</b>	<b>10,00%</b>

Numero de Viviendas	70
Costos Vivienda	\$ 11.835,61
MC unitario	14%
1 - MC	87%
Precio	\$ 13.682,79
CreCIMIENTO	7%
Gastos Administrativos	7%

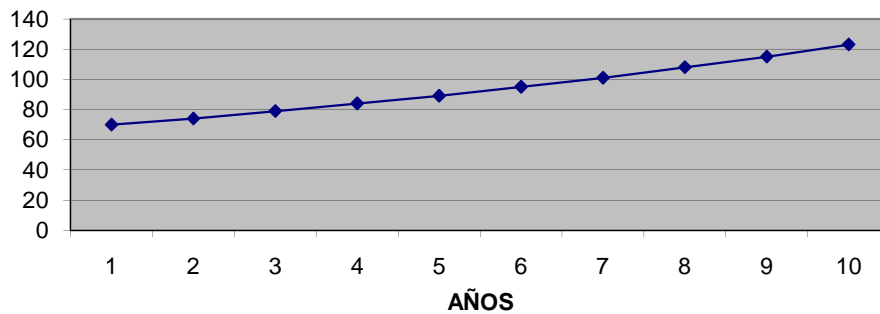
### INGRESOS



### COSTOS



### CASAS VENDIDAS



## BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

<http://www.imta.gob.mx>

2. Terko Tecnología Agropecuaria

<http://www.terko.com.uy/>

3. Solar Ibérica

<http://www.solar-iberica.com>

4. Worldmeteo.info

<http://www.worldmeteo.info/es>

5. Baño Ecológico Seco

<http://sanitario-ecologico.com>

6. De “Materiales Ecológicos. Su utilización permite la realización de edificios saludables y respetuosos con el medio ambiente”. (2005, Septiembre). Extraído el 2 de Diciembre de 2008, de la World Wide Web:

[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2005/09/18/145349.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2005/09/18/145349.php)

7. Aislaciones Térmicas Poliuretanos

<http://www.aislacionestermicas.com>

8. Casas Ecológicas

<http://www.casasecologicas.net>

9. Consejo Nacional de Electricidad

<http://www.conelec.gov.ec>