

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS**



**PROYECTO SOBRE COMERCIALIZACION Y  
PRODUCCION DE BIODIGESTORES PARA SU  
IMPLEMENTACION EN EL SECTOR AGRICOLA DE LA  
PROVINCIA DEL GUAYAS**

**Tesis de Grado**

Previa la obtención del Título de:

Ingeniero en Marketing, Comunicación y Ventas  
Ingeniera en Marketing, Comunicación y Ventas  
Ingeniera en Marketing, Comunicación y Ventas

Presentado por:

Jorge Luis Hurel Lino

Irma Gabriela Lucio Ruiz

Lupe Beatriz Mayeza Jurado

**Guayaquil-Ecuador**

**2011**

## DEDICATORIA

---

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios por brindarme la oportunidad de cumplir con una meta más en mi vida, a mi padre que ha sido siempre una gran inspiración y modelo a seguir, a mi abuelo y a mis tías que siempre han velado por mi bienestar y en especial a mi mamá, que desde el lugar en donde este, me sigue cuidando y sé que estará orgullosa por este nuevo logro.

**Jorge Luis Hurel Lino**

A ti Dios que me diste la fe, salud, fortaleza y esperanza para terminar este trabajo.

A mis padres que me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis sueños, ellos quienes me han apoyado incondicionalmente en todo momento este logro es de ellos Los Amo!, a mis queridos y adorados hermanos Javier, Ricardo, Jenny y Silvia, que siempre me han ayudado y han confiado en mí con los ojos cerrados, a mis 3 sobrinitos Javier, Larry y Camilita a los más terribles de mi maravillosa familia.

También dedico esta tesis al amor de mi vida Enrique García, quien me brindó su amor, su cariño, su apoyo constante, comprensión y paciencia los cuales son evidencia de su gran amor.

**Irma Gabriela Lucio Ruiz**

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, mi tía María de Lourdes, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Al amor de mi vida Pablo Andrés, mi compañero inseparable de cada paso de mi vida. A fito quien ha brindado tanta alegría. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

**Lupe Beatriz Mayeza Jurado**

## **AGRADECIMIENTO**

---

Agradezco a mi familia, a mi papa por siempre darme aliento, a mi mama por cuidarme desde el cielo, mis tías y abuelo por buscar siempre buscar mi bienestar, mis amigos del colegio por su constante apoyo y comprensión en la realización de este proyecto. A mis compañeras de tesis Lupe e Irma por la paciencia que han tenido conmigo, a mi novia Diana Carolina por toda su ayuda, haberme dado ánimos cuando más lo necesitaba, soportar mis momentos de stress pero sobre todo por confiar en mí; a mis compañeros de marketing que siempre estuvieron conmigo a lo largo de la carrera y en especial agradezco a Dios por haberme permitido finalizar la parte más importante de mi carrera.

### **Jorge Luis Hurel Lino**

Agradezco de todo corazón principalmente a Dios, a mis padres que siempre me han dado su apoyo incondicional, de ellos es este triunfo y para ellos es todo mi agradecimiento. También a mis hermanos, a mi cuñada Liliana Cruz, a mis sobrinos, en especial a la persona que me ha alentado, ha ayudado, y ha sido muy paciente conmigo, a mi eterno amor Enrique García. A mis compañeros de tesis y amigos Betty Mayeza y Jorge Hurel por la paciencia tenida a lo largo de esta travesía. Y agradezco también a todos mis amigos, amigas y todas aquellas personas que han sido importantes para mí durante todo este tiempo, y a todos mis maestros que aportaron a mi formación.

### **Irma Gabriela Lucio Ruiz**

Agradezco a mi papá y mi mamá que siempre me han empujado a seguir adelante con todos los proyectos de mi vida y uno de los más importantes culminar mi carrera universitaria. A mi tía María de Lourdes que me ha apoyado incondicionalmente y ha permitido que termine mi carrera con éxito y al mismo tiempo poder trabajar. A mis compañeros de tesis Irma y Jorge a pesar de todas las dificultades hemos logrado sacar este proyecto adelante, los quiero mucho!. A mi novio Pablo Andrés quien siempre ha estado alentándome y apoyándome para que siga adelante y no desvanecer nunca ante cualquier tropiezo. A mis compañeros de marketing especial a I+2L que junto a ellas aprendí lo valioso de mi carrera y de la amistad. Y en especial a Dios que me ha rodeado de personas maravillosas que me han apoyado en todos los aspectos de mi vida y gracias a ellas culmino esta etapa tan importante de la misma.

### **Lupe Beatriz Mayeza Jurado**

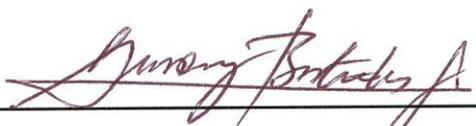
## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---



---

**Ing. Patricia Valdiviezo**  
**Presidente Tribunal**



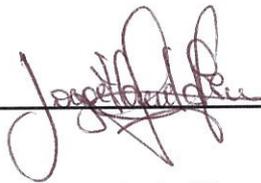
---

**Econ. Geovanny Bastidas R.**  
**Director de Tesis**

## DECLARACIÓN EXPRESA

---

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”



**Jorge Luis Hurel Lino**



**Irma Gabriela Lucio Ruiz**



**Lupe Beatriz Mayeza Jurado**

# INDICE

---

---

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Tribunal de Graduación.....	IV
Declaración Expresa.....	V
Índice de Cuadros y Figuras.....	IX
Bibliografía.....	XCIX

## **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

1.1 Resumen Ejecutivo del Proyecto.....	10
1.2 Estudio de Pre-factibilidad del Proyecto.....	11
1.3 Antecedentes e Historial del Proyecto.....	11
1.4 Objetivos del Estudio.....	13
1.4.1 Objetivos Generales.....	13
1.4.2 Objetivos Específicos.....	13
1.5 Estudio Sectorial.....	14
1.5.1 El sector agrícola y sus vínculos con la economía.....	14
1.5.2 El subsector.....	15
1.5.3 El sector biotecnológico de los proyectos de investigación.....	16

## **CAPÍTULO 2: INVESTIGACIÓN DE MERCADOS Y PLAN DE MARKETING**

2.1 Estudio de mercado.....	19
2.2 Funcionamiento del biodigestor.....	22
2.3 Análisis de la oferta.....	23
2.3.1 Productividad unitaria del metano.....	23
2.3.2 Aplicaciones en agronegocios.....	24
2.3.3 Instalaciones que manejan animales.....	24
2.3.4 Establos lecheros.....	24
2.3.5 Granjas porcinas.....	25
2.3.6 Producción de biogás aprovechable.....	25
2.4 Análisis de la demanda.....	27

2.4.1 Formato de le encuesta.....	27
2.4.2 Encuesta para la implementación de biodigestores.....	28
2.5 Cuantificación de la muestra.....	30
2.5.1 Análisis estadístico de los datos.....	31
2.6 Análisis de los precios.....	41
2.7 Plan de marketing.....	43
2.7.1 Objetivos del plan de marketing.....	43
2.7.2 Matriz BCG.....	44
2.7.2.1 Cuadrantes de la matriz.....	44
2.7.3 Matriz Implicación.....	46
2.7.4 Análisis del perfil del consumidor.....	47
2.7.4.1 Posicionamiento del producto.....	48
2.7.5 Estrategia de posicionamiento.....	49
2.7.6 Marketing MIX.....	49
2.7.6.1 Producto.....	49
2.7.6.1.1 Qué es el biodigestor.....	49
2.7.6.1.2 Composición del biogás.....	50
2.7.6.1.3 Desechos agrícolas potenciales para producir metano.....	50
2.7.6.1.4 Cómo se produce el biogás.....	50
2.7.6.1.5 Temperatura.....	51
2.7.6.1.6 Tipos de biodigestor.....	51
2.7.6.2 Precio.....	54
2.7.6.3 Distribución y canales de venta.....	54
2.7.6.4 Promoción.....	54
2.8 Análisis FODA.....	55
2.8.1 Plan de contingencia.....	56
2.8.2 Control del plan.....	58

### **CAPÍTULO 3: ESTUDIO ORGANIZACIONAL**

3.1 Misión.....	59
3.2 Visión.....	59
3.3 Objetivos.....	59
3.4 Objetivos de satisfacción al consumidor.....	59
3.5 Estructura competitiva.....	60

3.5.1 Ventajas.....	61
3.5.2 Desventajas.....	61
3.5.3 Definición de puestos.....	61
3.6 Requisitos de contratación.....	62
3.6.1 Contratos.....	62
3.7 Aspectos Legales.....	64
3.7.1 La tipología de los contratos.....	64

## **CAPÍTULO 4: ESTUDIO TÉCNICO**

4.1 Introducción.....	67
4.2 Criterios para el diseño de un biodigestor.....	68
4.2.1 Factores humanos.....	68
4.2.2 Factores biológicos.....	68
4.2.3 Factores físicos.....	68
4.2.4 Factores de construcción.....	69
4.2.5 Factores utilitarios.....	69
4.3 Idea de un biodigestor.....	70
4.3 Materiales para la construcción de un biodigestor.....	71
4.5 Construcción de un biodigestor.....	72
4.5.1 Proporciones de los desechos.....	77
4.5.2 Valores de generación de biogás.....	78

## **CAPÍTULO 5: ESTUDIO FINANCIERO**

5.1 Introducción.....	80
5.2 Inversiones.....	80
5.2.1 Inversiones en la organización.....	80
5.2.3 Capital de trabajo.....	81
5.2.4 Maquinaria y equipo.....	83
5.3 Proyección de ingresos anuales.....	83
5.4 Gastos operativos.....	84
5.4.1 Gastos de ventas.....	84
5.4.2 Gastos administrativos.....	84
5.4.3 Gastos de promoción y prensa.....	84

5.5 Financiamiento.....	86
5.6 Estado de pérdida y ganancias.....	88
5.7 Costo/beneficio.....	89
5.8 Tasa de descuento.....	90
5.9 Flujo de caja-VAN-TIR del proyecto.....	91
5.10 Análisis de Sensibilidad.....	94
5.11 Período de recuperación.....	97
5.12 Conclusiones de la evaluación financiera.....	98
5.13 Conclusiones y recomendaciones generales.....	98

## **INDICE DE CUADROS Y FIGURAS (ANEXOS)**

---

Gráfico 1: Principales sectores de la actividad económica.....	15
Gráfico 2: Área general de investigación biotecnología en el Ecuador ...	16
Gráfico 3: Sector de investigación y aplicación biotecnológica.....	17
Gráfico 4: Participación del sector agropecuario.....	18
Cuadro 1: Distribución Geográfica Provincia del Guayas.....	19
Tabla 1: No. de ganado según región y provincia.....	20
Gráfico 5 y 6: Superficie por categoría del suelo, a nivel nacional.....	21
Tabla 2: Uso del suelo por región y Provincias (2009).....	22
Cuadro 2: Funcionamiento del Biodigestor.....	23
Tabla 3: Porcentaje de metano según el animal productor.....	24
Tabla 4: Porcentaje potencial de Biogás aprovechable.....	26
Gráfico 7: Explicación sencilla del uso del biogás.....	29
Tabla No. 5 y 6: Costos estimados del biodigestor.....	42

# CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

---

## 1.1 RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

El biogás es un gas combustible producido por bacterias en el proceso de biodegradación de material orgánico en condiciones anaeróbicas, es decir, sin oxígeno.

Es una mezcla de gases en donde predomina el metano y el dióxido de carbono. El metano es el último eslabón en el proceso de biodegradación y es un gas inflamable que, mediante una sencilla adaptación, puede ser utilizado para ser quemado para obtener calor.

La producción de biogás a través de la digestión anaeróbica depende de las características y tipo de la materia orgánica, así como de la cantidad de la misma. En términos generales, el biogás puede ser obtenido de las aguas residuales orgánicas y de residuos orgánicos sólidos, como el estiércol, desechos de pastos o desechos rurales y urbanos (basura). La tecnología utilizada para convertir los residuos sólidos y líquidos en biogás es el biodigestor, que es donde ocurren los procesos de fermentación anaeróbica referidos arriba.

Las variables más importantes en la producción de biogás, son el tipo de sustrato o nutrientes disponibles, la temperatura del sustrato, la carga volumétrica, el tiempo de retención, el grado de mezclado y la presencia de inhibidores del proceso. Por lo mismo, para controlar este proceso se han desarrollado diversos modelos de digestores que responden a las características de la materia prima a utilizar, la aplicación que se le dará al biogás, las exigencias de los niveles de descontaminación, y el costo-beneficio de los equipos, entre otros.

La calidad y cantidad de estiércol producido depende de la edad del animal, su tamaño y peso. El tipo de dieta es otro factor que influye en la determinación de la cantidad de excretas (por ejemplo, el ganado alimentado con dietas altas en concentrado no producirá tanto estiércol como el alimentado con dietas altas en fibra).

## **1.2 ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DEL PROYECTO**

En una época de altos precios para materias primas, hay que saber calcular muy bien cuando se planifica la construcción de una planta de biogás (BIODIGESTOR). A través del tratamiento de los desechos orgánicos, le podemos decir al productor que esos no son desechos, es materia prima para generar energía. Además, es energía que puede ser reutilizada en la misma cadena productiva.

Con el biodigestor en construcción en los terrenos de haciendas en la Costa de nuestro país, principalmente en la Provincia del Guayas, que es en donde enfocaremos nuestro estudio de mercado, se espera producir energía eléctrica y térmica, la que será generada por un motor a biogás con una potencia eléctrica, la misma que será alimentada con los desechos orgánicos que produce los animales de dichas haciendas, con los desechos de los comedores y con el de los cultivos.

Los residuos de la Planta de Biogás, en su calidad de abono, serán aplicados a las praderas del propio establecimiento, pero sin el contenido de la carga orgánica. Esto significa un efluente sin patógenos, larvas ni olor, pero que mantiene su riqueza en nutrientes.

Por otro lado, pero ya enfocado hacia el área de negocios, con esta iniciativa se busca también disminuir el grado de incertidumbre que pueda existir en los futuros inversionistas interesados en esta tecnología, que invita a reutilizar los desechos orgánicos resultantes de cualquier proceso productivo, los que muchas veces se transforman en un problema por su potencial impacto negativo para el medio ambiente

## **1.3 ANTECEDENTES E HISTORIAL DEL PROYECTO**

En los últimos años ha crecido a nivel mundial el interés en las fuentes renovables de energía. La desaparición a mediano plazo de los combustibles fósiles (no renovables) ha obligado a gobiernos e instituciones a buscar nuevas fuentes de energía que sirvan como sustitutos de los no renovables y a su vez permitan aplicar adecuadas políticas medioambientales.

Uno de los combustibles naturales con mayores potencialidades es el Biogás obtenido como resultado del proceso de descomposición de la materia orgánica. Como elemento fundamental se puede mencionar que dicho combustible se produce a partir de los desechos sólidos que genera la vida cotidiana, y por lo tanto constituye una alternativa muy viable para obtener energía.

En los momentos actuales es de vital importancia concienciar a los técnicos de nuestra provincia para promover la producción de Biogás.

Al hacer un breve análisis acerca de la implementación del tratamiento con biodigestor de los residuos de la producción agrícola, se hace referencia a la situación de las haciendas en la Costa de nuestro país en esta materia y su posible adopción. Se describirá una de las metodologías de producción agrícola, donde este tratamiento sería aplicable, para continuar con una caracterización en forma conceptual del funcionamiento del tratamiento con biodigestores. Conocemos algunos ejemplos de países en donde esta prometedora tecnología fue implementada, como Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Venezuela y Alemania

En Ecuador se conoce poco acerca del uso de materia orgánica para generar biogás y biofertilizante para los hogares pero hace ya algunos años que varios cantones han desarrollado proyectos y construido rellenos sanitarios para en su futuro generar gas metano como el Relleno Las Iguanas de Guayaquil, el Pichacay de Cuenca, entre otros.

Actualmente el Rellenos las Iguanas no tiene un sistema de recolección de gas, quemado o de utilización; sin embargo, en el lugar si se quema una porción pequeña del biogás emitido por las chimeneas de gas pasivo. Se realizaron ensayos de bombeo en abril del 2007 en un área con desechos de cuatro años de antigüedad, operado por pozos perforados para la recolección de gases.

Así mismo se han hecho estudios en otros rellenos dando resultados favorables; sin embargo aun no se ha construido ningún sistema para la recolección de los gases.

El punto de partida y motivo para el levantamiento de la planta de Biogás consistió en la ampliación de la producción agrícola clásica de leche, carne de cerdo y cultivo de alimentos para animales, mediante la generación de energía. El riesgo de las variaciones del precio de mercado para productos agrícolas debe ser reducido.

## **1.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Como objetivo general se espera disminuir el impacto ambiental producido en las granjas y fincas mediante la implementación de Tecnologías Limpias como la fermentación anaeróbica, propiciando la implementación de fuentes energéticas renovables.

Con el desarrollo de este tipo de proyectos se logra que las energías renovables tengan una mayor participación en la satisfacción de las necesidades energéticas, contribuyendo así a su desarrollo sostenible, la reducción del incremento de los gases de efecto invernadero y la mitigación de los efectos adversos del cambio climático mundial.

Es importante remover las barreras que puedan obstaculizar una mayor participación de las energías renovables a pequeña escala en el país, promoviendo proyectos como este, los cuales conllevan el fortalecimiento del desarrollo de las energías renovables en los mercados emergentes de energía eléctrica y uso racional de los recursos bioenergéticos.

Con la realización de este tipo de proyectos se fortifica la capacidad del recurso humano en la materia de las energías renovables. El proyecto contempla el diseño y la implementación de un fermentador anaerobio por medio de un biodigestor para la producción de biogás en las granjas y fincas del Ecuador.

Dentro del proyecto está contemplado realizar una guía para la divulgación de los aspectos técnicos, sociales, ambientales y económicos de la tecnología dentro de las empresas del sector agrícola y ganadero, el cual servirá de base para la promoción del uso de las energías renovables. Además de un diagnóstico ambiental que incluya estudios de generación de desecho y consumo energético.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Sistema de tratamiento de desechos orgánicos de animales.
- Capacitación a la población en temas ambientales, energías alternativas y uso de los subproductos. Fuente de Generación energética se obtiene biogás y bioabono.

- Colectar, destruir y aprovechar el gas de relleno sanitario.
- Reducir los impactos ambientales.
- Proporcionar un modelo de manejo de residuos sólidos en rellenos sanitarios de modo que se realicen réplicas en nuestro país
- Proporcionar un mecanismo de desarrollo limpio que obtenga beneficios de un recurso que actualmente no es aprovechado.

## **1.5 ESTUDIO SECTORIAL**

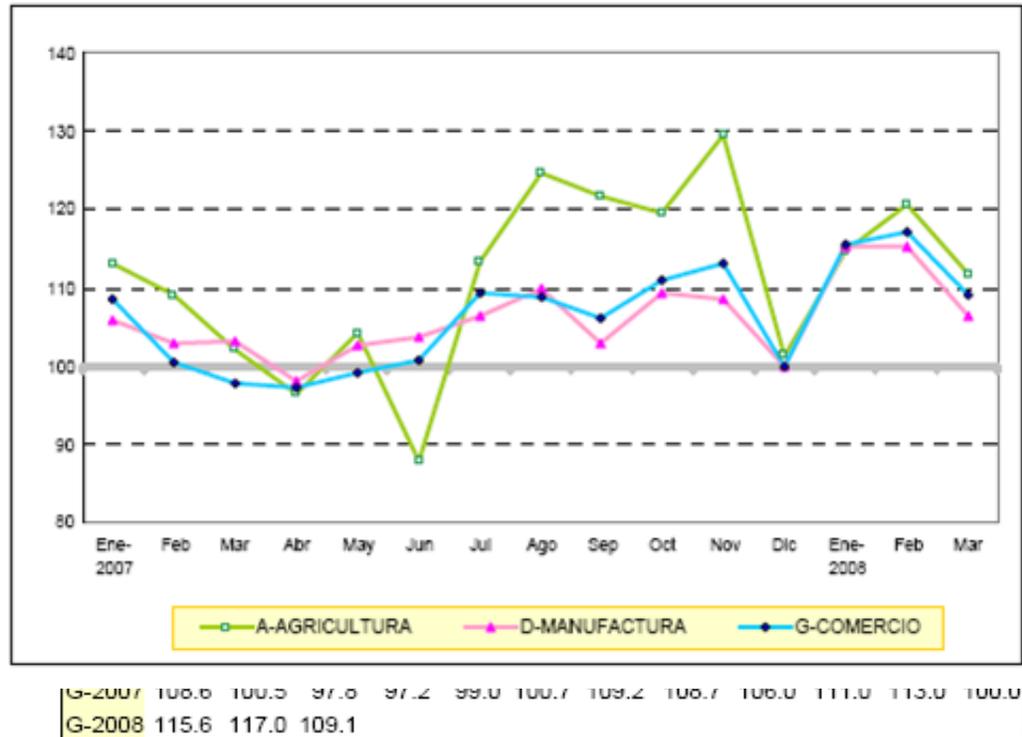
### ***1.5.1 EL SECTOR AGRICOLA Y SUS VINCULOS CON LA ECONOMIA***

Esto se debe principalmente a que el sector agrícola es el más importante en la participación del PBI nacional (17.4%), seguido por el sector petróleo y minas (15.3%). Los datos del Banco Central del Ecuador (BCE) reflejan que en 2007, la agricultura representaba el 8,7% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, que sumaba más de \$22.400 millones, ese año. En 2008, la participación bajó al 8,5% y al año siguiente se ubicó en 8,6%. Pero entre el 2008 y 2009 el crecimiento del sector fue de apenas 0,69%, y en lo que va del 2010 (primer semestre) el desempeño es de 0,91%.

