

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON
ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS**



**“ANÁLISIS FINANCIERO Y DE INVERSIÓN DE UNA EMPRESA DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA QUE UTILIZA COMO COMBUSTIBLE BIOGAS”**

POR:

JOSÉ GARCÍA M.
8-220-661

1999

T.H

3 A60 1999

ob. do auto

317458

APROBADO POR:

Director de Tesis

[Signature]

Miembro del Jurado

[Signature]

Miembro del Jurado

Rafael Vásquez

Representante de la Vicerrectoría de Investigación y

Postgrado

[Signature]

Fecha

19 de Julio de 1999.

DEDICATORIA

DEDICATORIA

A Dios a quien le debo toda mi existencia, y es la persona a la cual dedico esta tesis por ser él quien creo este mundo perfecto en el cual habitamos y corresponde a nosotros conservarlo y mantenerlo limpio.

A la Licenciada Roxana Castillo, quien dedicó en todo momento su tiempo y profesionalismo en el desarrollo y culminación de este trabajo.

JOSÉ GARCÍA M.

AGRADECIMIENTO

AGRADECIMIENTO

Al Profesor Claudio Castillo Castillo, quien me orientó en todo momento para culminar este trabajo de grado.

A la Licenciada Lucía F. de Ferguson, Directora General de Industrias, del Ministerio de Comercio e Industrias, quien me ayudó en la obtención de la información necesaria durante la etapa de investigación.

A todo el personal del Instituto Jesús de Nazareno en Atalaya, quienes me brindaron toda la cooperación necesaria en las investigaciones de campo.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron con su tiempo y cooperación en la culminación de este trabajo de graduación.

JOSÉ GARCÍA M.

ÍNDICE

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EN ESPAÑOL	1
RESUMEN EN INGLÉS	2

CAPÍTULO PRIMERO PANORAMA GENERAL

A. INTRODUCCIÓN	4
B. JUSTIFICACIÓN	5
1. Planteamiento del Problema	5
2. Objetivos Generales	6
3. Objetivos Específicos	8
4. Aspectos Metodológicos	9
5. Descripción de los Capítulos	9
C. GENERALIDADES	12
1. Aspectos y Características del Biogas	12
2. Experiencia de Otros Países en la Utilización de este Tipo de Combustible	16
3. Situación y Experiencia en Panamá	17
D. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE BIOGAS	19
1. Qué es una Empresa de Producción de Biogas	19

2. Usos y Aplicaciones del Biogas	20
3. Análisis de Estructura de Mercado	20
3.1. Empresas a Nivel Nacional	24
3.2. Capacidad Instalada	24
E. DISPOSICIONES LEGALES Y DECRETOS LEYES QUE REGULAN LA ACTIVIDAD DE GENERACIÓN DE ENERGÍA	28
1. Leyes y Decretos	28
2. Instituciones Públicas dedicadas a esta Actividad	30
3. Incentivos Fiscales a las Empresas Privadas Generadoras de Energía	34

CAPÍTULO SEGUNDO

ASPECTOS GENERALES DE UNA EMPRESA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA UTILIZANDO COMO FUENTE EL BIOGAS

A. PARÁMETROS GENERALES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN A CONSIDERAR AL MOMENTO DE REALIZAR UN ANÁLISIS FINANCIERO Y DE INVERSIÓN DE ESTE TIPO DE PROYECTO	38
1. Descripción General de Parámetros de Infraestructura y Operación	38
a. El Digestor	38
b. El Volumen del Digestor	39
c. El Sustrato	41
d. Tiempo de Retención	42
e. Temperatura	43

f. El pH	43
g. Relación Carbono– Nitrógeno (C/N)	44
1.1. La Ubicación del Proyecto	44
1.2. Población de Cerdos (productores de materia prima o sustrato)	48
1.2.1. Característica del Sustrato	49
1.2.2. Cuadro Comparativo de Tipos de Sustratos Existentes	49
1.2.3. Volumen de Sustrato a Procesar	50
1.2.4. Volumen de Biogas a Producir por Día	52
1.2.5. Objetivos que Persigue la Producción de Biogas	55
1.2.5.1. Objetivos Ambientales	55
1.2.5.2. Objetivos Sociales	58
1.2.5.3. Objetivos Financieros	58
1.2.5.4. Objetivos Económicos	58
1.3. Población Demandante o Usuaría	59
1.3.1. Cuadro de Necesidades Energéticas para Tipos de Residencia Económica	60
1.3.2. Determinación de las necesidades totales de energía eléctrica para las Comunidades de Moja Pollo y Villa Unida	63
a. Situación No.1	64
1.3.2.1. Característica de Planta Eléctrica Seleccionada	68
1.3.3. Cuadro Comparativo de Energía Eléctrica Generada con Biogas Frente a Otros Combustibles	69