De los productos agrícolas, los más importantes en términos de producción son el banano, la caña de azúcar y la palma africana, siendo el banano el más importante ya que contribuyó con un 18% de las exportaciones totales en el 2002 (US\$827 millones).

Otros cultivos importantes de exportación son el cacao (US\$65 mill.) y el café (US\$42 mill.).

**Gráfico1: Principales sector de la actividad económica registrada en el Ecuador**

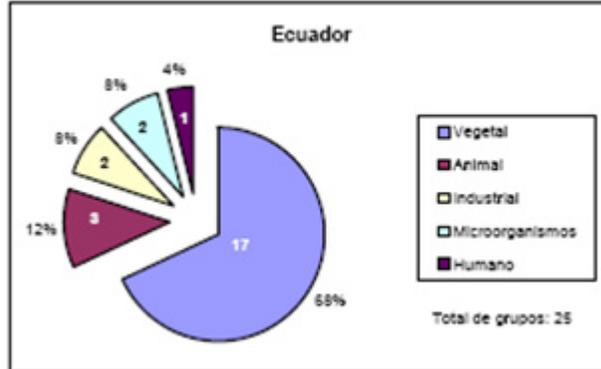


**Referencia:** Estudio de la biotecnología del Ecuador del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE)

### 1.5.2 EL SUBSECTOR

Los ecuatorianos que se dedican al área vegetal, representan el 68% del total, en segundo lugar se ubican los grupos dedicados a la cría de animales, que equivalen al 12%.

**Gráfico 2: Área general de investigación biotecnología en el Ecuador**

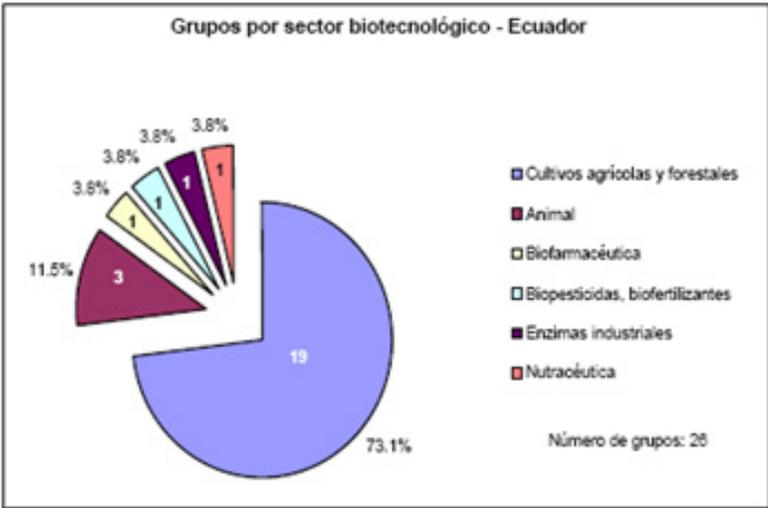


**\*Referencia:** Estudio de la biotecnología del Ecuador del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE)

### ***1.5.3 SECTOR BIOTECNOLÓGICO DE LOS PROYECTOS Y PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN***

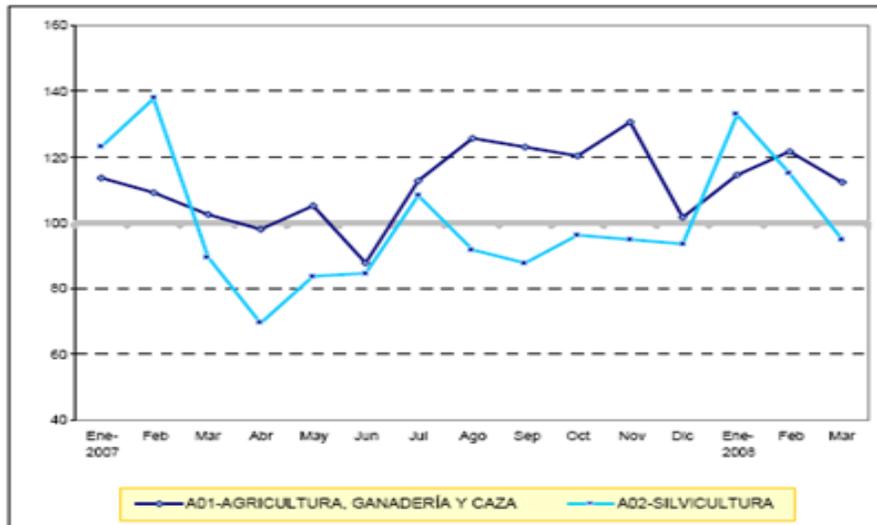
Como se muestra en la figura, el mayor número de grupos de habitantes se dedican a realizar trabajos en vegetales, representan el 73.1%, mientras que los habitantes que se dedican a la cría en animales es realizada es de un (11.5%).

**Gráfico 3: Sector de investigación y aplicación biotecnológica por los grupos identificados en el Ecuador**



**\*Referencia:** Estudio de la biotecnología del Ecuador del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE).

**Gráfico 4: Participación del Sector Agropecuario**



Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
A01-2007	113.5	109.0	102.3	97.8	105.0	87.6	112.8	125.4	122.8	120.2	130.6	101.5
A01-2008	114.3	121.4	112.3									
A02-2007	123.0	137.6	89.6	69.2	83.7	84.5	108.4	91.5	87.5	96.1	94.9	93.5
A02-2008	132.9	114.9	94.8									

**\*Referencia:** Estudio de la biotecnología del Ecuador del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE)

## CAPITULO 2: INVESTIGACION DE MERCADEO Y PLAN DE MARKETING.

---

### 2.1 ESTUDIO DE MERCADO

La provincia del Guayas la entendemos como el más importante colectivo social, urbano y rural, que está conformado y construido por ciudades, cantones, parroquias, recintos, con una población de 3'432.447 habitantes, como lo evidencia la siguiente tabla de proyección demográfica.

**CUADRO 1: DISTRIBUCION GEOGRÁFICA PROVINCIA DEL GUAYAS**

PROVINCIA Y CANTONES	AÑO 2009		
	TOTAL	AREA URBANA	AREA RURAL
GUAYAS	3.432.447	2.923.111	509.336
GUAYAQUIL	2.278.738	2.253.987	24.751
ALFREDO BAQUERIZO MORENO	22.323	7.432	14.891
BALAO	19.284	8.721	10.563
BALZAR	54.148	27.565	26.583
COLIMES	23.515	5.322	18.193
DAULE	95.754	36.060	59.694
DURAN	199.650	198.144	1.506
EMPALME	73.534	34.398	39.136
EL TRIUNFO	38.114	28.043	10.071
MILAGRO	156.515	128.788	27.727
NARANJAL	60.610	23.602	37.008
NARANJITO	35.476	27.204	8.272
PALESTINA	15.715	8.078	7.637
PEDRO CARBO	41.012	18.771	22.241
SAMBORONDON	50.803	12.522	38.281
SANTA LUCIA	37.835	7.899	29.936
URBINA JADO	56.281	9.968	46.313

YAGUACHI	53.210	15.207	38.003
PLAYAS (GENERAL VILLAMIL	33.565	27.327	6.238
SIMON BOLIVAR	22.773	6.535	16.238
CORONEL MARCELINO MARIDUEÑA	12.349	7.629	4.720
LOMAS DE SARGENTILLO	15.857	12.253	3.604
NOBOL (VICENTE PIEDRAHITA)	16.481	7.217	9.264
GENERAL ANTONIO ELIZALDE	9.715	5.656	4.059
ISIDRO AYORA	9.190	4.783	4.407

Fuente: INEC. Proyección de la Población Provincial al 2008-2009

En cuanto a producción ganadera en el Ecuador, especialmente, el ganado vacuno, es la especie con mayor cantidad de ejemplares, concentra seguida del ganado porcino, en tercer lugar en cabezas lo ocupa el ganado ovino, a nivel nacional y en Guayas, es el ganado caballar.

REGIÓN Y PROVINCIA	NÚMERO TOTAL DE CABEZAS (Machos y Hembras)						
	Vacuno	Porcino	Ovino	Asnal	Caballar	Mular	Caprino
TOTAL NACIONAL	5,034,65	1,912,04	973,22	169,27	403,146	134,233	156,420
REGIÓN SIERRA	2,490,79	1,417,43	948,79	128,66	184,517	55,852	118,110
REGIÓN COSTA	1,887,88	414,848	14,584	38,696	155,386	65,832	37,786
REGIÓN ORIENTAL	655,973	79,760	9,846	1,908	63,243	12,549	526
REGIÓN COSTA							
EL ORO	156,988	55,247	6,404	1,736	7,605	5,367	972
ESMERALDAS	334,528	73,259	2,334	1,920	30,780	13,242	689
GUAYAS	376,873	91,294	4,497	7,223	49,278	6,569	18,296
LOS RÍOS	121,781	37,462	827	811	19,307	2,242	205
MANABÍ	897,710	157,586	522	27,006	48,415	38,412	17,625

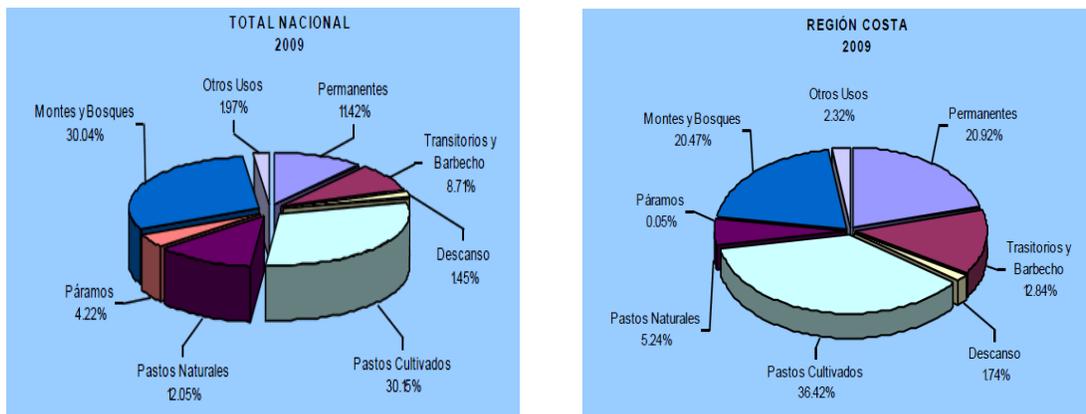
TABLA 1: NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO POR ESPECIES, SEGÚN REGIÓN Y PROVINCIA

FUENTE: INEC.-Censo Agropecuario 2009

En cuanto a distribución de los suelos en el cuadro adjunto, se puede observar la tasa media de crecimiento anual, la serie estadística del 2002-2009, correspondiente a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPA), y los gráficos con la distribución en porcentaje, de cada una de las categorías del suelo a nivel nacional y regional.

A pesar de que el sector agropecuario es muy dinámico, debido al factor clima, pese a ello, existe la decisión de la mayoría del pequeño y mediano agricultor en continuar laborando las tierras, es así que, en los años 2002-2009 con relación al 2008, se observa un incremento de 1.21% en cuanto a la tasa media de crecimiento del uso del suelo con cultivos permanentes frente al 0.33%.

**Gráfico 5 y 6: Superficie del uso del suelo por categorías**



**\*Referencia:** Estudio de la biotecnología del Ecuador del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE)

Ahora contamos con cifras más amplias respecto al uso del suelo como se detallan a continuación:

**Tabla No. 2: Uso del suelo por región y provincias del año 2009**

REGIÓN Y PROVINCIA	TOTAL	USO DEL SUELO (Has.)							
		Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios y Barbecho	Descanso	Pastos cultivados	Pastos Naturales	Páramos	Montes y Bosques	Otros Usos
<b>TOTAL NACIONAL</b>	11,926,414	1,213,397	1,043,298	190,262	3,542,905	1,455,089	604,014	3,621,840	255,609
<b>REGIÓN SIERRA</b>	4,677,061	285,186	414,777	68,385	1,046,720	1,035,079	574,876	1,124,799	127,239
<b>REGIÓN COSTA</b>	4,731,637	835,032	594,687	106,342	1,750,976	281,387	993	1,051,376	110,844
<b>REGIÓN ORIENTAL</b>	2,517,716	93,179	33,834	15,535	745,209	138,624	28,145	1,445,665	17,526

REGIÓN COSTA									
<b>EL ORO</b>	437,217	86,931	9,240	1,855	244,061	33,646	993	51,148	9,344
<b>ESMERALDAS</b>	765,450	133,356	13,146	9,242	259,887	11,463	.	324,849	13,507
<b>GUAYAS</b>	1,229,829	233,987	227,744	43,336	237,407	151,186	.	294,250	41,918
<b>LOS RÍOS</b>	627,828	194,852	237,146	25,857	77,587	28,491	.	41,950	21,946
<b>MANABÍ</b>	1,671,313	185,907	107,411	26,053	932,033	56,600	.	339,179	24,129

FUENTE: INEC.-Censo Agropecuario 2009.-

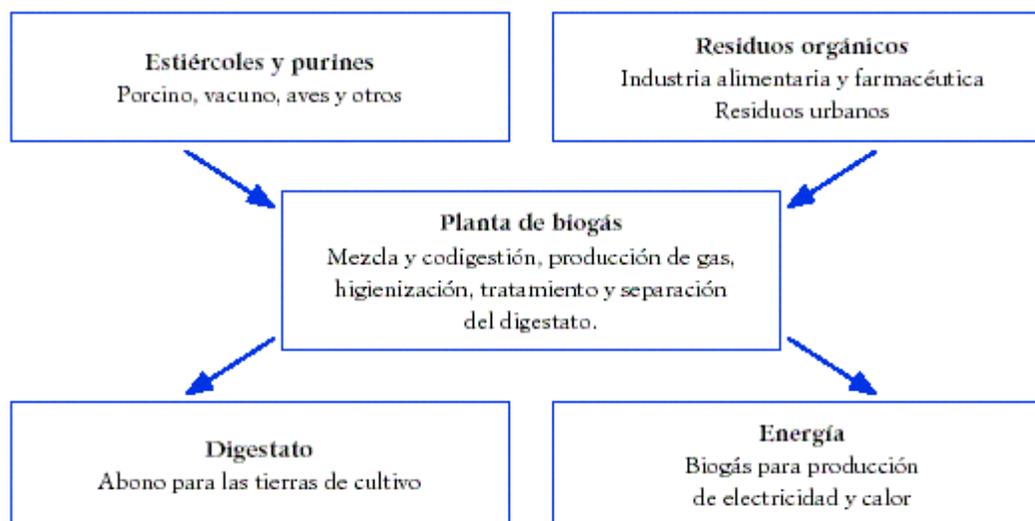
## 2.2 FUNCIONAMIENTO DEL BIODIGESTOR

El biogás es una mezcla de gases cuyos principales componentes son el metano y el bióxido de carbono, el cual se produce como resultado de la fermentación de la materia orgánica en ausencia del aire, por la acción de un grupo de microorganismos.

En la naturaleza se encuentra una gran variedad de residuos orgánicos a partir de los cuales puede obtenerse biogás, entre ellos se encuentran: los desechos provenientes de animales domésticos como vacas, cerdos y aves, residuos vegetales como pajas, pastos, hojas secas y basuras domésticas.

Nuestro producto que ofrecemos es la Planta de Biogás que el concepto básico es tratar el abono y los residuos biológicos industriales de una manera que por medio de un proceso de digestión se desarrolla un fertilizante compatible con el medio ambiente que está listo para ser usado sobre la superficie agrícola.

## Cuadro 2: Funcionamiento del Biodigestor



### Una planta de biogás:

- Es técnicamente fiable.
- Se encuentra en constante desarrollo mediante proyectos.

El concepto de la **planta de biogás** incluye además:

- Higienización total.
- Tratamiento del aire de ventilación para eliminar olores de tanques.
- Operación completamente automática de la planta entera.
- Concepto total simplificado que asegura bajos costes de operación y mantenimiento.

## 2.3 ANALISIS DE LA OFERTA

### 2.3.1 PRODUCCION UNITARIA DEL METANO

El volumen de biogás que se puede producir es función de las características de las especies de animales y de las calidades y cantidades de estiércol. Cabe señalar que el tratamiento que se le dé a las excretas es factor principal en cuanto a la cantidad de biogás

producido. Los índices de producción de biogás en función de peso de excretas secas varía de 0.33 a 0.7 m<sup>3</sup> por kilogramo de excreta seca.

**Tabla No. 3: Porcentaje de metano en el biogás según el animal productor de las deyecciones.**

Animal	Deyecciones producidas (Kg /d)	Sólidos Totales en deyecciones (%)	biogas. Producción máxima (L/kg SV)	Metano en el biogas (%)
Terneros	21	13	220-300	55-60
Vacas	45	13	220-400	55-60
Porcino engorde	5	6-10	300-400	68-70
Gallinas ponedoras	0.1	30-50	350-450	65-70

Valores orientativos de producción de Biogás según el animal productor de las Deyecciones (Hobson, 1990).

A partir de los datos de la tabla 1, un cerdo de engorde produciría unos 98 litros de Biogás/día =19.6 litros de Biogás/kg de purín, se estima que para que una planta de producción de Biogás empiece a ser rentable la producción ha de ser superior a 30 m<sup>3</sup> de Biogás/tm de residuo tratado. El nivel mínimo de producción es difícil de conseguir con los residuos ganaderos, es por eso que con la mezcla de material orgánica la producción de metano aumenta en gran consideración.

### **2.3.2 APLICACIONES EN AGRONEGOCIOS**

En la actualidad la necesidad de resolver problemas ambientales relacionados con la reducción de olores y vectores de transmisión de enfermedades que conlleva este aprovechamiento.

### **2.3.3 INSTALACIONES QUE MANEJAN ANIMALES**

Se identificaron dos tipos de instalaciones que manejan animales: establos lecheros, granjas porcinas.

### **2.3.4 ESTABLOS LECHEROS**

De acuerdo con las fuentes de información más recientes, las existencias de vientres bovinos para la producción de leche ascendía a poco más de 1.9 millones cabezas, distribuidas en 297 mil unidades de producción. Los sistemas productivos donde existe

mayor posibilidad de utilización del estiércol es el especializado (intensivo y dedicado nada más a la producción de leche) y el de doble propósito (también llamado semiespecializado).

### **2.3.5 GRANJAS PORCINAS**

En el caso de la porcicultura, y en función de su caracterización por su nivel tecnológico, existen básicamente tres sistemas: tecnificado, semitecnificado y de traspatio, cuya participación dentro de la producción nacional es de 58%, 12%, 30% respectivamente. Las excretas aprovechables deben provenir de los sistemas tecnificado y semitecnificado, lo que equivale a 10.2 millones de cabezas.

Uno de los grandes problemas que enfrentan las granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas es el relacionado con la contaminación de los cuerpos de agua, por lo que requerirán de sistemas de tratamiento de desechos que atiendan el cumplimiento de la normatividad sobre aguas residuales; y la opción más viable, que además les dará beneficios en la instalación de biodigestores. Por tanto, las 1,500 granjas porcinas ya mencionadas demandan realmente este tipo de sistemas.

### **2.3.6 PRODUCCION DE BIOGAS APROVECHABLE**

Por cada m<sup>3</sup> de digestor produce 0,50 m<sup>3</sup> de biogás por día. El consumo diario de una familia tipo (cuatro personas) es de 3 a 4 m<sup>3</sup> por día.

**Tabla No. 4: PRODUCCIÓN POTENCIAL DE BIOGÁS APROVECHABLE ENERGÉTICAMENTE.**

<b>Tipo de ganado</b>	<b>N° de cabezas (Millones)</b>	<b>Producción de biogás (Millones de m<sup>3</sup>/año)</b>
<b>Unidades de producción aprovechables (Millones)</b>		
Bovinos carne	1.8	672.3
Bovinos leche	1.9	754.6
Porcinos	10.2	1,222.6
<i>Subtotal</i>	<i>13.9</i>	<b>2,649.5</b>
<b>N° de animales sacrificados</b>		
Bovino	4.4	8.5
Porcino	9.1	12.8
Ovino	0.2	0.1
Caprino	0.2	0.2
Equino	(25.5 mil)	0.0
Aves	489.0	2.9
<i>Subtotal</i>	<i>502.9</i>	<b>24.6</b>
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>2,674.1</b>

Valores orientativos de producción de Biogás según el animal productor de las Deyecciones (Hobson, 1990).

## **2.4 ANALISIS DE LA DEMANDA**

### **2.4.1 FORMATO DE LA ENCUESTA**

#### **EXPLICACION SENCILLA**

El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica (ESTIÉRCOL, HOJAS, CASCARA,FRUTOS,etc.). Se usa una instalación donde se procesas tales desechos para producir metano que luego es aprovechado como energía.

#### **BENEFICIOS**

- Producción de energía: calor, luz, electricidad.
- Transforma los desechos orgánicos en fertilizantes de alta calidad.
- Mejora las condiciones higiénicas por la reducción de patógenos, huevos de moscas.
- Reduce la cantidad de trabajo con respecto a la recolección de leña.
- Favorece la protección del suelo, agua, aire y vegetación, obteniendo menor deforestación.
- Beneficios micro-económicos a causa de la sustitución de energía y fertilizantes, del aumento de los ingresos y aumento de la producción agrícola-ganadera.
- Beneficios macro-económicos, a través de la generación descentralizada de energía, reducción de los costos de importación y protección ambiental.
- Un ejemplo de cómo funcionaría (En este caso el biodigestor es una funda, puede dársele la forma que uno desee).

## 2.4.2 ENCUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE BIODIGESTORES EN EL SECTOR AGRICOLA DEL GUAYAS

1.- ¿Que tipo de propiedad usted posee? :

Finca\_\_ Hacienda\_\_ Otros\_\_

2.- ¿Qué desechos piensa que en su propiedad se suscitan más?:

Materia orgánica de sus animales\_\_ Hojas,cascaras,frutos de sus cultivos\_\_  
Otros\_\_

3.- ¿Cree que estos desechos podrían servir para algo?

SI\_\_ NO\_\_

4.- ¿Usted reusa estos desechos?

SI\_\_ NO\_\_

5.- ¿De existir un metodo para usar estos desechos para su beneficio lo aceptaría?

SI\_\_ NO\_\_

**Proceso de explicacion sencilla al encuestado sobre nuestro proyecto de la implementacion de Biodigestores.**

6.- Luego de haber escuchado esta breve explicacion ¿Usaría una planta de biogas en su propiedad?

SI\_\_ NO\_\_

**(Si su respuesta es no, aquí termina la encuesta. Muchas Gracias)**

7.- Conociendo ya sobre los beneficios del biogas, usted lo usaría para:

Gas de estufa\_\_ Electricidad\_\_ Abono o fertilizante\_\_ Todas las anteriores\_\_

8.- Usaría los beneficio de la planta de Biogas en determinados momentos o la usaría como un reemplazo a de los servicios que ya tiene y que los compra por separado(gas. Luz. Abonos):

DETER. MOMENTO\_\_ REEMPLAZO DE LAS OTRAS ENERGIAS\_\_

9.- Considerando los beneficios y la vida útil del biogestor (15 años) ¿que precio estaria dispuesto a invertir?

\$1500-\$2500\_\_ (5-20Ha)

\$3500-\$4500\_\_ (50-100Ha)

\$2500-\$3500\_\_ (20-50Ha)

\$4500-\$5500\_\_ (más de 100Ha)

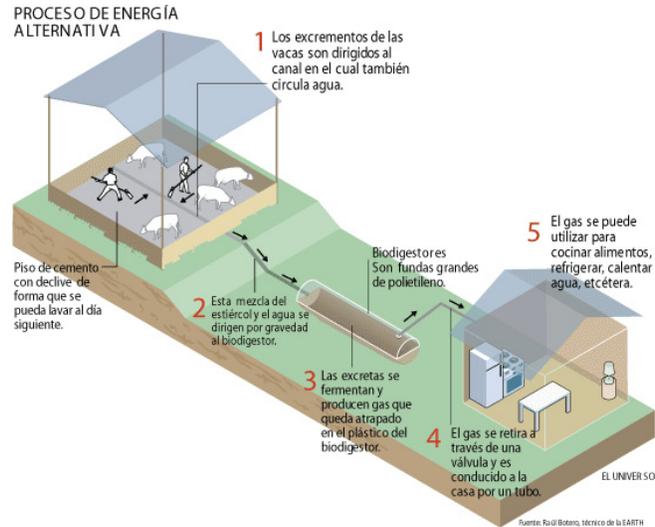


Gráfico No. 7: Explicación sencilla del uso e implementación del biogás

10.- De invertir en nuestro producto ¿Necesita financiamiento para el mismo?

SI\_\_

NO\_\_

(Si su respuesta es no, aquí termina la encuesta. Muchas Gracias)

11.- De financiar su inversion ¿Cuál de estos plazos de financiamiento escogeria?(La instalación del Biodigestor es de 2 semanas)

- 50% de entrada y 50% al finalizar la instalación
- 30% de entrada y 70% al finalizar la instalación
- 50% de entrada y 5 pagos del saldo a pagar
- 50% de entrada y 3 pagos del saldo a pagar

## 2.5 CUANTIFICACION DE LA MUESTRA

En esta sección se mostrara la descripción de las variables investigadas en la encuesta hecha a propietarios de Fincas y Haciendas de la Provincia del Guayas.

Para el efecto, se procedió a utilizar la formula correspondiente de población finita para el cálculo del tamaño muestral, debido a que la población de productores es de 3787 inscritos, para el año 2011 según datos del **MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA.**

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

**N** = Total de la población

**Z** = 1.962 (si la seguridad es del 95%)

**p** = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

**q** = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

**d** = precisión (en este caso deseamos un 3%).

$$n = \frac{3787 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.03^2 (3787 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 200$$

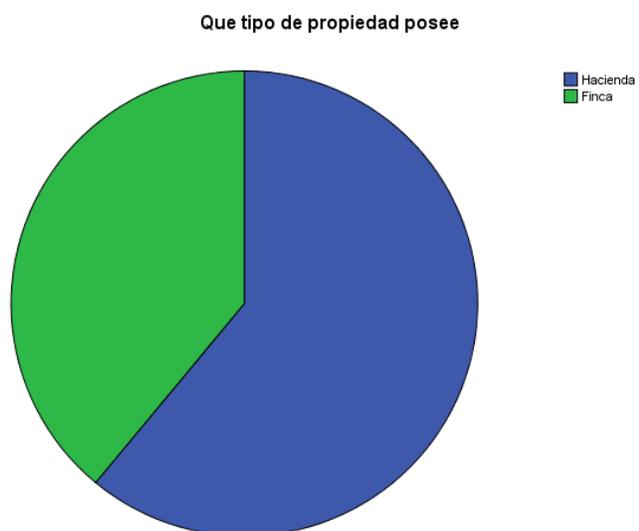
## 2.5.1 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS

### TABLA DE FRECUENCIA

- ¿Qué tipo de propiedad posee?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hacienda	122	61.0	61.0	61.0
	Finca	78	39.0	39.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Dentro de la muestra obtenida se puede observar que de los encuestados, alrededor del 61% tienen haciendas, mientras que el 39% tienen Fincas como propiedad.

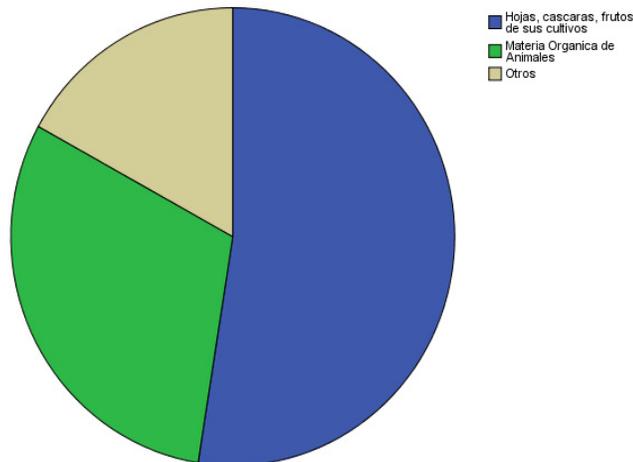


- ¿Qué desechos tiene en su propiedad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hojas, cascara, frutos de sus cultivos	105	52.5	52.5	52.5
	Materia Orgánica de Animales	61	30.5	30.5	83.0
	Otros	34	17.0	17.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

El 52.5% piensa que en su propiedad se suscitan más hojas, cascara, frutos de sus cultivos, el 30.5% material orgánica de animales, mientras que un 17% otros.

Que desechos tiene en su propiedad

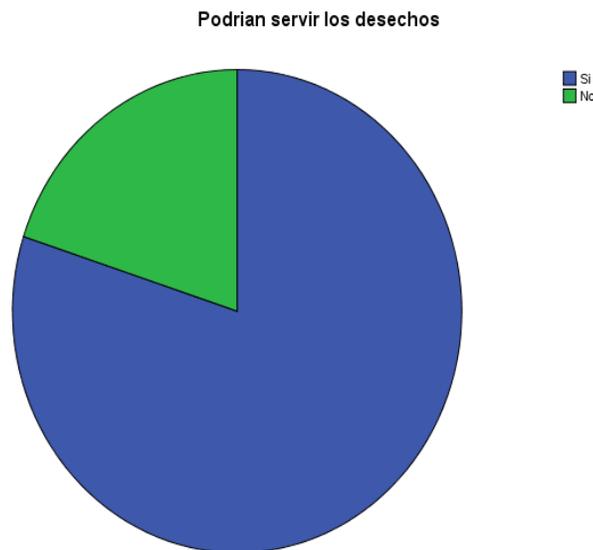


- **¿Podrían servir los desechos?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	160	80.0	80.0	80.0
	No	40	20.0	20.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

El 80% piensa que los desechos que se suscitan en su propiedad podrían servir, mientras que el resto (20%) piensa lo contrario.

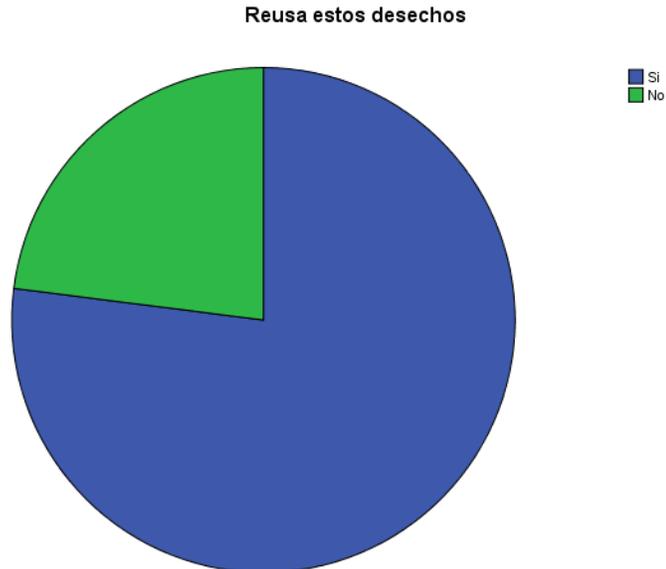
Nos podemos dar cuenta que la mayoría de los encuestados tienen conocimiento de que pueden beneficiarse con los desechos que genera su Hacienda o Finca.



- **¿Reúsa estos desechos?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	154	77.0	77.0	77.0
	No	46	23.0	23.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

En lo que respecta si el productor reúsa o no de los desechos que genera su hacienda o finca, el 77% de los encuestados respondió que sí y el 23% no los reúsa.

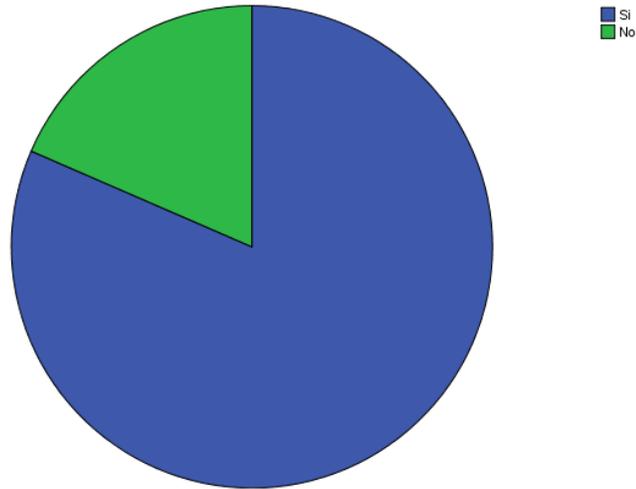


- **¿Aceptaría un método para usar sus desechos y beneficiarse?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	163	81.5	81.5	81.5
	No	37	18.5	18.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

El 81.5% de los encuestados aceptaría un método para usar sus desechos y beneficiarse, mientras que el restante (18.5%) no.

Aceptaría metodo para usar sus desechos y beneficiarse

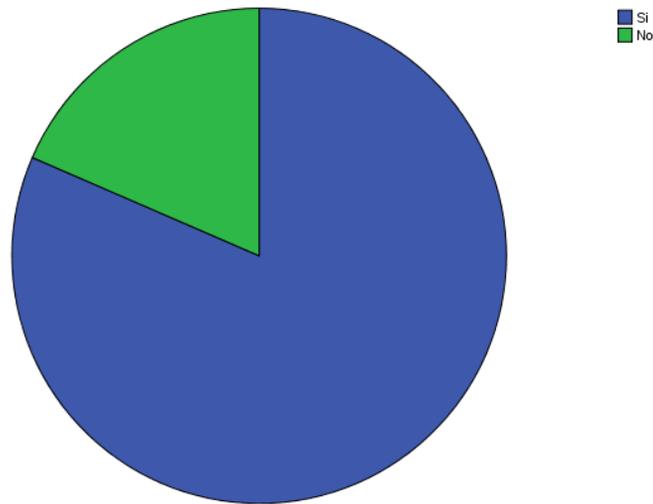


• ¿Usaría Planta de Biogás en su Propiedad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	163	81.5	81.5	81.5
	No	37	18.5	18.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

De los encuestados el 81,5% utilizarían la planta de biogás en su propiedad, mientras que el restante (18.5%) dijo que no.

Usaria Planta de Biogas en su Propiedad



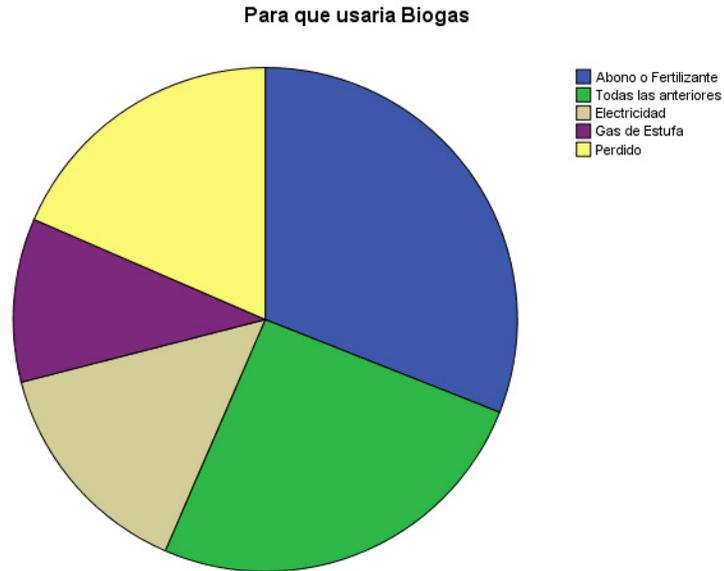
• ¿Para que usaría Biogás?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Abono o Fertilizante	62	31.0	38.0	38.0
	Todas las anteriores	51	25.5	31.3	69.3
	Electricidad	29	14.5	17.8	87.1
	Gas de Estufa	21	10.5	12.9	100.0
	Total	163	81.5	100.0	
Perdidos	Sistema	37	18.5		
Total		200	100.0		

En relación de para que utilizaría Biogás del 81.5% de los encuestados:

- El 31% utilizaría Biogás como Abono o Fertilizante,
- 25.5% para electricidad,
- 14.5% como gas de estufa y
- 10.5% eligió todas las anteriores.

De los 3 beneficios que nos brinda el Biodigestor, el más importante para los productores es el Abono o Fertilizante ya que, aumenta la fertilidad del suelo permitiendo así el aumento de la producción de las plantas cultivadas.



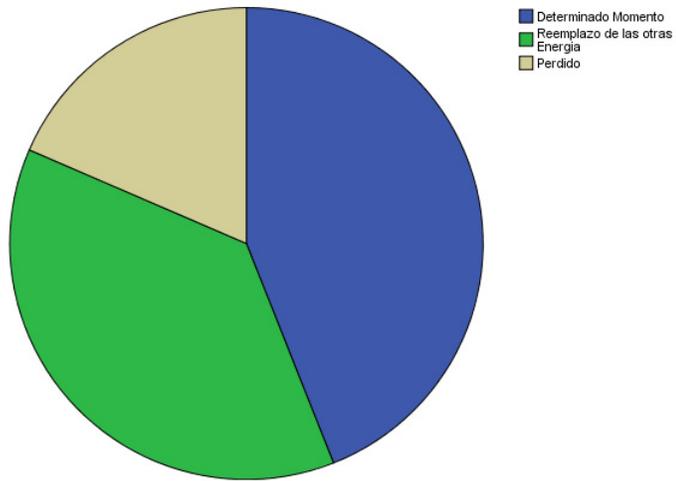
• **¿Cómo usaría la planta de Biogás?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Determinado Momento	88	44.0	54.0	54.0
	Reemplazo de las otras Energía	75	37.5	46.0	100.0
	Total	163	81.5	100.0	
Perdidos	Sistema	37	18.5		
Total		200	100.0		

Con respecto de cómo usaría el productor la planta de Biogás del 81.5%:

- El 44% de los encuestados, utilizara Biogás en un determinado momento,
- Mientras que el 37.5% utilizaría Biogás como reemplazo de todas las energías.

Como usaria la planta de Biogas



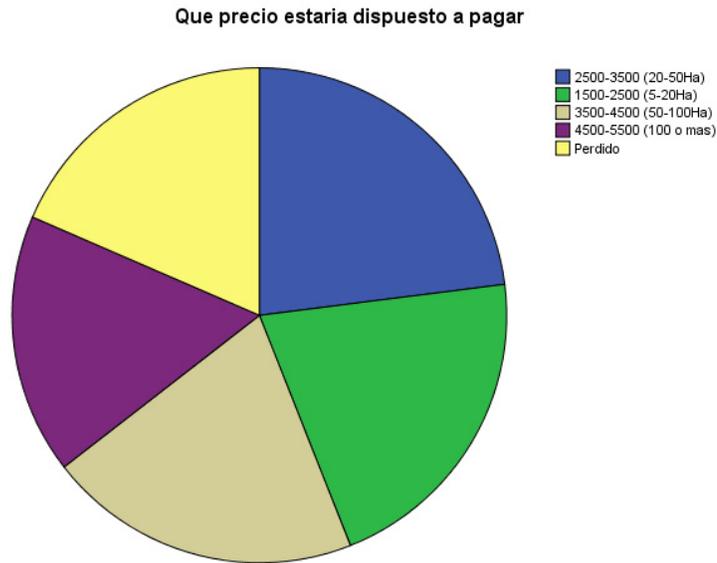
• ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2500-3500 (20-50Ha)	46	23.0	28.2	28.2
	1500-2500 (5-20Ha)	42	21.0	25.8	54.0
	3500-4500 (50-100Ha)	41	20.5	25.1	79.1
	4500-5500 (100 o más)	34	17.0	20.9	100.0
	Total	163	81.5	100.0	
Perdidos	Sistema	37	18.5		
Total		200	100.0		

Del 81.5% de las personas que usarían Biogás:

- El 23% indico que pagaría entre 2500 y 3500 (20-50Ha),
- 21% indicó que entre 1500 y el 2500 (5-20Ha),
- 20.5% pagaría entre 3500-4500 (50-100Ha) y
- 17% indico que estaría dispuesto a pagar entre 4500-5500 (100 o más Ha).

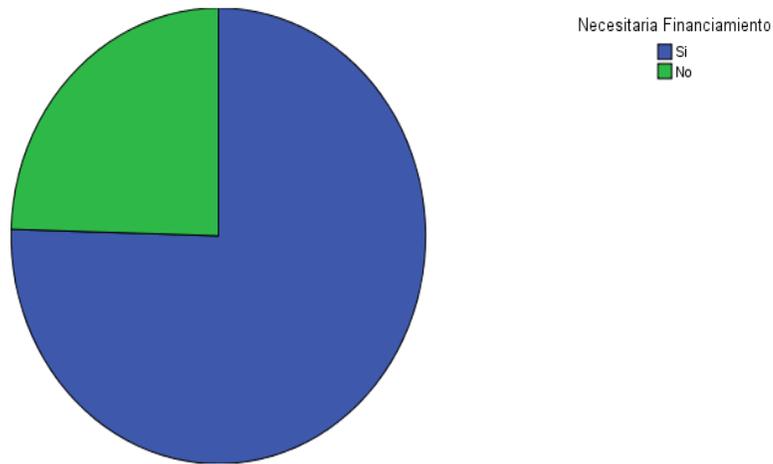
Cabe mencionar que el precio va de acuerdo con las hectáreas de las haciendas y fincas y que cada productor estuvo de acuerdo con el mismo.



- **¿Necesitaría Financiamiento?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	163	81.5	100.0	100.0
Perdidos Sistema	37	18.5		
Total	200	100.0		

Con respecto al financiamiento se puede observar que el 81.5% necesitaría acceder a un financiamiento. Cabe señalar que en los resultados obtenidos se observara el 18.5% son resultados de respuesta negativa en cuanto a la necesidad de un financiamiento, por lo cual para éstas personas la encuesta ha terminado. No para él era el fin de la encuesta



- **¿Qué plazos de financiamiento aceptaría?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	50% entrada y 5 pagos del saldo a pagar	94	47.0	57.7	57.7
	50% entrada y 3 pagos del saldo a pagar	27	13.5	16.6	74.2
	50% entrada y 50% al finalizar obra	25	12.5	15.3	89.6
	30% entrada y 70% al finalizar obra	17	8.5	10.4	100.0
	Total	163	81.5	100.0	
Perdidos	Sistema	37	18.5		
Total		200	100.0		

Del 81.5% que necesita financiamiento:

- El 47%, expreso que aceptaría un financiamiento con el 50% de entrada y 5 pagos del saldo a pagar

- 13.5% pagaría el 50% de entrada y 3 pagos del saldo a pagar,
- 12.5% afirmo que podría pagar un 50% de la entrada y un 50% al finalizar la obra y
- Finalmente un 8.5% afirmo que estaría dispuesto a pagar un 30% de entrada y el 70% al finalizar la obra.



## 2.6 ANALISIS DE PRECIOS

**Digestores.** El precio de digestores varía significativamente y depende de tipo de animal, de su tamaño y de su número, además de la capacidad de producción de cultivos y sembríos. De acuerdo con experiencias internacionales, éstos varían de 120 a 7.500 miles de dólares americanos.