CAPÍTULO TERCERO

APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

A. LA ENCUESTA	72
1. Objetivo de la Encuesta	72
2. Áreas de Investigación Cubierta por la Encuesta (Variables)	73
3. Diseño y Redacción del Formato de la Encuesta	75
4. El Formato de la Encuesta	78
B. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA	83
1. Hipótesis de Trabajo	83
2. Población y Muestra	84
2.1. Determinación del Tamaño de la Muestra	84
3. Recolección de Datos	85
4. Tabulación	86
5. Valorización de los Resultados	88
C. ANÁLISIS POR VARIABLES E INDICADORES DE LA ENCUESTA	91
1. Resultados Técnicos por Áreas	91
2. Determinación de la Media, Varianza y Desviación Estándar de cada Variable	102
3. Análisis Cruzado de Variables	109
D. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA	111

CAPÍTULO CUARTO
ANÁLISIS FINANCIERO Y DE INVERSIÓN PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA EMPRESA DE GENERACIÓN
DE ENERGÍA ELÉCTRICA QUE UTILIZA COMO
COMBUSTIBLE EL BIOGAS

A. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE INVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UNA EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA QUE UTILICE COMO COMBUSTIBLE BIOGAS	120
1. Justificación para la Selección del lugar Donde se Ubicará la Empresa de Biogas para la Generación de Energía Eléctrica	120
2. Requerimientos Legales	120
3. Análisis Financiero para la Instalación de una Empresa de Biogas	123
3.1. Descripción y Detalle de los Costos de Inversión Inicial	123
3.1.1. Terreno	123
3.1.2. Estructura	123
3.1.3. Equipos Menores y Herramientas	124
3.1.4. Equipo Operativo y de Control de Calidad	125
3.1.5. Equipos Mayores y Herramientas	126
3.1.6. Mobiliario y Equipo de Oficina	126
3.1.7. Otros	127
3.1.8. Imprevistos y Contingencias	127
3.2. Análisis de Costos de Operación	129
3.2.1. Costo de Mano de Obra	129
3.2.2. Prestaciones Sociales	130
3.2.3. Reparación y Mantenimiento	130
3.2.4. Filtros y Odorizantes	132

3.2.5. Combustibles y Lubricantes	132
3.2.6. Depreciación	133
3.2.7. Impuesto sobre la Renta	133
3.2.8. Consumo de Agua	135
3.2.9. Consumo de Luz Eléctrica y Teléfono	135
3.2.10. Impuesto Municipal	136
3.2.11. Servicio de Asesoría Profesional	136
3.2.12. Costo por Compra de Bolsas Plásticas	136
3.2.13. Costo de Transporte	137
3.2.14. Costo de Amortización e Intereses	137
3.3. Capital de Trabajo	139
4. Costos Totales de Inversión y Operación del Proyecto	141
5. Determinación de los Costos Unitarios	141
5.1. Costo Unitario de un kilowatts generado a partir del uso de biogas	141
5.2. Costo Unitario del Abono Orgánico	143
5.2.1. Programación de la producción y venta para los próximos seis años de operación	144
5.2.2. Parámetros de los Costos Involucrados en la Operación	145
5.2.3. Resumen de Costos del Abono Orgánico	145
6. Establecimiento del Precio Unitario	147
6.1. Precio Unitario de Cada Kilowatts Generado	147
6.2. Establecimiento del Precio Unitario o de Venta del Abono Orgánico	148
7. Comparación de Precios por Kilowatts Generados con Biogas en Relación con los Kilowatts Generados con Diesel, Gasolina, Gas Propano y Gas Butano	150
8. Estructura de Capital y Apalancamiento Financiero	151

8.1. Análisis de los Ingresos y Egresos de la Generación de Energía Eléctrica	152
8.1.1. Fuentes y Usos de Fondos del Proyecto (durante el periodo de construcción y operación del primer año)	152
8.1.2. Presupuesto de Efectivo Proyectado a Seis años de Operación	154
8.2. Elaboración de los Estados Financieros Proyectados	157
8.2.1. Estado de Ganancias y Perdidas Proyectados	159
8.2.2. Estado de Capital Proyectado	161
8.2.3. Balance General Proyectado	163
8.2.3.1. Notas Contables	165
8.2.4. Cambio en la Posición Financiera	168
8.2.5. Análisis de Razones Financieras	171
8.3. Determinación de los Parámetros de Rentabilidad y Evaluación Financiera del Proyecto	177
8.3.1. Tasa Interna de Retorno (TIR)	177
8.3.2. Valor Actual Neto (VAN):	180
8.3.3. Relación Beneficio / Costo	180
8.3.4. Calculo del Punto de Equilibrio	181
8.4. Proyecciones económicas de la empresa de generación de energía eléctrica	185
B. ASPECTOS DE MERCADOTECNIA QUE UTILIZARÁ LA PLANTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	187
1. Factores Internos y Externos de la Producción de Energía Eléctrica	187
1.1. Fortalezas	187