**Tabla No.5 y 6.- COSTOS ESTIMADO DE DIGESTOR DE ACUERDO CON EL TIPO DE OPERACIÓN (MILES DE US\$)**

TIPO OPERACIÓN	CATEGORIA	PRODUCCION CULTIVOS (hectáreas)			
			BAJO	MEDIO	ALTO
Sembrío arroz	Pequeña	18	120	230	540
Sembrío arroz	Grande	150	375	590	750
Caña de azúcar	Pequeña	88	260	360	870
Caña de azúcar	Grande	188	660	985	1000
Banano	Pequeña	150	250	480	350
Banano	Grande	450	400	590	960

TIPO DE OPERACIÓN	CATEGORIA	No. ANIMALES	BAJO	MEDIO	ALTO
Cerdos	Pequeña	50	1200	1800	2400
Cerdos	Grande	100	3750	5620	7500
Vacas	Pequeña	120	2350	3520	4700
Vacas	Grande	250	6500	9750	13000
Caballos	Pequeña	40	1350	1500	3500
Caballos	Grande	80	5000	5700	7500

Fuente:Resumen Ejecutivo del Estudio de Mercado de las Fuentes de Energía Renovable en el Sector Agropecuario, preparado por la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) para el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

Para el dimensionamiento del digestor se partió de la cantidad de gas que se quiere lograr del digestor diariamente. Con este dato se dimensiona el digestor para una determinada temperatura de funcionamiento, calculándose la cantidad de material a introducir por día y verificando con posterioridad si alcanza la biomasa disponible. Para el diseño de la planta de biogás se deben tener en cuenta algunas consideraciones desde el punto de vista tecnológico constructivo, para garantizar la menor inversión de recursos materiales por parte de los beneficiarios.

## **2.7 PLAN DE MARKETING**

### **2.7.1 OBJETIVOS DEL PLAN DE MARKETING**

#### **Ventas:**

- Por ser una empresa nueva en el mercado, lograr ventas que superen el costo de inversión de nuestro proyecto.
- Vender nuestro producto por lo menos al 30% de las haciendas en nuestro target en el primer año.
- Tener un excelente servicio postventa.

#### **Posicionamiento:**

- Mantener el crecimiento hasta poder llegar a ser un producto estrella.
- Incrementar el nivel de notoriedad de la marca.
- Poner en marcha un servicio de atención técnica.
- Expandir el número de puntos de distribución en un 10 por ciento.
- Fomentar la imagen de empresa de confianza.
- Que nuestro producto no se perciba como caro pero sí de una gran calidad.

#### **Rentabilidad:**

- Ventas por empleado.
- Rentabilidad Económica.
- Rentabilidad Financiera.

#### **Cuota de Mercado:**

- Lograr el primer año tener una participación de mercado del 10%. Esta participación se la considera debido a que la mayor cantidad de haciendas encuestadas se encuentra entre el rango de 20-50 hectáreas en donde el precio del biodigestor es de 2500-3500 dólares por lo cual nuestra capacidad de producción para un mes es de 4 biodigestores, dando un total de 48 biodigestores anuales.

## **2.7.2 MATRIZ BCG**

### **2.7.2.1. CUADRANTES DE LA MATRIZ**

- **Estrella**

Los negocios representan las mejores oportunidades para el crecimiento y la rentabilidad de la empresa a largo plazo. Tienen una considerable parte relativa del mercado y una tasa elevada de crecimiento.

- **Interrogante**

Posición en el mercado que abarca una parte relativamente pequeña, pero compiten en una industria de gran crecimiento.

- **Vacas de dinero**

Los negocios tienen una parte grande relativa del mercado, pero compiten en una industria con escaso crecimiento.

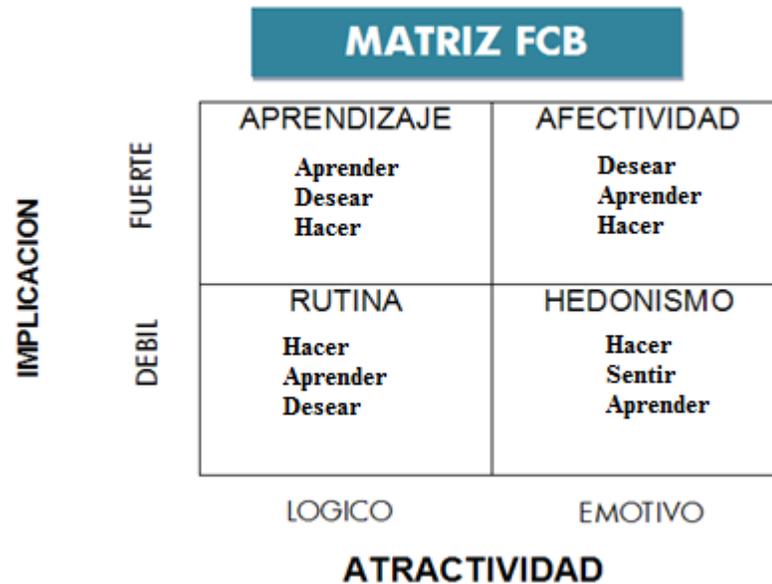
- **Perro**

Tienen una escasa parte relativa del mercado y compiten en una industria con escaso o nulo crecimiento del mercado.



Bajo la información mencionada anteriormente, nuestra empresa está situada en el cuadrante I ocupa una posición en el mercado que abarca una parte relativamente pequeña ya que estamos en la etapa de introducción en el mercado, pero competimos en una industria de gran crecimiento. Por regla general, nuestra empresa necesita mucho dinero, y generaremos poco efectivo en los primeros años. A este tipo de negocio se lo llama interrogantes, porque la organización tiene que decidir si los refuerza mediante una estrategia intensiva (penetración en el mercado, desarrollo del mercado o desarrollo del producto), para eventualmente convertirse en una estrella o un perro.

### 2.7.3 MATRIZ IMPLICACION



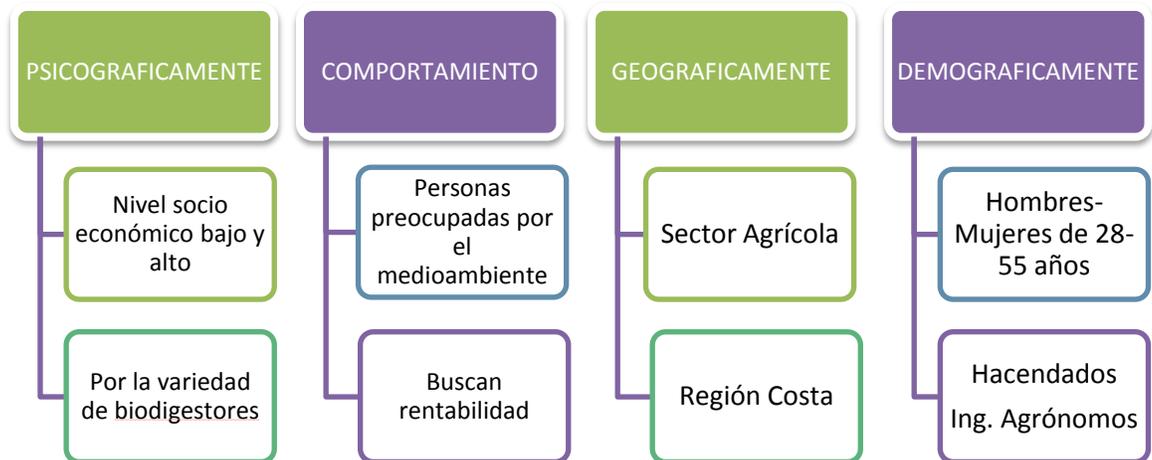
A través de esta matriz se puede analizar el comportamiento de compra del producto/servicio de los consumidores, al momento de optar si adquirir o no nuestro producto/servicio.

- **Modo intelectual.-** Las personas se basan en la razón, en la lógica y en los hechos.
- **Modo emocional.-** Las personas se basan en emociones, sentidos e intuición.
- **Implicación débil.-** Representa para las personas una decisión fácil de compra del producto/servicio.
- **Implicación fuerte.-** Representa para los consumidores una decisión difícil de compra del producto/servicio.

La matriz FCB relaciona la implicación de compra del consumidor con la motivación de compra predominante entre la razón y la emoción; con ello se determina que para la compra de Bioenergy se encuentra en el cuadrante de hedonismo siendo un producto con débil implicación pero con atractividad más emotiva que racional; se podría creer que es lógica pero con la estrategias de comunicación lo que se desea lograr es una conexión afectiva

con el producto más que una fuente alterna de energía, el saber que se empieza a tener conciencia sobre el impacto ecológico de las fuentes comunes de energía, y como el reuso de los desechos orgánicos contribuye tanto al bienestar del hombre como del ecosistema.

#### 2.7.4 ANALISIS DEL PERFIL DEL CONSUMIDOR



La segmentación de mercado es una forma de buscar nuevas oportunidades en el mercado total a través del conocimiento real de los consumidores. Se lleva a cabo a través de un proceso que consta de 3 etapas: Estudio, Análisis y Preparación de perfiles.

El segmento de mercado debe de ser homogéneo a su interior, heterogéneo al exterior, con un número suficiente de consumidores para que sea rentable; y operacional, es decir, que incluya dimensiones demográficas para poder trabajar adecuadamente en la plaza y promoción del producto. Los segmentos van cambiando por ello es importante realizar la segmentación de forma periódica.

### 2.7.4.1 POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO



#### **NUESTRA EMPRESA QUIERE DARSE A CONOCER COMO:**

La empresa que ofrece alternativas novedosas para negocios sustentables, principalmente si estos, están ubicados a las afueras de las ciudades o donde los energéticos son escasos. Ahora diseñamos para usted, sistemas de generación Biogás, el cual tiene como objetivo reducir los costos de producción en su hacienda o finca.

#### **SE BUSCA POSICIONAR COMO UNA EMPRESA QUE OFRECE BIODIGESTORES QUE BRINDAN:**

##### **– Relación Costo-Beneficio:**

Los biodigestores pueden ser alimentados con desperdicios orgánicos producidos en las mismas haciendas. Ayudando a disminuir los costos del consumo de gas LP hasta un 100%, por lo tanto, los ahorros económicos son altamente importantes. La recuperación es garantizada en un máximo de 3 años.

##### **– Beneficios Ambientales:**

La biodegradación implica en sí misma una “descomposición” que produce sustancias que se liberan a la atmósfera, parte de estas sustancia producidas contienen un potencial altamente perjudicial para el medio ambiente contribuyendo al calentamiento global como lo son el CO<sub>2</sub> y el C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (gas metano). La quema del gas metano producido tiene un doble beneficio, por una parte, reduce el metano de la atmósfera y por la otra, se deja de desperdiciar un combustible disponible y de obtención natural.

## **2.7.5 ESTRATEGIA DE POSICIONAMIENTO**

El posicionamiento se utiliza para diferenciar nuestro producto y asociarlo con los atributos deseados por el consumidor. Para ello se requiere tener una idea realista sobre lo que opinan los clientes de lo que ofrece nuestra compañía y también saber lo que se quiere que los clientes meta piensen de nuestra mezcla de marketing.

La metodología nuestro posicionamiento se resume en 3 puntos:

- Identificar el mejor atributo de nuestro producto.
- Decidir nuestra estrategia en función de nuestros beneficios.
- Comunicar el posicionamiento al mercado a través de la publicidad.

## **2.7.6 MARKETING MIX**

### **2.7.6.1 PRODUCTO**

Nuestro producto es diferenciado por las características que demuestra, al ser un producto personalizado debido a que el biodigestor se realizará a las exigencias y necesidades de cada consumidor, esto es un plus con el que cuenta el producto.

Se realizará el biodigestor de acuerdo a:

- Número de hectáreas
- Número de ganado que posee la hacienda o finca.
- Número de hectáreas cultivadas dentro de la hacienda o finca
- Que uso se le dará, para obtener gas, bioabono, electricidad, o solo uno odos de ellos.

#### **2.7.6.1.1 ¿QUÉ ES EL BIODIGESTOR?**

Pequeña planta hecha por Biogás: Gas combustible producido por bacterias en el proceso de biodegradación de material orgánico en condiciones anaeróbicas, es decir, sin oxígeno. Será alimentada con los desechos orgánicos que produce los animales de dichas haciendas, con los desechos de los comedores y con el desecho de cultivos. Serán aplicados a las praderas del propio establecimiento (hacienda), pero sin el contenido de la carga orgánica. Esto significa un efluente sin patógenos, larvas ni olor, pero que mantiene su riqueza en nutrientes.

### **2.7.6.1.2 COMPOSICION DEL BIOGAS**

**Biogás se compone de:**

- Metano, CH<sub>4</sub> 54 - 70% volumen
- Bióxido de carbono, CO<sub>2</sub> 27 – 45%
- Hidrógeno, H<sub>2</sub> 1 - 10%
- Nitrógeno, N<sub>2</sub> 0.5 – 3%
- Ácido Sulfhídrico, H<sub>2</sub>S 0.1%

### **2.7.6.1.3 DESECHOS AGRÍCOLAS Y ANIMALES CON POTENCIAL PARA PRODUCIR METANO**

- Desechos Animales: Estiércoles, cama, desechos alimenticios, orina, etc.
- Residuos Agrícolas: Semillas, pajas, bagazo de caña, etc.
- Desechos de Rastros: Sangre, carne, desechos de pescado, etc.
- Residuos Agroindustriales: Aserrín, desechos de tabaco, cascarilla de arroz, desechos de frutas y vegetales, etc.
- Residuos Forestales: Ramas, hojas, cortezas, etc.

### **2.7.6.1.4 ¿CÓMO SE PRODUCE EL BIOGÁS?**

Como se señaló anteriormente, el biogás se produce mediante el proceso de fermentación de la materia orgánica en ausencia de aire o sea en condiciones anaeróbicas, quedando como residuo el proceso de lodo estabilizado que es un excelente mejorador de suelos con un alto valor fertilizante. Debido a esto último, es factible procesar los desechos animales y residuos agrícolas que se encuentran presentes en el medio rural para producir gas combustible, sin afectar el uso actual que se le da a estos materiales, los que generalmente se reincorporan a los terrenos de cultivo.

En la práctica, los desechos mezclados con agua se introducen a un recipiente cerrado llamado digestor, que es donde se realiza el proceso de generación de biogás. Cuando el digestor es de carga diaria, todos los días se carga con una cantidad dada de desechos mezclados con agua y del digestor sale un volumen de lodos fertilizantes igual al de la mezcla alimentada; La utilización de los biodigestores además de permitir la producción de biogás ofrece enormes ventajas para la transformación de desechos:

- Mejora la capacidad fertilizante del estiércol: Todos los nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el

efluente. En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas es convertido a formas más simples como amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta. Debe notarse que en los casos en que el estiércol es secado al medio ambiente, se pierde alrededor de un 50% del nitrógeno.

- El efluente es mucho menos oloroso que el afluente.
- Control de patógenos: Aunque el nivel de destrucción de patógenos variará de acuerdo a factores como temperatura y tiempo de retención, se ha demostrado experimentalmente que alrededor del 85% de los patógenos no sobreviven el proceso de biodigestión.

#### **2.7.6.1.5 TEMPERATURA**

El proceso se lleva a cabo en un amplio rango de temperaturas, desde 15 hasta 60 grados centígrados. Sin embargo, para que las bacterias formadoras de metano trabajen en forma óptima, se requiere mantenerlas a temperaturas que oscilan entre 30 y 60 gradoscentígrados, dependiendo del tipo de bacterias que se adapten y desarrollen.

#### **Planificación: la base del éxito**

Antes de la construcción de una planta centralizada de biogás es necesario realizar un importante esfuerzo de planificación. Desde el inicio debe trabajarse, desde una perspectiva local, en áreas de una solución integrada a los problemas medioambientales, agrícolas y energéticos. Los proyectos de diseño y construcción de una planta de biogás centralizada son complejos y requieren la participación de socios procedentes de los diversos sectores de actividad afectados. Es normal que el periodo de planificación sea largo.

El proceso de construcción de una planta individual es más sencillo, ya que se trata de una planta de menor tamaño, en la que están involucradas menos partes interesadas. De todas formas, es necesario proveer un periodo de planificación y estudio.

#### **2.7.6.1.6 TIPOS DE BIODIGESTOR**

Existen dos grupos de biodigestores, ambos tienen características similares de mantenimiento, pero el resultado no es el mismo. Son estos:

## **BIODIGESTORES DISCONTINUOS**

### **Ventajas**

- Pueden procesarse una gran variedad de materiales La carga puede juntarse en campo abierto porque, aunque tenga tierra u otro inerte mezclado, no entorpece la operación del biodigestor.
- Admiten cargas secas que no absorban humedad, así como de materiales que flotan en el agua.
- Su trabajo en ciclos, los hace especialmente aptos para los casos en que la disponibilidad de materia prima no sea continua, sino periódica.
- No requiere prácticamente ninguna atención diaria.

### **Desventajas:**

- La carga requiere un considerable y paciente trabajo.
- La descarga, también es una operación trabajosa.

## **BIODIGESTORES CONTINUOS**

### **Ventajas**

- Permite controlar la digestión, con el grado de precisión que se quiera.
- Permite corregir cualquier anomalía que se presente en el proceso, en cuanto es destacada.
- Permite manejar las variables relacionadas, carga específica, tiempo de retención y temperatura, a periodos son del orden de 10 años.
- La tarea de “puesta en marcha” , después del inicial , sólo se vuelve a repetir cuando hay que vaciarlo por razones de mantenimiento .
- Las operaciones de carga y descarga, de material a procesar y procesados, no requieren ninguna operación especial.

### **Desventajas:**

- La baja concentración de sólidos que admiten.

- No poseer un diseño apropiado para tratar materiales fibrosos, o aquellos cuyo peso específico sea menor que el de el agua.
- Problemas de limpieza de sedimentos, espuma e incrustaciones.
- El alto consumo de agua, por lo que al agregado líquido se reduce, con el agregado de orinas, un buen sustituto.

## **DIGESTORES DE SEGUNDA Y TERCERA GENERACIÓN**

El digester de segunda generación opera básicamente en dos niveles. En la parte baja del mismo se construye un túnel o laberinto, que sirve para retener temporalmente todos los materiales que tienden a flotar; con las divisiones internas se divide el laberinto en una serie de cámaras independientes pero comunicadas entre sí de forma continua. Por medio de planos inclinados y ranuras delgadas en las placas de ferrocemento que conforman el techo del laberinto, se permite el paso del gas y del material ya hidrolizado y degradado.

Los materiales lentamente digeribles, que completan su ciclo de degradación anaeróbica en más de 100 días, pueden hacerlo al tiempo con excrementos que requieren mucho menos tiempo, entre 15 y 20 días.

El digester de tercera generación es la mezcla de varios digestores en una unidad. El laberinto es típico del sistema de Tapón o Bolsa, con longitudes efectivas de 20 a 30 metros, es el sistema más sencillo y práctico de todos los digestores de tipo convencional; las diferentes cámaras independientes (6 o más según el diseño).

Este tipo de digester en especial, ofrece una doble ventaja económica, ya que por un lado se construye una sola unidad del tamaño adecuado a las necesidades en lugar de varias independientes más pequeñas; y por otro lado se elimina el costo de mano de obra necesaria para estar cargando y descargando periódicamente las unidades de carga única.



### **2.7.6.2 PRECIO**

El precio de nuestro producto es algo flexible en cuanto al pago, debido a que el comprador tiene la opción de escoger estas cuatro opciones:

- 50% de entrada y 50% al finalizar la instalación
- 30% de entrada y 70% al finalizar la instalación
- 50% de entrada y 5 pagos del saldo a pagar
- 50% de entrada y 3 pagos del saldo a pagar

Además el precio variará de acuerdo a las características del producto:

- Biodigestor continuo
- Biodigestor discontinuo
- De segunda y tercera generación

El precio variará de acuerdo a los siguientes detalles:

- Número de hectáreas
- Número de ganado que posee la hacienda o finca.
- Número de hectáreas cultivadas dentro de la hacienda o finca
- Que uso se le dará, para obtener gas, bioabono, electricidad, o solo uno o dos de ellos.

### **2.7.6.3 DISTRIBUCION Y CANALES DE VENTA**

- La planta de biodigestor, no estará en ningún punto de venta en particular se la realizará bajo pedido y exigencias del consumidor.
- Se realizará su instalación dentro del suelo respectivo de cada consumidor.
- Se contará dentro de nuestras oficinas con un prototipo del biodigestor para que el cliente pueda tener una idea del producto que va a recibir y su forma de elaboración.

### **2.7.6.4 PROMOCION**

La promoción del producto no se hará de manera en medios tradicionales, sino que se utilizará un marketing personal, debido a que el tipo de producto que comercializamos no es de carácter masivo y que deba ser visto por el público en general sino un target específico, debido a la promoción especializada del producto que se debe hacer, detallamos a continuación nuestra segmentación de mercado y el análisis del perfil del consumidor el

cual nos enfocaremos, por lo que se realizará específicamente en el sector agrícola de nuestro país de la siguiente manera:

- Panfletos y trípticos que demuestren el concepto del producto, beneficios, ventajas, uso, precio.
- Se destacará en la promoción del mismo la responsabilidad ambiental, la cual juega un papel importante en el desarrollo del producto.
- Se desarrollarán en los diferentes cantones de la Provincia del Guayas, diversos cursos de conocimiento y seminarios para que se conozca sobre nuestro producto, al cual asistirán los hacendados, finqueros e interesados en la compra de nuestro producto. En dichos cursos se contará con la presencia de personas muy influyentes en el medio que puedan captar la atención de nuestro público objetivo, destacando siempre el beneficio que obtendrían al adquirir nuestro producto.
- Se desarrollará publicidades de nuestra empresa y a qué se dedica en las revistas de interés del medio, que logren darnos a conocer como la empresa pionera productora de biodigestores para el sector agrícola del Ecuador.
- Anuncios en el diario El Universo, en el sector económico.
- Anuncios en revistas de interés de nuestro grupo objetivo.

## **2.8 ANÁLISIS FODA**

### **FORTALEZAS**

- Producción de energía (calor, luz, electricidad)
- Transformación de desechos orgánicos en fertilizante de alta calidad.
- Reducción en la cantidad de trabajo relacionado con la recolección de leña para cocinar o la compra de insumos
- Ventajas ambientales a través de la protección del suelo, del agua, del aire y la vegetación leñosa, reducción de la deforestación.
- Los productos obtenidos son el gas combustible y el abono, pues los restos de la descomposición de la materia orgánica son un excelente abono orgánico.

## **OPORTUNIDADES**

- La tecnología del biogás puede contribuir sustancialmente a la conservación y el desarrollo.
- Los sistemas de biogás pueden proveer beneficios a sus usuarios, a la sociedad y al medio ambiente en general.
- Mejoramiento de las condiciones higiénicas a través de la reducción de patógenos, huevos de gusanos y moscas.
- Beneficios micro económicos a través de la sustitución de energía y fertilizantes, del aumento en los ingresos y del aumento en la producción agrícola ganadera

## **DEBILIDADES**

- El monto de dinero requerido para la instalación de las plantas puede ser en muchos casos prohibitivo para la población rural.
- Debe tenerse muy en cuenta que la mezcla de gas metano con aire es explosiva. Por esta razón el depósito de gas debe estar libre de aire y ubicado a distancia prudencial de la casa para evitar accidentes. Igualmente debe estar en un lugar seguro del fuego y no hacer fuego en las cercanías.
- Son tres los límites básicos de los biodigestores: la disponibilidad de agua para hacer la mezcla con el estiércol que será introducida en el biodigestor, la cantidad de ganado que posea la hacienda y la apropiación de la tecnología por parte de la hacienda.

## **AMENAZAS**

- La planta de Biogás no logre llenar las expectativas de los consumidores.
- Existe todavía el consumo potencial de los demás abonos y gases utilizados por las haciendas anteriormente.

### ***2.8.1 PLAN DE CONTINGENCIA***

La función principal de un Plan de Contingencia es la continuidad de las operaciones de nuestra empresa, su elaboración la dividimos en cuatro etapas:

1. Evaluación.
2. Planificación.

3. Pruebas de viabilidad.

4. Ejecución.

Como opciones adicionales para la promoción y venta de nuestro producto contamos con servicios adicionales a brindar como:

### **CONSULTAS Y ASESORIAS**

Ofrecer diferentes servicios de consulta y contestación de preguntas, asesorías técnicas.

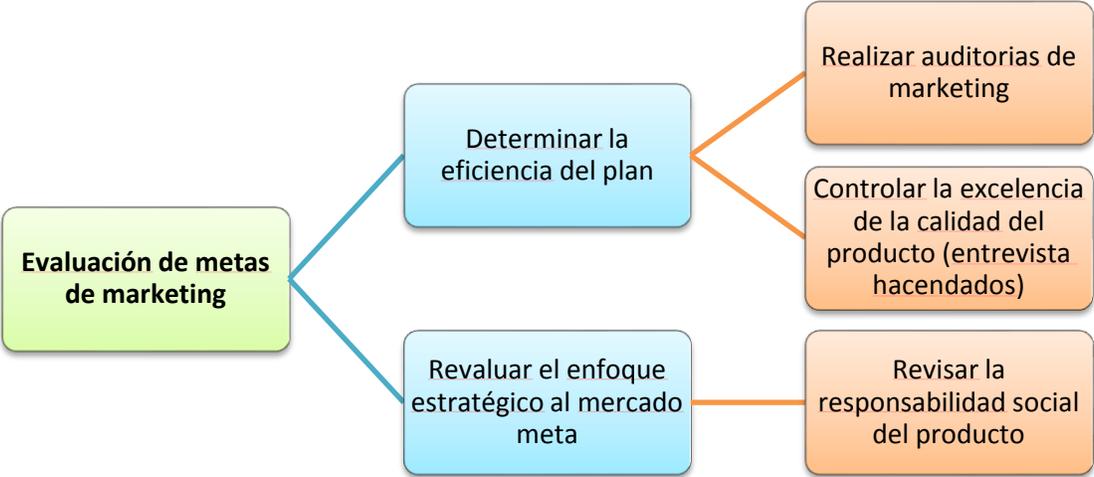
#### **Temas**

- Dimensionamiento, puesta en marcha y operación de biodigestores
- Depuración y aprovechamiento de aguas residuales agroindustriales y domésticas (rurales)
- Manejo del biogás, tratamiento, purificación
- Tratamiento de lodos
- Operación de rellenos sanitarios, manejo de basuras
- Compostaje de desechos orgánicos
- Control biológico de malos olores
- Legislación y normas
- Financiamiento de proyectos
- Presupuestos

#### **Tipos de Consulta**

- Técnica: diagnósticos, asesoría.
- Cálculos de potencial de biogás.
- Pre dimensionamiento de biodigestores.
- Dimensionamiento de planta depuradoras.
- Costos de construcción biodigestores y plantas depuradoras.

**2.8.2 CONTROL DEL PLAN**



## CAPITULO 3: ESTUDIO ORGANIZACIONAL

---



### 3.1 MISION

Construir y proveer Biodigestores principalmente a las industrias agrícolas y así fomentar el uso de la materia orgánica y generar Gas Metano para obtener energía calórica en forma alternativa y económica; además de producir biofertilizante para el enriquecimiento de los campos.

### 3.2 VISION

Ser una institución pionera en Ecuador en la construcción de modelos de Biodigestores para contribuir al desarrollo sostenible a nivel nacional.

### 3.3 OBJETIVOS

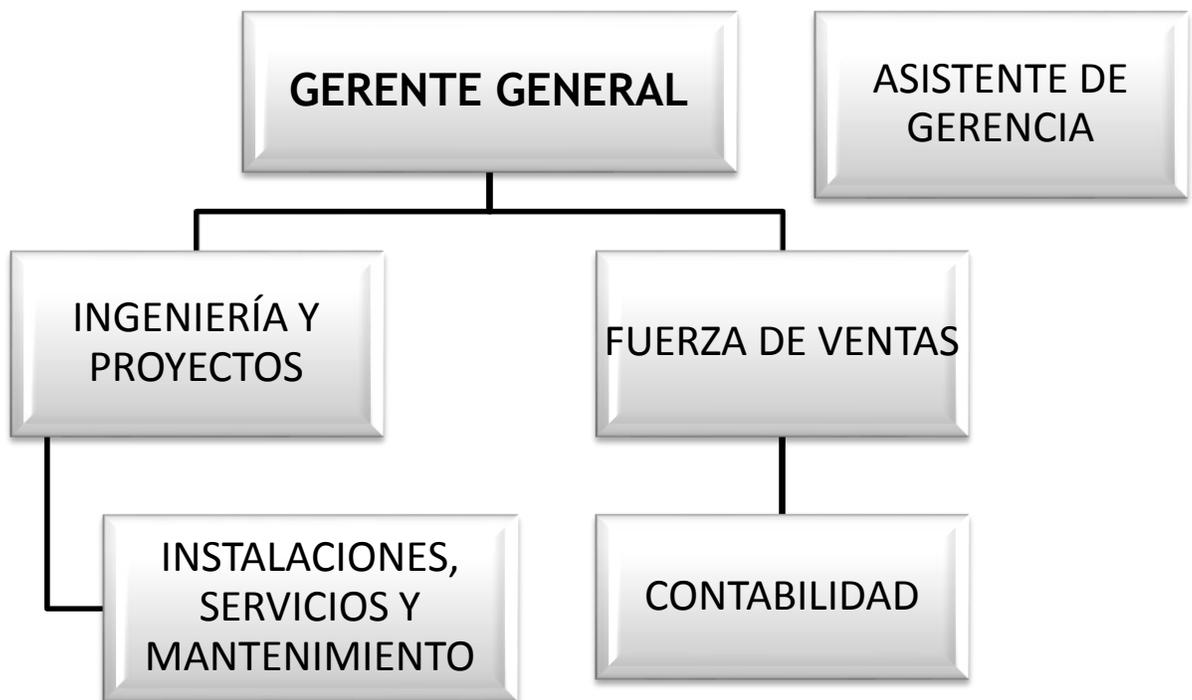
- Determinar el mercado objetivo.
- Conocer la capacidad de producción agrícola en la Provincia del Guayas.
- Dar a conocer el diseño y funcionamiento de fermentadores anaerobios para la producción de biogás como fuente de energía alterna.
- Conocer el comportamiento histórico del mercado objetivo respecto al uso del suelo y el material orgánico desechable.
- Conocer la capacidad adquisitiva de nuestro mercado objetivo, y la capacidad del mismo de adquirir el producto que ponemos a su disposición.

### 3.4 OBJETIVOS DE SATISFACCION AL CONSUMIDOR

- a. Minimizar la contaminación ambiental generada en granjas y fincas a través de la implementación de prácticas de utilización del biogás.
- b. Diseñar e instalar fermentadores anaerobios para la producción de biogás como fuente de energía alterna.

- c. Capacitar a productores o granjeros y técnicos en el uso, operación y mantenimiento de las unidades biodigestores y manejo de los abonos.
- d. Reducir los impactos ambientales.
- e. Proporcionar un modelo de manejo de residuos sólidos (animales y vegetales) en planta procesadoras donde se producirá gas de forma natural para su posterior uso para la generación de energía.
- f. Proporcionar un mecanismo de desarrollo limpio que obtenga beneficios de materia que no es aprovechada y que al no ser correctamente eliminada contribuye a la contaminación del ambiente

### 3.5 ESTRUCTURA COMPETITIVA



### **3.5.1 VENTAJAS**

- El Gerente mantiene contacto con todos los departamentos.
- Reduce el mecanismo de control.
- Existe una establecida aclaración de las actividades.
- Existe autonomía por parte de cada departamento.

### **3.5.2 DESVENTAJAS**

- El director posee la mayor presión de las actividades.
- Directivos podrían subestimar las a sus trabajadores.
- Difícil coordinaciones entre las diferentes funciones.

### **3.5.3 DEFINICION DE PUESTOS**

El estudio organizacional de este proyecto vamos a definir el marco formal: el sistema de comunicación y los niveles de responsabilidad y autoridad de la organización, cual es importante para poner en marcha y ejecución del proyecto incluye organigrama, descripción de cargos y funciones y los gastos administrativos.

El análisis realizado en el análisis técnico definió según la necesidad de esta empresa que el personal requerido sería de personas. Pero adicional a estas personas debe haber otras encargadas de otras funciones con el fin de poner en marcha nuestro proyecto:

**Gerente:** El perfil para este cargo debe ser un profesional graduado e Ing. producción. Que tenga una amplia visión para determinar las oportunidades de negocio y que tenga además conocimientos financieros y manejo de plantas en producción.

Debe hacerse responsable de crear y hacer cumplir el plan estratégico de la empresa y los objetos propuestos tanto como a corto y mediano plazo.

También será encargado de planificar, programar y controlar las actividades de producción. Deberá implementar sus conocimientos para hacer óptimo el proceso productivo y utilizar al máximo los desechos.

Tendrá a cargo también el control de calidad de la planta digestora y el cumplimiento de la entrega del proyecto a las haciendas fincas y tendrá que hacer cumplir las normas de seguridad que establece la ley. Tendrá a su cargo un supervisor.

**Asistente de Gerencia:** esta persona estará encargada de elaborar el pago de nómina y realizar la facturación.

Además será responsable de la recepción de llamadas e la administración y archivo general de los documentos de la empresa que surgen la actividad diaria.

**Departamento Técnico, Ingeniería y Construcción:** personas con conocimientos y experiencia en el área técnica, ingeniería y construcción que apoyara al gerente en el cumplimiento de las funciones anteriormente mencionadas.

**Departamento Financiero:** Economistas, Ingenieros comerciales, y personas con estudios relacionados, dedicados a planificación financiera, control de recursos, control de procesos y análisis de datos.

## **3.6 REQUISITOS DE CONTRATACION**

### **3.6.1 CONTRATOS**

Los contratos que se ingresan para su respectiva legalización en la Inspección de Trabajo, son contratos de carácter laboral por lo que deben realizarse según lo manda el Código de Trabajo, dependiendo de las diferentes modalidades de trabajo y tipos de contratos.

#### **Requisitos para ingreso:**

1. Contrato original y dos copias.

#### **Procedimiento:**

1. Los contratos de trabajo, se receiptan en la ventanilla 1 de la Inspección, donde, por sorteo automático, se designa un Inspector, información constante en el comprobante de ingreso. A las 15H30 de cada día se procede al corte del ingreso de contratos, se los clasifica y se entrega los mismos a los señores Inspectores.
2. Los Inspectores de Trabajo un vez receiptados los contratos, en el transcurso de cinco días laborables como máximo, los devuelven legalizados a la ventanilla No.3, a fin de que sean entregados al usuario.

3. A este momento existen tres circunstancias: a) Los contratos que han sido legalizados sin ninguna observación, son entregados al usuario previa presentación del comprobante; b) contratos que han sufrido observaciones y correcciones, los mismos que son devueltos al usuario, a fin de que éste realice las correcciones necesarias para posteriormente legalizarlos, y ser entregados al usuario, previa presentación del comprobante; y c) los contratos que han sido sancionados con multa por la presentación ex temporánea a lo que contempla el Art.- 20 del Código de Trabajo.
4. El contrato multado debe ser cancelado a través del acta de juzgamiento, especie valorada que se la entrega en la ventanilla No. 3 y se cancela en el piso 10 de esta Cartera de Estado; una vez que el usuario haya pagado la multa con la certificación de cancelado, regresa a la ventanilla 3 para ser desglosados y entregados los contratos al usuario. Desglosados los contratos y concluido el trámite, trimestralmente se los envía al Archivo de la Inspección.

#### **Documentos que se deben acompañar:**

Al contrato se debe adjuntar:

1. Copias de cédula de ciudadanía del trabajador y del empleador.
2. Copia papeleta de votación del trabajador, circunstancia irregular que se presenta, por cuanto existen trabadores que no tienen papeleta, o no han votado, desconocen el trámite para obtener la certificación de no haber votado o no haber concurrido a las urnas, lo cual no es prudente que sea esta circunstancia motivo de dilatar la legalización de contratos.
3. **Costo:** Sin costo
4. **Tiempo Estimado de Entrega:** Cinco días laborables.

## **3.7 ASPECTOS LEGALES**

En nuestra empresa se manejarán dos tipos de contrato de trabajo: El contrato indefinido y el contrato para obra o servicio determinado, que en este caso sería para los contratados específicamente para la realización de los biodigestores.

### **3.7.1 LA TIPOLOGÍA DE LOS CONTRATOS LABORALES (I): LOS CONTRATOS TEMPORALES**

1. Contrato de trabajo según su duración.
2. Distintas formas de contratación temporal: elenco, extensión, significado y efectos en el mercado de trabajo.
3. Contrato de trabajo para obra o servicio determinado.
4. Contrato de trabajo eventual.
5. Contrato de trabajo interino.
6. Elementos comunes a los contratos temporales.
7. Puesta a disposición de trabajadores por una empresa de trabajo temporal.

#### **CONTRATO DE TRABAJO SEGÚN SU DURACIÓN:**

En general la evolución legal ha girado en torno a la llamada estabilidad en el empleo. En Derecho del Trabajo no se permite lo que se permite en Derecho Civil, pactar por el tiempo quedecidan las partes. Si este principio existiese en Derecho del Trabajo se simplificaría la contratación, pero iría en perjuicio de los trabajadores.

El esquema que viene manteniendo la Ley es el siguiente: el contrato de trabajo se presume de carácter indefinido, pero existen supuestos tasados en los que su duración puede ser definida.

Si el principio general es que el contrato de trabajo es indefinido, y la excepción es que es definido, en la práctica es al revés. En nuestro sistema jurídico se parte de la presunción de indefinición pero la realidad es la definición.

Art 15.1 Estatuto Trabajadores “el contrato de trabajo podrá concertarse por tiempo indefinido o por una duración determinada.” Si no se pacta una duración determinada el contrato de trabajo se presume indefinido.

Los contratos de duración definida son varios, podemos agruparlos en:

- Contratos de duración determinada de carácter estructural, se refiere a contratos que se firman para cubrir determinadas necesidades de las empresas. Este tipo son tradicionales en nuestro sistema. Son el contrato de obra o servicio determinado, contrato de interinidad, y el contrato eventual.

- Contratos de duración determinada de carácter coyuntural, se refiere a medidas que se han promulgado, se crean figuras contractuales para promover el empleo.

La importancia de estas figuras contractuales está en el mercado de trabajo, refleja también debilidad.

### **CONTRATO DE TRABAJO PARA OBRA O SERVICIO DETERMINADO:**

El contrato para obra o servicio determinado, como su nombre indica tiene por objeto cubrir necesidades de Empresas, como una obra o servicio que de antemano se sabe que va a finalizar, pero no se sabe cuándo. Por eso no se fija duración.

Estos contratos plantean como determinar qué obra o que servicio pueden ser objeto del mismo, la Ley exige:

- Obra o servicio determinado con autonomía y sustantividad propias dentro de la actividad de la Empresa. Deben tratarse de obras y servicios identificables en el tiempo y en el espacio. Ejemplo obra determinada: en la construcción, la tarea de carpintería. Ejemplo de servicio determinado: en Ayuntamiento un trabajo para organizar ficheros.

En un principio no es válida esta fórmula contractual para obras o servicios que forman parte de la actividad permanente de la Empresa.

El requisito de autonomía y sustancialidad propia implica también que no puede contratarse bajo esta forma contractual a un trabajador para realizar una obra, después otra... no sería una obra determinada sino una obra general.

Requisitos formales: el contrato para obra o servicio determinado debe celebrarse por escrito. Tiene que indicar cuál es la obra o servicio. No es válido poner "todos los trabajos propios de su categoría".

En el caso de la construcción: opción al trabajador para prestar servicios en una misma Empresa pero en distintos centros de trabajo dentro de la Provincia durante un periodo máximo de 3 años sin perder su condición.

El contrato de trabajo para obra o servicio determinado no tiene prevista indemnización a su finalización, salvo que así se haya estipulado en convenio colectivo o CT individual. En la construcción suele pactarse indemnizaciones, un 4,5% del salario si la duración del contrato ha sido superior a 6 meses, un 7% del salario si ha sido inferior a 6 meses.

# CAPITULO 4: ESTUDIO TÉCNICO

---

## 4.1 INTRODUCCION

Mientras que los precios de casi cada clase de energía, de gas y de abono se están aumentando, todo el mundo, especialmente la gente en zonas rurales, sufre las consecuencias. La gente de la zona rural no es ninguna excepción. Como desventaja de su colocación alejada de un centro de población y el mal estado de sus caminos, se espera que la gente busque otra alternativa para la energía, para el gas y abono de sus cultivos. Una alternativa que siempre han tenido es la tala de árboles para cocinar con leña. Esta práctica, además de no ser sostenible por destruir la naturaleza que da sustento a la gente de la zona, también presenta un problema inmediato de la salud. La gente que cocina con leña no puede prohibir que el humo se meta en los pulmones de todas las personas de la casa. Además, se acostumbra encender el fuego con desechos plásticos, cuyo humo contiene dióxidos que producen el cáncer en los seres humanos. Entonces, A continuación se realiza un estudio técnico y económico de utilizar el biogás para responder a las inquietudes de la salud, el ambiente y la economía del hogar.

Se aprovechó de una oportunidad para resolver los asuntos del bienestar ambiental, la salud familiar y la economía de los gastos. Se decidió usar los desechos del ganado de haciendas y fincas para producir biogás para cocinar, como energía eléctrica y como abono. El uso del biogás, por ser un tratamiento de los desechos de animales, también es una gran ayuda para la gestión ambiental de las parcelas en la comunidad lechera, que de otra manera no tendría cómo manejar el estiércol.

Para utilizar el biogás que provee el estiércol de vacas, se tenía se construye un biodigestor, que son tanques en los cuales se fermenta el desecho vacuno para producir el biogás. El biogás, que consiste principalmente en metano, es producido en el tanque del biodigestor por la fermentación anaeróbica (sin la presencia del oxígeno) causada por las bacterias presentes. Estas bacterias que se acostumbran ayudar a digerir o procesar la comida de las vacas dentro sus estómagos e intestinos, se adaptan muy bien al ambiente en el biodigestor que consiste en una mezcla de estiércol y agua con una falta del oxígeno molecular. Cuando las bacterias digieren el contenido del tanque del biodigestor, el producto es un gas que es muy rico en metano que se escapa de la superficie de la mezcla

y queda atrapado por la bolsa negra que se ve en la foto. Luego, el gas se mete por el tubo PVC que está colocado en el medio de la bolsa, y se va para la cocina donde se puede usar de la misma manera que cualquier gas comercial que se compre.

## **4.2 CRITERIOS PARA CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE UN BIODIGESTOR**

Los siguientes son los aspectos a tener en cuenta en el diseño, planificación y construcción de un biodigestor:

### ***4.2.1 FACTORES HUMANOS***

- Idiosincrasia
- Necesidad, la cual puede ser sanitaria, energía y de fertilizantes.
- Recursos disponibles de tipo económicos, materiales de construcción, mano de obra, utilización del producto, área disponible.
- Disponibilidad de materia prima, si se cuentan con desechos agrícolas, desechos pecuarios, desechos domésticos, desechos urbanos, desechos industriales.

### ***4.2.2 FACTORES BIOLÓGICOS***

- Enfermedades y plagas tanto humanas como pecuarias y agrícolas

### ***4.2.3 FACTORES FÍSICOS***

- Localización, la ubicación si es en zona urbana, rural o semi-urbana y la geografía aspectos como la latitud, longitud y altitud.
- Climáticos dentro de estos aspectos están las temperaturas máximas y mínimas, la precipitación pluvial, la humedad ambiental, la intensidad solar, los vientos su intensidad y dirección.
- Vías de acceso.
- Topografía, teniendo en cuenta el declive del suelo: si es plano, ondulado, o quebrado.
- Suelos con sus características como la textura, estructura, nivel freático y capacidad agrológica.

#### **4.2.4 FACTORES DE CONSTRUCCIÓN**

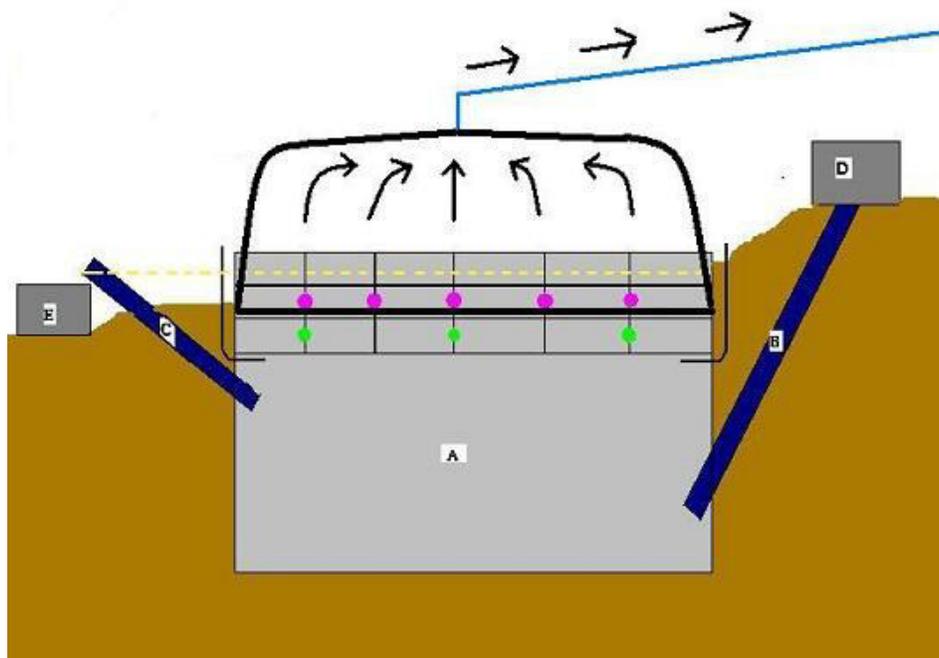
- Técnicas de construcción si es de tierra compactada, cal y canto o ladrillo (barro cocido, suelo-cemento, silicio-calcáreo), planchas prefabricadas, ferrocemento, concreto, módulos prefabricados.

#### **4.2.5 FACTORES UTILITARIOS**

- Función principal, si se construye de manera experimental, demostrativa o productiva.
- Usos, si el uso es de tipo sanitario, energético, fertilizante, integral.
- Organizativo si el biodigestor se va a construir a escala doméstica, para grupo familiar, comunitario o empresas.
- Capacidad, si es pequeño de 3 a 12 m<sup>3</sup> / digestor; si es mediano de 12 a 45 m<sup>3</sup> digestor y si es grande de 45 a 100 m<sup>3</sup> / digestor.
- Operación de la instalación contemplando aspectos como el funcionamiento del pre tratamiento, la mezcla, la carga, y controles de PH, obstrucciones de líquidos, sólidos y gases: las descargas de efluentes tanto líquidas como gaseosas y de lodos; el almacenamiento de los líquidos, sólidos y gases; la aplicación de líquidos por bombeo, por tanques regadores o arrastre por riego; los sólidos que están disueltos en el agua y los sólidos en masa y por último los gases utilizados para la cocción, iluminación e indirectamente en los motores.

Con el objetivo de disminuir el tamaño de los digestores se han utilizado los productos orgánicos que brindan mayor cantidad de biogás por unidad de volumen; algunos de ellos son: la excreta animal, la cachaza de la caña de azúcar, los residuales de mataderos, destilerías y fábricas de levadura, la pulpa y la cáscara del café, así como la materia seca vegetal.

### 4.3 IDEA DE UN BIODIGESTOR



Arriba es un dibujo del perfil de un **biodigestor** para tener una idea básica de su concepto. En el dibujo A, representa el tanque donde se va a digerir la mezcla de agua y estiércol. Cuando uno está trabajando con el estiércol de vacas en un biodigestor de este tamaño (1.9 metros de hondo X 1.5 metros de ancho X 3 metros de largo), hay que echarle 10 galones de agua y 5 galones de estiércol cada día. Con el uso de los desechos porcinos, uno puede trabajar con una relación 1:1, o sea, 5 galones de agua por el mismo volumen de desechos.

En el dibujo, B y C representan el tubo de entrada y el tubo de salida respectivamente. El tubo de entrada debe entrar el tanque cerca del fondo, y el tubo de salida debe entrar el tanque justo por debajo de la primera fila de block de cemento. D y E representan la pila de carga y la pila de descarga respectivamente. La pila de carga debe tener un volumen mayor de 15 galones para poder mezclar el agua con los desechos antes de ingresar la mezcla al tanque. También, en el dibujo los círculos verdes representan los pines que van a sostener el marco del plástico en el caso de una bajada en el nivel de la mezcla en el tanque. Los círculos morados representan los ganchos que van a estar contra el marco del plástico mientras que intenta flotarse hasta la superficie. Los tubos con curvas que están en los dos

lados del tanque son los tubos por los cuales pasa la soga delgada que es para mezclar el contenido del tanque para que no se forme una capa sólida por la superficie que puede ahogar a las bacterias que digieren adentro. Atados a esta soga estarán desde 3 hasta 5 envases (un galón cada uno) llenos hasta la mitad con arena que van a ayudar a batir la mezcla.

En el dibujo, la raya amarilla suspendida representa el nivel de la mezcla líquida dentro del tanque. Nótese que el nivel está parejo con el nivel del tubo de salida. Esta paridad es importante porque cada día, cuando se echa la mezcla, el mismo volumen debe salir del tubo de salida que entró por la pila de carga.

Este líquido que sale de la salida se recoge en un balde (pila de descarga) para echar a cualquier planta como fertilizante. La bolsa negra sobre el tanque es el plástico y su marco que se intenta flotar, se acomoda contra los ganchos y que coge el biogás que se escapa de la superficie de la mezcla. Las flechas representan el biogás que luego se escapa por el hoyo en el medio del plástico y se va por el tubo PVC hasta el lugar de destino, zona de cultivos, cocina o electricidad.

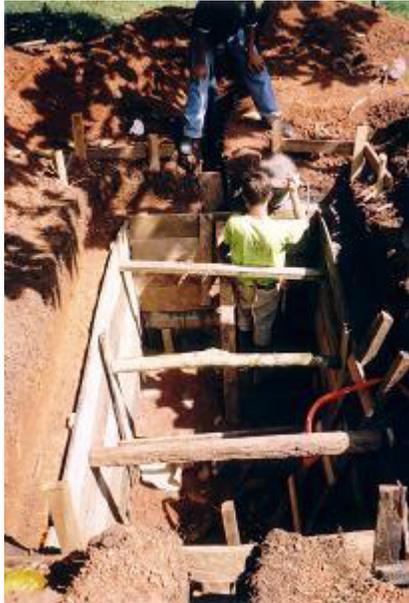
#### 4.4 MATERIALES PARA CONSTRUIR UN BIODIGESTOR

Cantidad	Descripción
4	Metros cúbicos de arena fina para mezclar con el cemento para hacer las paredes del tanque y pegar las tres filas de block de cemento
8	Metro cúbico de piedra cuarta para mezclar con el cemento y arena ya mencionados
11	Metros de un plástico salinero que sea por lo menos 2.8 metros de ancho para cubrir el tanque y formar la bolsa que coge el biogás que se produce en el biodigestor
8	Metros de tubo PVC de 3" para hacer los tubos de entrada y salida del tanque del biodigestor

18	Sacos de cemento que pesan 50 kilos cada uno para hacer las paredes y el piso del tanque, tanto como para pegar el block de cemento. Tal vez haya que usar el cemento para montar la pila de carga sobre el tubo de entrada.
120	Blocks de cemento midiendo 12 cm X 20 cm X 40 cm para hacer las tres filas en las cuales se meten los pines y los ganchos que sostienen el plástico
34*	Tubo PVC de 1/2" suficiente para hacer un marco rectangular de 16.6 metros y para llevar el biogás a la cocina donde se va a quemar
20*	Varilla de hierro suficiente para pegar las tres filas de block de cemento
4	Tubos con codos redondos dentro de los cuales se va a meter la soga para mezclar la superficie de la mezcla de agua y desechos
10	Metros de una soga delgada que va a mezclar el contenido del tanque para que no haya una capa por por la cima que impida la producción y escape del biogás
10	Envases de un galón cada uno que están llenos hasta la mitad con arena para ser atados a la soga para mezclar. Los envases se van a sumergir parcialmente para romper la capa que forma por encima de la mezclas de agua y desechos.
40	Tubos para los ganchos que sostienen hundido al marco del plástico. Véase la foto abajo para ver los tubos que utilizó el Grupo de Mujeres.
24	Tubos lisos para los pines que sostienen el marco en el caso de una caída del nivel del contenido del tanque
Hay otros materiales que tal vez va a necesitar como madera, clavos y hojas de zinc para hacer la casita para el biodigestor.	

## 4.5 CONSTRUCCION DE UN BIODIGESTOR

Ahora que sabe un poco de cómo funciona un biodigestor y los materiales que necesita. Para construir un biodigestor de esta clase, hay que cavar el hueco primero. El hueco debe



ser de 1.5 metros de ancho, 1.3 metros de hondo (con las tres filas de block hay 1.9 metros de hondo en total) y 3 metros de largo (o más si puede abastecer un tanque más grande). Luego, hay que cavar las dos zanjas—una para el tubo de entrada y otra para el tubo de salida. La zanja de entrada se debe cavar a un ángulo de unos 45°, entrando el tanque tan cerca del fondo posible, dejando no más de 30 centímetros entre el punto de la entrada y el fondo del tanque. El tubo de entrada debe estar por encima del tanque por lo menos unos 70 centímetros. El tubo de salida se debe cavar a un ángulo de 30° con la zanja entrando el tanque no por debajo de 30 centímetros desde la cima del hueco de 1.3 metros. También, con el tubo

de salida, hay que dejar un pedazo de tubo que va 40 centímetros sobre el nivel del tanque para ser cortado más tarde ajustar el nivel del líquido dentro del tanque.

Luego, hay que hacer las paredes de cemento. La cantidad de materiales se puede variar para hacer esto, porque hay gente que usa diferentes proporciones de cemento, arena y piedra para hacer la mezcla. Se usa aproximadamente 9 sacos de cemento, 2 metros de arena y 1 metro de piedra para hacer las paredes y para poner las tres filas de block de cemento.



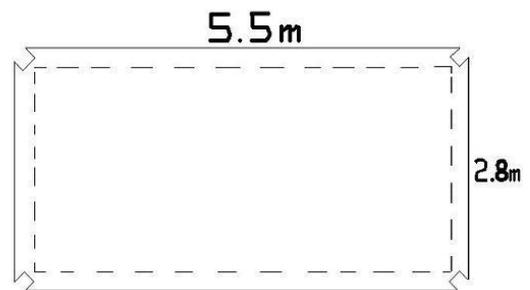
Cuando estén listas las paredes, Ud. puede pegar las filas de block por la orilla del tanque. En la primera fila se pone un pin por cada dos blocks en el medio de lo alto del block. Los pines deben meterse unas 2-3 pulgadas para poder sostener el marco del plástico en el caso que se baje el nivel del contenido del tanque. Mientras que pone la primera fila, Ud. puede meter los tubos para la soga para mezclar por debajo de los blocks en el medio de cada uno de los dos lados más cortos del tanque. (Véase la foto abajo para ver el tubo con la soga) Luego, en la segunda fila de

block, hay que meter un gancho en cada espacio entre los blocks por cada lado del tanque. Después de poner la tercera fila de block, lo único que queda para hacer el tanque es el piso que puede ser de la misma mezcla de cemento que se usó para las paredes, requiriendo más o menos un saco de cemento.

Ahora que tiene el tanque listo, Ud. puede hacer la casita que va a proteger el biodigestor. Es importante cubrir el tanque completamente y hasta un poco más para evitar que se meta agua en el tanque que puede diluir la mezcla que está adentro, tanto como contacto directo con rayos de sol que pueden hacer daño al plástico.

Otra parte que se puede hacer en este momento es la pila de carga. Esto es algo que también se puede hacer con los materiales que mejor le convengan. Se puede usar varias formas de pilas de carga, pero cualquier cosa que tenga más de 15 galones de volumen va a servir para montarse en el tubo de entrada. Va a necesitar algo para tapan el hueco del tubo de entrada para poder mezclar el agua y el estiércol. Se puede meter algo para tapan el hueco, pero hay que tener una cadena o una sog a atada para no tener que meter la mano en la mezcla para introducir el líquido al tanque. Otra forma de hacerlo que tal vez sea mejor es de ponerle una llave de paso al tubo de entrada para poder tenerlo cerrado mientras que se mezcla el líquido.

Ahora puede preparar el plástico para poner sobre el tanque. Primero, hay que poner el plástico en un piso plano y limpio. (Piedras y otra basura pueden hacer daño al plástico. Cuando el plástico esté en el piso y cortado a las dimensiones de 5.5 metros por 2.8 metros, Ud. puede marcar una línea 20 centímetros dentro del plástico a lo largo del su orilla. (Véase el dibujo abajo) Luego, corte cuatro formas pentagonales en cada una de las cuatro esquinas. Cada lado de los pentágonos debe medir unos 10 centímetros.



Guarde estos pedazos para utilizar más tarde. Luego, use pegamento para tubo PVC para pegar las orillas del plástico parejamente con la raya que ya hizo 20 centímetros adentro. Esto va a formar unos bolsillos por las orillas con unos huecos en cada esquina donde se van a meter los tubos para formar el marco del plástico.

Luego, hay que hacer un hueco pequeño en el medio del plástico. Para hacer esto hay que doblar el plástico como una cobija unas dos veces. (El resultado será un plástico que es cuatro pedazos de grueso) Luego, en la esquina que corresponde al puro medio del plástico, hay que cortar un poco en la pura punta. Desdoble el plástico y verá un hoyo muy pequeño en el medio

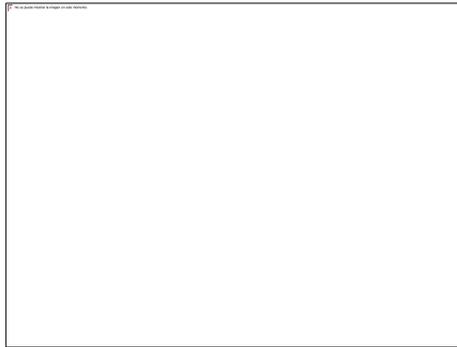


del plástico. Luego, tome dos de los pentágonos de antes y córtelos para ser dos cuadrados con los lados de 10 centímetros. Haga un hueco igual que el hueco en el plástico en el puro medio de cada uno de los dos cuadrados. Luego, usando el pegamento PVC, pegue los cuadrados al plástico, uno por un lado y el otro por el otro lado. Estos cuadrados van a evitar que se rompa el plástico en este punto más vulnerable. Luego, en por el lado del plástico que Ud. escoja como la parte abajo, ponga una arandela y luego un adaptador hembra. Por el otro lado, la parte de arriba, ponga otra arandela y un adaptador macho que va a conectarse con la hembra y, por el otro lado, con el tubo PVC de 1/2" dentro del cual se va el biogás para el lugar destinado.



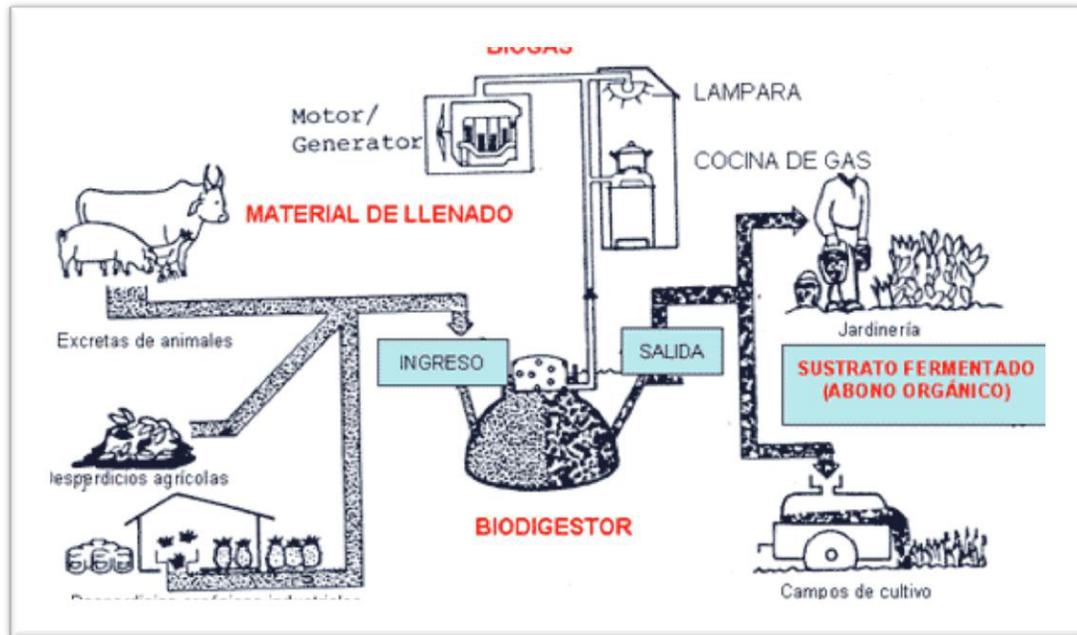
Ahora puede preparar el marco de tubo PVC de 1/2" que sostiene dentro de la orilla del tanque el plástico de ya se ha preparado. Para hacer esto hay que cortar los cuatro lados del marco para caber dentro de las filas de block. Los cuatros lados se van a conectar a cuatro codos para ser un solo marco; entonces, hay que tomarlos en cuenta cuando se miden los lados del marco. Ya cuando estén cortados los tubos, se puede meter por los bolsillos ya hechos en las orillas del plástico. Luego, hay que conectar los codos a las cuatro esquinas para terminar el marco. Ahora puede acomodar el marco por debajo de los ganchos. Luego, se puede conectar un pedazo de tubo al adaptador que está en el medio del plástico. Si lo necesita, Ud. puede

poner un codo para guiar el biogás en una dirección predilecta para ir a la cocina. (Como se ve en la foto) Ahora, a poca distancia del biodigestor pero todavía dentro de la casita del biodigestor, Ud. tiene que poner un sello de agua dentro de una botella de Coca-Cola por si se infla demasiado la bolsa, el agua tiene donde emitir la presión excesiva. Como en la foto, hay que meter un tubo por lo



menos dos pulgadas por debajo de la superficie del agua dentro de la botella. Luego, hay que poner una llave de paso para cerrar el biogás cuando hay un periodo prolongado sin uso. Luego, hay que ponerle a la tubería un tubo de 1" suficientemente largo para meterle 3 o cuatro pedazos de alámbrica. Esto va a ser el filtro que quita eso del biogás que puede manchar las ollas de la cocina. Luego, hay que ponerle otra vez la tubería de 1/2" para pasar el biogás hasta la cocina.

Ya cuando el tubo alcance la cocina, Ud. tendrá que hacer la conexión a la plantilla que tiene. Esto no va a ser necesariamente difícil, pero por la variedad de plantillas y materiales para meter los tubos, no voy a prescribir un método para usar en este paso. Cuando tenga los tubos conectados, Ud. puede subir el nivel del agua unos 15 cm por encima de los ganchos del tanque. También, puede echarle al tanque la mezcla de agua y desechos animales en las proporciones ya indicadas. El tanque va acumulando y digiriendo los desechos animales, y dentro de unas tres semanas de cuidado continuo, va a tener buena producción de biogás para empezar a cocinar con su nuevo biodigestor.



**4.5.1 PROPORCIONES DE LOS DESECHOS EN RELACION A:  
CARBONO/NITROGENO (C/N) DE DIVERSOS SUSTRATOS**

SUSTRATO	RELACION C/N
Orina	0.8
Excreta de vacuno	10 – 20
Excreta de Porcino	9 – 13
Excreta de Gallina	5 – 8
Excreta de caprino / ovino	30
Excreta de Humanos	8

Paja de cereales	80 – 140
Paja de maíz	30 – 65
Gras fresco	12
Desperdicios de verduras	35

**4.5.2 VALORES DE GENERACIÓN DE BIOGÁS SEGÚN DIFERENTES SUSTRATOS**

<b>SUSTRATO</b>	<b>GENERACION DE GAS (L/Kg. Biomasa seca)</b>	<b>PROMEDIO (L/Kg. Biomasa seca)</b>
Excreta de Porcino	340 - 550	450
Excreta de vacuno	150 - 350	250
Excreta de Aves	310 - 620	460
Guano de caballo	200 - 350	250
Guano de oveja	100 - 310	200
Guano de establo	175 - 320	225
Paja de cereales	180 - 320	250
Paja de maíz	350 - 480	410

Paja de arroz	170 - 280	220
Gras fresco	280 - 550	410
Gras de elefante	330 - 560	415
Bagazo	140 - 190	160
Desperdicios de verduras	300 - 400	350
Jacintos	300 - 350	325
Algas	380 - 550	460
Lodos de aguas servidas	310 - 640	450

### **PARA HACERSE UNA IDEA:**

1 metro cúbico de biogás totalmente combustionado puede generar:

- 1.25 kw/h de electricidad.
- 6 horas de luz equivalente a un bombillo de 60 w.
- Funcionamiento de un refrigerador de 1 m3 de capacidad durante una hora.
- Funcionamiento de una incubadora de 1 m3 de capacidad durante 30 minutos.
- Funcionamiento de un motor de 1 HP durante 2 horas.

1 metro cúbico de biogás es equivalente a:

- 1/2 litro de diesel.
- Un kilogramo de biomasa permite obtener 3.500 Kcal. y un litro de bencina tiene aproximadamente 10.000 Kcal., así que, por cada tres kilogramos que desperdiciamos de biomasa, se desaprovecha el equivalente a un litro de bencina

# CAPITULO 5: ESTUDIO FINANCIERO

---

## 5.1 INTRODUCCION

La última etapa del análisis de la viabilidad financiera de un proyecto es el estudio financiero. Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y antecedentes adicionales para la evaluación del proyecto, evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad.

La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversiones, costos e ingresos que pueden deducirse de los estudios previos. Sin embargo, y debido a que no se ha proporcionado toda la información necesaria para la evaluación, en esta etapa deben definirse todos aquellos elementos que debe suministrar el propio estudio financiero

## 5.2 INVERSIONES

### *5.2.1 INVERSION DE LA ORGANIZACIÓN*

La información que provee el estudio de mercado, técnico, y organizacional para definir la cuantía de las inversiones de un proyecto debe sistematizarse para ser incorporada en la proyección del flujo de caja, la inversión necesaria para nuestra organización de \$12.250.

Las inversiones previas a la puesta en marcha del proyecto pueden ser de 2 tipos:

- **Activos fijos:** que están sujetos a depreciación, como muebles y enseres, equipos de cómputo y Vehículo, en este caso nuestra empresa no considerará la inversión de vehículo debido a que será puesto por uno de los inversionistas, es decir propio, más no de la compañía.
- **Activos intangibles:** son los gastos de organización, las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha, la capacitación, las bases de y los sistemas de operación preparativos, estas inversiones son susceptibles de amortizar y afectarán el flujo de caja indirectamente, vía impuestos. En nuestro caso serán los gastos legales y de constitución que abarcan \$650 dólares americanos.

<b>PERFIL DE INVERSION EN LA ORGANIZACIÓN</b>			
DESCRIPCION DE ACTIVOS	Cant.	P/U	TOTAL
<b>ACTIVOS FIJOS</b>			
<b>MUEBLES Y ENSERES</b>			<b>1.800,00</b>
			1.200,00
<i>Juego de escritorios</i>	6	200,00	
			600,00
<i>Sillas de espera</i>	6	100,00	
<b>EQUIPOS DE COMPUTO</b>	6	1.200,00	<b>7.200,00</b>
<b>VARIOS</b>			<b>600,00</b>
<i>Maquetas de demostración</i>	3	200,00	
<b>VEHICULOS propio</b>			-
<i>Camioneta Chverolet DMAX</i>	1	19.000,00	
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>			<b>650,00</b>
Gastos legales		100,00	
Gastos de constitucion		550,00	
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>			<b>2.000,00</b>
Construcción del primer biodigestor	1	2.000,00	
<b>TOTAL DE INVERSION</b>			<b>12.250,00</b>

### **5.2.2 CAPITAL DE TRABAJO**

El Capital de Trabajo considera aquellos recursos que requiere el Proyecto para atender las operaciones de producción y comercialización de bienes o servicios y, contempla el monto de dinero que se precisa para dar inicio al Ciclo Productivo del Proyecto en su fase de funcionamiento. En otras palabras es el Capital adicional con el que se debe contar para que comience a funcionar el Proyecto, esto es financiar la producción antes de percibir ingresos.

En efecto, desde el momento que se compran insumos o se pagan sueldos, se incurren en gastos a ser cubiertos por el Capital de Trabajo en tanto no se obtenga ingresos por la venta del producto final.

El capital de trabajo requerido para iniciar el proyecto es \$2000 dólares, el mismo que servirá para cubrir los gastos necesarios al momento de iniciar el negocio.

**PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION DE UN BIODIGESTOR  
BIODIGESTOR PARA HACIENDA 20-50 HECTÁREAS**

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
<b>OBRA CIVIL</b>				
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
Excavacion y desalojo	m	4	7,97	31,88
Relleno compactado	m	9	6,48	58,32
<b>2. TRABAJOS DE CAMPO</b>				
Alquiler de máquina para compactación de terreno	Día	4	25,00	100,00
Transporte de materias y trabajadores	Día	6	10,00	60,00
<b>3. MATERIALES</b>				
Arena fina	m3	4	12,80	51,20
Piedra cuarta	m	2	12,80	25,60
plástico salinero	m	12	2,00	24,00
Tubo PVC 3"	m	4	5,98	23,91
Sacos de cement o que pesen 50 kilos	kilos	4	7,00	28,00
Bloques de cemento 12cmx20cmx40cm	cm	60	0,50	30,00
Tubo PVC 1/2"	pulg	17	1,80	30,60
Varillasde hierro	u	5	7,00	35,00
Tubos con codos redondos	u	4	7,20	28,80
Soga delgada	m	5	0,35	1,75
Envases de galón	galones	10	1,00	10,00
Tubos de 2"	pulg	20	3,80	76,00
Tubos lisos	u	12	3,80	45,60
Tablas de madera para empotrar	u	15	5,00	75,00
Clavos	lib	1	1,75	1,75
Hojas de zinc	u	10	12,40	124,00
<b>4. COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION</b>				
Tratamiento de terreno para excavar (depende del suelo)	u	1	150,00	150,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO MATERIALES DE CONSTRUCCION DE UN BIODIGESTOR</b>				<b>1.011,41</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION ANUAL (48)</b>				<b>48547,68</b>

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
<b>1. MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
Maestros	u	2	100,00	200,00
Ingeniero obra civil	u	1	500,00	500,00
			<b>TOTAL</b>	<b>700,00</b>
<b>COSTO ANUALDE MOD</b>				<b>33600</b>

**PRESUPUESTO TOTAL DE CONSTRUCCION DE BIODIGESTOR 1.711,41**

El costo de producción anual del Biodigestor es \$48547,68 dólares, considerando que la producción será de 4 unidades mensuales debido a que nuestra capacidad de producción es la construcción de 1 biodigestor por semana y por ende la producción anual es de 48 unidades mensuales.

### 5.2.3 MAQUINARIA Y EQUIPO

Para llevar a cabo nuestro proyecto, necesitamos \$9000 los cuales irán distribuidos en Muebles y enseres, Equipos de cómputo, los mismos que serán depreciados por el método de línea recta, teniendo un total de depreciación anual de \$2.580

CONSTRUCCION DE BIODIGESTORES DEPRECIACION DE ACTIVOS			
Activos fijos	Valor en \$	Depreciacion en años	Depreciacion anual
Muebles y enseres	\$ 1.800,00	10 años	\$ 180,00
Equipo de computo	\$ 7.200,00	3 años	\$ 2.400,00
Vehiculos	\$ 0,00	5 años	\$ 0,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 9.000,00</b>		<b>\$ 2.580,00</b>

### 5.3 PROYECCION DE INGRESOS ANUALES

Se ha estimado que las ventas son iguales a la producción (ventas bajo pedido), por lo cual no se deja inventario sin vender de un período a otro. Por esta razón, se considera que las ventas del producto son de 4 unidades por mes, a un costo de \$2722,82 dólares c/u, obteniendo un margen de ganancia del 40%.

A continuación se muestran las tablas con la proyección de los ingresos mensuales y anuales en un horizonte de 5 años.

CONSTRUCCION DE BIODIGESTORES INGRESOS PROYECTADOS DE LOS BIODIGESTORES						
Costo materiales biodigestor	1.011,41					
Otros costos	1.711,41					
Precio de venta	2.722,82					
No.de biodigestores mensuales	4					
						Considerando: Margen de utilidad 40%
						Idea del proyecto 40%
						Mano de obra indirecta
						Mantenimiento inicial 25%
						404,564
						404,564
						700,00
						202,28
		AÑOS				
Descripcion	Ingreso por mes	2012	2013	2014	2015	2016
<b>PROYECTO</b>						
Venta de biodigestores	10.891,28	130.695,4	132.655,8	134.247,7	135.590,1	136.946,0
<b>TOTAL INGRESO</b>		<b>130.695,4</b>	<b>132.655,8</b>	<b>134.247,7</b>	<b>135.590,1</b>	<b>136.946,0</b>

## 5.4 GASTOS OPERATIVOS

Los gastos operativos son desembolsos monetarios relacionados con la parte administrativa de la empresa y la comercialización del producto o del servicio. Por tanto estos gastos operativos pueden ser:

### 5.4.1 GASTOS DE VENTAS

En este rubro se considera el gasto de movilización de la fuerza de ventas estimando que cada vendedor realizara de 2 a 3 visitas semanales a nuestros clientes potenciales, siendo de un valor de \$33.33 dólares mensuales por cada vendedor

### 5.4.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Estos gastos comprenden por ejemplo el sueldo del gerente, asistente de gerencia, fuerza de ventas, contador, útiles de oficina, servicios básicos, beneficios que tiene el trabajador por ley etc.

### 5.4.3 GASTOS DE PROMOCION Y PRENSA

Los gastos de ventas están relacionados con la distribución y comercialización del producto o del servicio, así tenemos a los anuncios en prensa, cursos, seminarios y publicidad volante.

OTROS GASTOS								
Item	Cant.	Sueldo mens.	Total mensual	AÑOS				
				2012	2013	2014	2015	2016
Otros gastos								
Arrendamiento								
Alquiler de oficina	1	150,00	150,00	150,00	153,00	156,06	159,18	162,36
Subtotal otros gastos				150,00	153,00	156,06	159,18	162,36
Gastos de promoción y venta								
Anuncios en prensa	1	25	25	300,00	306,00	312,12	318,36	324,73
Cursos y Seminarios	1	50	50	600,00	612,00	624,24	636,72	649,46
Movilización fuerza de ventas (visitas)	3	100	300	3.600,00	3.672,00	3.745,44	3.820,35	3.896,76
Subtotal gastos de promocion y vta.				4.500,00	4.590,00	4.681,80	4.775,44	4.870,94
Vehiculo								
Mantenimiento del vehiculo	1	55	55	660,00	669,90	679,95	690,15	700,50
Total mantenimiento				540,00	548,10	556,32	564,67	573,14
<b>OTROS GASTOS</b>				<b>5.190,00</b>	<b>5.291,10</b>	<b>5.394,18</b>	<b>5.499,28</b>	<b>5.606,45</b>

CONSTRUCCION DE BIODIGESTORES PRESUPUESTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS								
				AÑOS				
DATOS	Cant.	Sueldo mens.	Valor total	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Personal</b>								
Gerente General	1	500,00	500,00	6.000,00	6.150,00	6.273,00	6.398,46	6.526,43
Asistente	1	270,00	270	3.240,00	3.321,00	3.387,42	3.455,17	3.524,27
Fuerza de ventas	3	270,00	810,00	9.720,00	9.963,00	10.162,26	10.365,51	10.572,82
Contabilidad	1	60,00	60,00	720,00	738,00	752,76	767,82	783,17
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1.100,00</b>	<b>1.640,00</b>					
IESS				2.303,64	2.361,23	2.408,46	2.456,62	2.505,76
DECIMO CUARTO				6.072,00	5.520,00	5.520,00	5.520,00	5.520,00
DECIMO TERCERO				1.640,00	1.681,00	1.714,62	1.748,91	1.783,89
FONDO DE RESERVA				1.640,00	1.681,00	1.714,62	1.748,91	1.783,89
VACACIONES				820,00	840,50	857,31	874,46	891,95
<b>Subtotal Personal</b>				<b>32.155,64</b>	<b>32.265,73</b>	<b>32.790,45</b>	<b>33.335,85</b>	<b>33.892,17</b>
<b>Servicios basicos</b>				744,00	758,88	774,06	789,54	805,33
<b>TOTAL GTOS. ADM</b>				<b>32.900</b>	<b>33.015</b>	<b>33.565</b>	<b>34.125</b>	<b>34.698</b>

ANEXO GASTOS ADMINISTRATIVOS								
				Años				
Servicios basicos	Valor mensual	Valor total		2012	2013	2014	2015	2016
Agua	12,00	12,00		144,00	146,88	149,82	152,81	155,87
Luz	25,00	25,00		300,00	306,00	312,12	318,36	324,73
Telefono	10,00	10,00		120,00	122,40	124,85	127,34	129,89
Internet	15,00	15,00		180,00	183,60	187,27	191,02	194,84
<b>Subtotal servicios basicos</b>				<b>744,00</b>	<b>758,88</b>	<b>774,06</b>	<b>789,54</b>	<b>805,33</b>
Utiles de oficina	35,00	35,00		420,00	428,40	436,97	445,71	454,62
<b>Subtotal otros gastos administrativos</b>				<b>1.164,00</b>	<b>1.187,28</b>	<b>1.211,03</b>	<b>1.235,25</b>	<b>1.259,95</b>

## 5.5 FINANCIAMIENTO

Entre las fuentes de financiamiento que se pueden utilizar para financiar un proyecto, pueden ser:

- **Fuentes Internas:** Es el uso de recursos propios o autogenerados, así tenemos: el aporte de socios, utilidades no distribuidas, incorporar a nuevos socios, etc.
- **Fuentes Externas:** Es el uso de recursos de terceros, es decir endeudamiento, así tenemos: préstamo bancario, crédito con proveedores, leasing, prestamistas, etc.

El costo total estimado del proyecto es equivalente a US\$ 12.250, de lo cual se realizará un préstamo de \$9.800 (80% de la inversión) a la Corporación Financiera Nacional (CFN), a una tasa de interés anual del 9%, a 5 años plazo con pagos anuales decrecientes y la diferencia \$ 2.450 (20% de la inversión) será por aportación de los 3 socios de la organización con una aportación de \$816,67 c/u.

RECURSOS FINANCIEROS		
CAPITAL	2.450,00	20%
TOTAL DE LA INVERSION	12.250,00	
PRESTAMO A LA CFN	9.800,00	80%
APORTACION INDIVIDUAL	816,67	
GARANTIAS	12.250,00	

**CONSTRUCCION DE BIODIGESTORES  
TABLA DE AMORTIZACION**

<b>Monto:</b>	\$ 9.800,00
<b>Tasa de interés anual:</b>	9%
<b>Plazo, en años:</b>	5 años
<b>Pagos Anuales:</b>	decreciente
<b>Periodo de gracia</b>	0 año normal

<b>Period. Anuales</b>	<b>Capital</b>	<b>Interes</b>	<b>Pago</b>	<b>Saldo</b>
0				9.800,00
1	1.960,00	882,00	2.842,00	7.840,00
2	1.960,00	705,60	2.665,60	5.880,00
3	1.960,00	529,20	2.489,20	3.920,00
4	1.960,00	352,80	2.312,80	1.960,00
5	1.960,00	176,40	2.136,40	-
	<b>9.800,00</b>	<b>2.646,00</b>	<b>12.446,00</b>	

<b>Años</b>	<b>Capital</b>	<b>Interes</b>	<b>Pago Total</b>
2012	1.960,00	882,00	2.842,00
2013	1.960,00	705,60	2.665,60
2014	1.960,00	529,20	2.489,20
2015	1.960,00	352,80	2.312,80
2016	1.960,00	176,40	2.136,40
	<b>9.800,00</b>	<b>2.646,00</b>	<b>12.446,00</b>

## 5.6 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Es un documento contable que muestra detallada y ordenadamente la utilidad o pérdida del ejercicio.

- La primera parte consiste en analizar todas las operaciones relativas a la compra-venta de materiales hasta determinar la utilidad o pérdida de ventas, o sea, la diferencia entre el precio de costo y el de venta del producto.
- La segunda parte consiste en analizar detalladamente los gastos de operación, así como los gastos y productos que no corresponden a la actividad principal del negocio y determinar el valor neto que debe restarse de la utilidad bruta, para obtener la utilidad o la pérdida líquida del ejercicio.

Como nos podemos dar cuenta en la siguiente tabla, no existe pérdida a lo largo del proyecto, obteniendo en el primer año una utilidad neta de \$4.459,98 dólares.

<b>CONSTRUCCION DE BIODIGESTORES</b>					
<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b>					
	<b>ANOS</b>				
	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Ingresos operativos	130.695,36	132.655,79	134.247,66	135.590,14	136.946,04
Costos de materiales	(48.547,68)	(49.275,90)	(50.015,03)	(50.765,26)	(51.526,74)
Costos MOD	(33.600,00)	(34.104,00)	(34.615,56)	(35.134,79)	(35.661,82)
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>48.547,68</b>	<b>49.275,90</b>	<b>49.617,07</b>	<b>49.690,08</b>	<b>49.757,48</b>
Gastos Administrativos	32.899,64	33.014,61	33.564,50	34.125,39	34.697,50
Otros gastos	5.190,00	5.291,10	5.394,18	5.499,28	5.606,45
Pago de intereses	882,00	705,60	529,20	352,80	176,40
Depreciacion	2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>41.551,64</b>	<b>41.591,31</b>	<b>42.067,88</b>	<b>42.557,48</b>	<b>43.060,35</b>
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>6.996,04</b>	<b>7.684,58</b>	<b>7.549,18</b>	<b>7.132,61</b>	<b>6.697,14</b>
Participacion empleados 15%	1.049,41	1.152,69	1.132,38	1.069,89	1.004,57
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>5.946,63</b>	<b>6.531,90</b>	<b>6.416,80</b>	<b>6.062,72</b>	<b>5.692,57</b>
Impuesto a la renta 25%	1.486,66	1.632,97	1.604,20	1.515,68	1.423,14
<b>Utilidad neta</b>	<b>4.459,98</b>	<b>4.898,92</b>	<b>4.812,60</b>	<b>4.547,04</b>	<b>4.269,43</b>
<b>Utilidad acumulada</b>	<b>4.459,98</b>	<b>9.358,90</b>	<b>9.711,53</b>	<b>9.359,64</b>	<b>8.816,46</b>

## 5.7 COSTO BENEFICIO

La relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto.

Cuando se menciona los ingresos netos, se hace referencia a los ingresos que efectivamente se recibirán en los años proyectados. Al mencionar los egresos presente neto se toman aquellas partidas que efectivamente generarán salidas de efectivo durante los diferentes periodos, horizonte del proyecto. Como se puede apreciar el estado de flujo neto de efectivo es la herramienta que suministra los datos necesarios para el cálculo de este indicador.

El costo beneficio de nuestro proyecto es de 2.94, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. En otras palabras, los beneficios (ingresos) son mayores a los sacrificios (egresos) y, en consecuencia, el proyecto generará utilidad.

COSTO BENEFICIO					
	ANOS				
	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Ingresos</b>	<b>130.695,36</b>	<b>132.655,79</b>	<b>134.247,66</b>	<b>135.590,14</b>	<b>136.946,04</b>
Costos de materiales	(48.547,68)	(49.275,90)	(50.015,03)	(50.765,26)	(51.526,74)
Costo de mano de obra directa	(33.600,00)	(34.104,00)	(34.615,56)	(35.134,79)	(35.661,82)
Otros gastos	(5.190,00)	(5.291,10)	(5.394,18)	(5.499,28)	(5.606,45)
Gastos administrativos	(32.899,64)	(33.014,61)	(33.564,50)	(34.125,39)	(34.697,50)
Pago de intereses	(882,00)	(705,60)	(529,20)	(352,80)	(176,40)
Depreciación	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)
<b>Total Egresos</b>	<b>(123.699,32)</b>	<b>(124.971,21)</b>	<b>(126.698,48)</b>	<b>(128.457,53)</b>	<b>(130.248,90)</b>
<b>COSTO BENEFICIO</b>					
<b>Ingresos totales</b>	<b>670.134,98</b>				
<b>Costos totales</b>	<b>(634.075,43)</b>				
<b>Inversion</b>	<b>12.250,00</b>				
<b>Costo beneficio</b>	<b>2,94</b>				

## 5.8 TASA DE DESCUENTO (CAPM)

Para saber en base a un método técnico, cual es la tasa de Rentabilidad que los inversionistas deberían exigirle a un determinado proyecto, es decir la TMAR (Tasa mínima atractiva de retorno), hemos usado el método del CAPM (Capital Asset Pricing Model) o Modelo de Fijación de precios de los activos.

$$R_i = r_f + b (r_m - r_f) + R_{Pecu}$$

**Dónde:**

**R<sub>i</sub>**: Rentabilidad exigida por el inversionista

**r<sub>f</sub>** : Tasa libre de riesgo (tasa de los bonos de Tesoro Americano a 10 años)

**b**: Beta de la empresa comparable de EE.UU.

**r<sub>m</sub>**: Rentabilidad del mercado de biodigestores en EE.UU.

**R<sub>Pecu</sub>**:Riesgo país de Ecuador.

Según la información obtenida hasta diciembre del 2010, la tasa de los bonos del Tesoro Americano con un plazo de 10 años se encuentra en el 5%, la rentabilidad del mercado estadounidense es de 7.50% y el riesgo país del Ecuador está ubicado en 8.16 puntos base. En cuanto al beta escogido, se eligió el de Atlanta Gas Light, 0,6, por ser la marca más representativa en el mercado estadounidense. En la siguiente tabla se muestran los resultados de aplicar la fórmula.

<b>TMAR</b>		<b>14,66%</b>
<i>Datos</i>		<i>%</i>
<i>R<sub>f</sub></i>		5,00%
<i>R<sub>m</sub></i>		7,50%
<i>Riesgo País</i>		8,16%
<i>Beta</i>		0,6
<b><math>Ke = R_f + B*(R_m - R_f) + Riesgo</math></b>		
<b><math>Ke = Capm = Tmar</math></b>		

En conclusión, la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto es del 14.66%. Esta es la tasa considerada para descontar los flujos de caja y obtener el VAN.

## 5.9 FLUJO DE CAJA, VAN y TIR DEL PROYECTO

**El Flujo de caja:** Es la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa.

El estudio de los flujos de caja dentro de una empresa puede ser utilizado para determinar:

- Problemas de liquidez. El ser rentable no significa necesariamente poseer liquidez. Una compañía puede tener problemas de efectivo, aun siendo rentable. Por lo tanto, permite anticipar los saldos en dinero.
- Para analizar la viabilidad de proyectos de inversión, los flujos de fondos son la base de cálculo del Valor actual neto y de la Tasa interna de retorno (Económica).
- Para medir la rentabilidad o crecimiento de un negocio cuando se entienda que las normas contables no representan adecuadamente la realidad económica.

**VAN:** Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable

**Tasa Interna de Retorno:** Es la Tasa de Interés máxima a la que un proyecto no genera ni pérdidas ni ganancias, es la más real en cuanto al proyecto si es o no viable.

Con la información recopilada en las secciones anteriores, podemos elaborar el flujo de caja tanto mensual como anual. Este flujo nos permitirá obtener la TIR y el VAN, que nos servirán para como herramienta para obtener conclusiones acerca de la viabilidad del proyecto.

En las siguiente tablas se muestra el flujo de caja del proyecto, considerando una tasa de descuento del 14.66%, estimada anteriormente, para calcular el VAN.

El VAN obtenido es de \$5.438,88 y la TIR del proyecto es de 32.22%. Como el VAN es mayor a cero y muy significativo y, la TIR es mucho mayor a la TMAR (32.22% >14.66%), se puede concluir que el proyecto es satisfactoriamente rentable.

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	(9.600,00)					
Capital de Trabajo	(2.000,00)					
Gastos Legales	(650,00)					
<b>INGRESOS</b>		130.695,36	132.655,79	134.247,66	135.590,14	136.946,04
(-) OTROS GASTOS		(5.190,00)	(5.291,10)	(5.394,18)	(5.499,28)	(5.606,45)
(-) COSTOS DE MATERIALES		(48.547,68)	(49.275,90)	(50.015,03)	(50.765,26)	(51.526,74)
(-) COSTOS DE MOD		(33.600,00)	(34.104,00)	(34.615,56)	(35.134,79)	(35.661,82)
(-) Depreciación		(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)
(-) Amortización		(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>38.817,68</b>	<b>39.444,80</b>	<b>39.682,88</b>	<b>39.650,80</b>	<b>39.611,04</b>
(-) Intereses		(882,00)	(705,60)	(529,20)	(352,80)	(176,40)
(-) Gastos Administrativos		(32.899,64)	(33.014,61)	(33.564,50)	(34.125,39)	(34.697,50)
<b>Utilidad antes de Obligaciones</b>		<b>5.036,04</b>	<b>5.724,58</b>	<b>5.589,18</b>	<b>5.172,61</b>	<b>4.737,14</b>
(-) Participación Trabajadores		(1.049,41)	(1.152,69)	(1.132,38)	(1.069,89)	(1.004,57)
(-) Impuesto a la Renta		(1.486,66)	(1.632,97)	(1.604,20)	(1.515,68)	(1.423,14)
<b>FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES</b>		<b>2.499,98</b>	<b>2.938,92</b>	<b>2.852,60</b>	<b>2.587,04</b>	<b>2.309,43</b>
(+) Depreciación		2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00
<b>(=) FLUJO NETO</b>	<b>(12.250,00)</b>	<b>5.079,98</b>	<b>5.518,92</b>	<b>5.432,60</b>	<b>5.167,04</b>	<b>4.889,43</b>
		<b>TMAR</b>	15%		<b>VAN</b>	\$ 5.438,88
					<b>TIR</b>	32,22%

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Inversión Fija	(9.600,00)									
Capital de Trabajo	(2.000,00)									
Gastos Legales	(650,00)									
(+) Aporte Capital Propio	2.450,00									
(+) Préstamo	9.800,00									
INGRESOS	10.891,28	10.891,28	10.891,28	10.891,28	10.891,28	10.891,28	10.891,28	10.891,28	10.891,28	10.891,28
(-) OTROS COSTOS	(432,50)	(432,50)	(432,50)	(432,50)	(432,50)	(432,50)	(432,50)	(432,50)	(432,50)	(432,50)
(-) COSTOS DE CONSTRUCCION	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)	(6.845,64)
UTILIDAD OPERACIONAL	3.613,14	3.613,14	3.613,14	3.613,14	3.613,14	3.613,14	3.613,14	3.613,14	3.613,14	3.613,14
(-) Intereses	(73,50)	(73,50)	(73,50)	(73,50)	(73,50)	(73,50)	(73,50)	(73,50)	(73,50)	(73,50)
(-) Gastos Administrativos	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)	(2.741,67)
Utilidad antes de Obligaciones	797,97	797,97	797,97	797,97	797,97	797,97	797,97	797,97	797,97	797,97
(-) Participación Trabajadores	(94,20)	(87,45)	(87,45)	(87,45)	(87,45)	(87,45)	(87,45)	(87,45)	(87,45)	(87,45)
(-) Impuesto a la Renta	(123,89)	(123,89)	(123,89)	(123,89)	(123,89)	(123,89)	(123,89)	(123,89)	(123,89)	(123,89)
FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES	579,88	586,63	586,63	586,63	586,63	586,63	586,63	586,63	586,63	586,63
(-) Pago de Capital Prestado	(163,33)	(163,33)	(163,33)	(163,33)	(163,33)	(163,33)	(163,33)	(163,33)	(163,33)	(163,33)
(=) FLUJO NETO	-	416,55	423,30	423,30	423,30	423,30	423,30	423,30	423,30	423,30
(+) Saldo inicial	-	-	416,55	839,84	1.263,14	1.686,44	2.109,74	2.533,03	2.956,33	3.379,63
FLUJO ACUMULADO	-	416,55	839,84	1.263,14	1.686,44	2.109,74	2.533,03	2.956,33	3.379,63	3.802,93

## 5.10 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Al hacer cualquier análisis económico proyectado al futuro, siempre hay un elemento de incertidumbre asociado a las alternativas que se estudian y es precisamente esa falta de certeza lo que hace que la toma de decisiones sea bastante difícil.

Con el objeto de facilitar la toma de decisiones dentro de la empresa, puede efectuarse un análisis de sensibilidad, el cual indicará las variables que más afectan el resultado económico de un proyecto y cuáles son las variables que tienen poca incidencia en el resultado final.

Para estimar las variaciones del VAN ante cambios decidimos alterar variables tanto para un escenario optimista y pesimista respectivamente:

En el caso de la variación del precio en un incremento del 5% y 10%.

- Cuando la cantidad de biodigestor aumenta a 50 y 54 podemos observar en la tabla que el VAN sigue siendo positivo en un valor más elevado al igual que la TIR.

<b>Cantidad</b>	48	
<b>Precio de Venta</b>	2.722,82	100%
<b>Costo de producción</b>	1711,41	63%
<b>Margen de Ganancia</b>	1011,41	37%
	<b>Incremento 5%</b>	<b>Incremento 10%</b>
<b>Cantidad</b>	50,4	52,8
<b>redondeado</b>	50	53

INCREMENTO A LA CANTIDAD 5%							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	
Inversión Inicial	(9.600,00)						
Capital de Trabajo	(2.000,00)						
Gastos Legales	(650,00)						
<b>INGRESOS</b>		136.141,00	138.183,12	139.841,31	141.239,73	142.652,12	
(-) OTROS GASTOS		(5.190,00)	(5.291,10)	(5.394,18)	(5.499,28)	(5.606,45)	
(-) COSTOS DE MATERIALES		(50.975,06)	(51.739,69)	(52.515,79)	(53.303,52)	(54.103,07)	
(-) COSTOS DE MOD		(35.280,00)	(37.044,00)	(37.599,66)	(38.163,65)	(38.736,11)	
(-) Depreciación		(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	
(-) Amortización		(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>40.155,94</b>	<b>39.568,33</b>	<b>39.791,69</b>	<b>39.733,26</b>	<b>39.666,49</b>	
(-) Intereses		(882,00)	(705,60)	(529,20)	(352,80)	(176,40)	
(-) Gastos Administrativos		(32.899,64)	(33.014,61)	(33.564,50)	(34.125,39)	(34.697,50)	
Utilidad antes de Obligaciones		<b>6.374,30</b>	<b>5.848,11</b>	<b>5.697,98</b>	<b>5.255,07</b>	<b>4.792,59</b>	
(-) Participación Trabajadores		(1.049,41)	(1.152,69)	(1.132,38)	(1.069,89)	(1.004,57)	
(-) Impuesto a la Renta		(1.486,66)	(1.632,97)	(1.604,20)	(1.515,68)	(1.423,14)	
<b>FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES</b>		<b>3.838,23</b>	<b>3.062,45</b>	<b>2.961,40</b>	<b>2.669,50</b>	<b>2.364,88</b>	
(+) Depreciación		2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	
(=) <b>FLUJO NETO</b>	<b>(12.250,00)</b>	<b>6.418,23</b>	<b>5.642,45</b>	<b>5.541,40</b>	<b>5.249,50</b>	<b>4.944,88</b>	
			TMAR	15%		VAN	\$ 5.972,32
						TIR	37,54%

INCREMENTO DE LA CANTIDAD AL 10%							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	
Inversión Inicial	(9.600,00)						
Capital de Trabajo	(2.000,00)						
Gastos Legales	(650,00)						
<b>INGRESOS</b>		144.309,46	146.474,10	148.231,79	149.714,11	151.211,25	
(-) OTROS GASTOS		(5.190,00)	(5.291,10)	(5.394,18)	(5.499,28)	(5.606,45)	
(-) COSTOS DE MATERIALES		(53.523,82)	(54.326,67)	(55.141,57)	(55.968,70)	(56.808,23)	
(-) COSTOS DE MOD		(37.044,00)	(38.896,20)	(39.479,64)	(40.071,84)	(40.672,92)	
(-) Depreciación		(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	
(-) Amortización		(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>44.011,64</b>	<b>43.420,13</b>	<b>43.676,39</b>	<b>43.634,29</b>	<b>43.583,66</b>	
(-) Intereses		(882,00)	(705,60)	(529,20)	(352,80)	(176,40)	
(-) Gastos Administrativos		(32.899,64)	(33.014,61)	(33.564,50)	(34.125,39)	(34.697,50)	
Utilidad antes de Obligaciones		<b>10.230,00</b>	<b>9.699,92</b>	<b>9.582,69</b>	<b>9.156,10</b>	<b>8.709,76</b>	
(-) Participación Trabajadores		(1.049,41)	(1.152,69)	(1.132,38)	(1.069,89)	(1.004,57)	
(-) Impuesto a la Renta		(1.486,66)	(1.632,97)	(1.604,20)	(1.515,68)	(1.423,14)	
<b>FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES</b>		<b>7.693,94</b>	<b>6.914,25</b>	<b>6.846,11</b>	<b>6.570,53</b>	<b>6.282,05</b>	
(+) Depreciación		2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	
(=) <b>FLUJO NETO</b>	<b>(12.250,00)</b>	<b>10.273,94</b>	<b>9.494,25</b>	<b>9.426,11</b>	<b>9.150,53</b>	<b>8.862,05</b>	
			TMAR	14,66%		VAN	\$ 34.956,88
						TIR	74,97%

En el caso de la variación del precio en una disminución del 5% y 10%

- En el caso de una disminución del precio el valor del VAN varía significativamente siendo negativo al igual que la TIR, por ende contamos con el problema de que el precio es un factor muy influyente en el flujo de caja de nuestro proyecto y en la rentabilidad del mismo.

<b>Cantidad</b>	48	
<b>Precio de Venta</b>	2.722,82	100%
<b>Costo de producción</b>	1444,73	53%
<b>Margen de Ganancia</b>	1278,09	47%
	<b>Disminución 5%</b>	<b>Disminuye 10%</b>
<b>Precio</b>	2.586,68	2.450,54

<b>DISMINUCION EN EL PRECIO AL 5%</b>						
<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Inversión Inicial	(9.600,00)					
Capital de Trabajo	(2.000,00)					
Gastos Legales	(650,00)					
<b>INGRESOS</b>		124.160,59	126.023,00	127.535,28	128.810,63	130.098,74
(-) OTROS GASTOS		(5.190,00)	(5.291,10)	(5.394,18)	(5.499,28)	(5.606,45)
(-) COSTOS DE MATERIALES		(48.547,68)	(49.275,90)	(50.015,03)	(50.765,26)	(51.526,74)
(-) COSTOS DE MOD		(33.600,00)	(34.104,00)	(34.615,56)	(35.134,79)	(35.661,82)
(-) Depreciación		(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)
(-) Amortización		(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>32.282,91</b>	<b>32.812,01</b>	<b>32.970,50</b>	<b>32.871,29</b>	<b>32.763,74</b>
(-) Intereses		(882,00)	(705,60)	(529,20)	(352,80)	(176,40)
(-) Gastos Administrativos		(32.899,64)	(33.014,61)	(33.564,50)	(34.125,39)	(34.697,50)
Utilidad antes de Obligaciones		<b>(1.498,73)</b>	<b>(908,21)</b>	<b>(1.123,20)</b>	<b>(1.606,90)</b>	<b>(2.110,16)</b>
(-) Participación Trabajadores		(1.049,41)	(1.152,69)	(1.132,38)	(1.069,89)	(1.004,57)
(-) Impuesto a la Renta		(1.486,66)	(1.632,97)	(1.604,20)	(1.515,68)	(1.423,14)
<b>FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES</b>		<b>(4.034,79)</b>	<b>(3.693,87)</b>	<b>(3.859,78)</b>	<b>(4.192,47)</b>	<b>(4.537,88)</b>
(+) Depreciación		2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00
<b>(=) FLUJO NETO</b>	<b>(12.250,00)</b>	<b>(1.454,79)</b>	<b>(1.113,87)</b>	<b>(1.279,78)</b>	<b>(1.612,47)</b>	<b>(1.957,88)</b>
		<b>TMAR</b>	15%		<b>VAN</b>	<b>(\$ 14.944,94)</b>
					<b>TIR</b>	<b>-30,86%</b>

DISMINUCION EN EL PRECIO AL 10%						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	(9.600,00)					
Capital de Trabajo	(2.000,00)					
Gastos Legales	(650,00)					
<b>INGRESOS</b>		117.625,82	119.390,21	120.822,89	122.031,12	123.251,43
(-) OTROS GASTOS		(5.190,00)	(5.291,10)	(5.394,18)	(5.499,28)	(5.606,45)
(-) COSTOS DE MATERIALES		(48.547,68)	(49.275,90)	(50.015,03)	(50.765,26)	(51.526,74)
(-) COSTOS DE MOD		(33.600,00)	(34.104,00)	(34.615,56)	(35.134,79)	(35.661,82)
(-) Depreciación		(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)	(2.580,00)
(-) Amortización		(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)	(1.960,00)
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		25.748,14	26.179,22	26.258,12	26.091,79	25.916,43
(-) Intereses		(882,00)	(705,60)	(529,20)	(352,80)	(176,40)
(-) Gastos Administrativos		(32.899,64)	(33.014,61)	(33.564,50)	(34.125,39)	(34.697,50)
Utilidad antes de Obligaciones		(8.033,50)	(7.540,99)	(7.835,58)	(8.386,41)	(8.957,47)
(-) Participación Trabajadores		(1.049,41)	(1.152,69)	(1.132,38)	(1.069,89)	(1.004,57)
(-) Impuesto a la Renta		(1.486,66)	(1.632,97)	(1.604,20)	(1.515,68)	(1.423,14)
<b>FLUJO DESPUÉS DE OBLIGACIONES</b>		(10.569,56)	(10.326,66)	(10.572,16)	(10.971,98)	(11.385,18)
(+) Depreciación		2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00	2.580,00
<b>(=) FLUJO NETO</b>	(12.250,00)	(7.989,56)	(7.746,66)	(7.992,16)	(8.391,98)	(8.805,18)
		<b>TMAR</b>	15%		<b>VAN</b>	<b>(\$ 34.633,36)</b>
					TIR	-50,67%

## 5.11 PERIODO DE RECUPERACION

El Payback, también denominado plazo de recuperación, se trata de una técnica que tienen las empresas para hacerse una idea aproximada del tiempo que tardarán en recuperar el desembolso inicial en una inversión.

Esta herramienta es útil para la decisión de aceptar sólo los proyectos e inversiones que devuelvan dicho desembolso inicial en el plazo de tiempo que se estime adecuado.

De acuerdo al análisis del Payback, la recuperación de la inversión realizada para el proyecto será a los 2 años, 9 meses.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Flujo De Caja	(12.250,00)	5.079,98	5.518,92	5.432,60	5.167,04	4.889,43
FLUJOS ACUMULADOS AÑO 1 Y 2		INVERSION INICIAL				
10.598,90			12.250			
DIFERENCIA ENTRE INVERSION Y FLUJOS ACUMULADOS						
1.651						
VALOR DIVIDIDO EN MESES						
3,65						
RECUPERACION INVERSION						
2 años y 4 meses						

## 5.12 CONCLUSIONES DE LA EVALUACION FINANCIERA

Apoyándonos en nuestro trabajo, concluimos que se pueden construir distintos modelos de biodigestores de bajo costo y fácil acceso, para que sean fuente de gas, electricidad y abono en diferentes cantones de la Provincia del Guayas. Obteniendo como una de las conclusiones más importantes que el proyecto es rentable, estimando y teniendo muy en cuenta el precio de venta del biodigestor ya que el mismo es un factor de sensibilidad muy notable.

## 5.13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

Se destaca que los biodigestores son tecnologías sustentables que se pueden aplicar en sistemas ganaderos, favoreciendo el cuidado ambiental y mejorando la economía de este sector productivo.

Los productos obtenidos permiten una mejor calidad de vida para la familia teniendo en cuenta que gracias al biogás obtenido son dueños de una fuente de energía renovable. La misma evita la deforestación de las tierras preservándolas para futuras generaciones.

En cuanto al biofertilizante es un subproducto que comercialmente compite con otros fertilizantes comerciales y puede ser utilizado en huertas y viveros, ya que tiene un alto poder fertilizante y mejorador de la estructura del suelo.

El estado cuenta con distintos instrumentos y organizaciones que se relacionan con pequeños y medianos productores agropecuarios. En la definición de las prioridades de los proyectos y programas estatales se debería poner énfasis en el desarrollo de estas y otras

biotecnologías que favorezcan las condiciones de vida, sean económicamente viables y sobre todo ambientalmente adecuadas

Las medidas de protección ambiental deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental. A pesar de esta tecnología en el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población, la preservación del medio ambiente y la producción del gas, muy poco se conoce de ella en nuestro país. Las condiciones climáticas tropicales favorecen grandemente la implementación de esta tecnología, ya que a una mayor temperatura, se produce una mayor degradación de la materia orgánica.

La familia campesina se podría beneficiar, con esta tecnología tanto como uso doméstico, como fertilizantes para uso agrícola.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Ahring, B.K. ( 1995). Methanogenesis in thermophilic biogas reactor. *Antonie van Leeuwenhoek*, vol. 67, pag. 91-102.
- Ahring, B.K., Angelidaki, I., Johansen, K. (1992). Anaerobic treatment of manure together with organic industrial waste. *Water Science and Technology*, vol. 7, pag. 311-318.
- Angelidaki, I., Ahring, B.K. (1993). Thermophilic anaerobic digestion of livestock waste: the effect of ammonia. *Applied Microbiology and Biotechnology*. Vol. 38, pag. 560-564.
- Campos, E., Palatsi, J., Flotats, X. (1999). Codigestion of pig slurry and organic wastes from food industry. *Proceeding of the II International Symposium on anaerobic digestion of solid waste*. Barcelona, Junio 1999. Vol.II, pag., 192-195.
- Flotats, X., Bonmatí, A., Seró, M. (1997). Clasificación de tecnologías de digestión anaerobia. Aplicación en el aprovechamiento energético de residuos ganaderos. Tercer curso d'enginyeria ambiental, UdL, octubre de 1997.
- Hashimoto, A.G. (1986). Ammonia Inhibition of methanogenesis from cattle wastes. *Agricultural Wastes*. Vol. 17, pag. 241-261.
- Henze, M. (1995). Basic biological processes. Capítulo del libro: *Wastewater treatment, biological and chemical processes*. Springer-Verlag.
- Hobson, P.N. (1990) The treatment of agricultural wastes. Capítulo del libro: *Anaerobic digestion: a waste treatment technology*. Ed. Wheatley. *Critical reports on applied chemistry*. Vol. 31, pag.121
- Mata Álvarez, J. (1997). Digestión anaerobia de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos. 3r curs d'enginyeria ambiental, UdL, octubre de 1997.
- Speece, R. E. (1987). Nutrient Requeriments. Capítulo del libro: *Anaerobic digestion of biomass*, ed. Chynoweth y Isaacson. Elsevier applied science.
- Tomado de Pilatowsky *et. al.* 2005. *La Utilización de la Energía Termosolar en el Sector Industrial*.
- Balance Nacional de Energía 2004, México

- Resumen Ejecutivo del Estudio de Mercado de las Fuentes de Energía Renovable en el Sector Agropecuario Preparado por la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) para el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

## **LINKS DE DESCARGA**

---

- <http://web.udl.es/usuarios/lea/archivos%20pdf/biogasIPCENA.pdf>
- [http://www.funtener.org/pdfs/Resumen\\_Estudio\\_de\\_Mercado-18-asep-06.pdf](http://www.funtener.org/pdfs/Resumen_Estudio_de_Mercado-18-asep-06.pdf)
- <http://www.inec.gov.ec>
- <http://www.guayas.gov.ec>
- <http://www.magap.gov.ec>