1.2. Oportunidades	188
1.3. Debilidades	188
1.4. Amenazas	189
1.5. Análisis Económico	189
1.6. Análisis Psico-social	189
1.7. Análisis Ambiental	190
2. Métodos de Comercialización de la Energía Eléctrica	190
C. CONSIDERACIÓN DEL RIESGO EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO COMO BASE EL BIOGAS	192
1. Riesgos Financieros	192
1.1. Descripción de los Factores de Riesgo	192
1.2. Valuación de Factores de Riesgo del Proyecto	196
1.3. Observaciones Finales sobre el Riesgo	198
1.4. Conclusiones Finales del Riesgo	201
2. Determinación del Valor de Rescate de la Planta	201
3. Reconversión de la Planta hacia otras Actividades Alternas	204
CONCLUSIONES	208
RECOMENDACIONES	213
BIBLIOGRAFÍA	215
ANEXOS	223

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Número		Página
I	Composición del Biogas	13
II	Existencia de Ganado Porcino en la República, Por Provincia: Año 1977-1997	26
III	Capacidad Instalada en el Sistema de Producción y Distribución de Electricidad en la República, Según Tipo de Central: Al 31 de Diciembre de 1993- 1997	31
IV	Consumo de Electricidad en la República, Según Tipo Consumidor: Años 1993- 1997	32
V	Cuadro Comparativo de Tipos de Sustratos	51
VI	Producción de Biogas en Cada Finca	54
VII	Análisis Microbiológico del Estiércol Porcino	56
VIII	Descripción Operativa de la Situación No. 1	66
IX	Energía Eléctrica Generada con Biogas Frente a Otros Combustibles	70
X	Hoja de Tabulación	87
XI	Concentración de Resultados	89
XII	Resultados Obtenidos de la Encuesta	113
XIII	Variabes y Frecuencias	115
XIV	Resumen de los Principales Rubros de Inversión en Infraestructura	128
XV	Estructura de Personal y Salario Necesario en el Proyecto	131
XVI	Depreciación de los Equipos para el Proyecto	134
XVII	Tabla de Amortización al 10% de Interés Anual y un Plazo de Seis Años de Financiamiento	138
XVIII	Capital de Trabajo Requerido para la Operación del Proyecto a un Año	140

Cuadro Número		Página
XIX	Costos Incurridos en la Producción y Transporte del Abono Orgánico	144
XX	Nivel de Producción y Venta del Abono Orgánico, Del Año 1 al 6	146
XXI	Ingreso Provenientes de la Producción de Abono Orgánico	149
XXII	Comparación de Costos en Energía Eléctrica Generada con Biogas y Otros Combustibles	150
XXIII	Fuente y Usos de Fondos del Proyecto Durante el Periodo de Construcción y Operación del Primer Año	153
XXIV	Presupuesto de Efectivo Proyectado	157
XXV	Estado de Ganancia y Perdidas Proyectado	161
XXVI	Estado de Capital Proyectado	162
XXVII	Balance General Proyectado	164
XXVIII	Estado de Flujos de Efectivo	170
XXIX	Razones Financieras Promedios	172
XXX	Flujo del Proyecto	179
XXXI	Cálculo del Punto de Equilibrio Anual	183
XXXIII	Tabla de Valuación en las Diversas Situaciones de Riesgo	197

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Número		Página
1	Situación Actual Versus El Pronóstico Para el Aprovechamiento de las Excretas de Cerdo	7
2	Proceso de Fermentación Anaeróbica	14
3	Bacterias que Intervienen en el Proceso de Fermentación Anaeróbica	15
4	Adaptación de un Motor al Biogas	21
5	Estufa que utiliza Biogas como Combustible	22
6	Neveras que utilizan Biogas como Combustible	23
7	Existencia de Ganado Porcino en la República, Por Provincia: Año 1997	27
8	Modelo del Digestor	40
9	Ubicación del Proyecto	46
10	Comparación entre Fertilizantes Químicos y Orgánicos	57
11	Residencia Económica No.1, en la Comunidad de Villa Unida	61
12	Residencia Económica No.2, en la Comunidad de Villa Unida	62
13	Diagrama del Proceso de Carga y Descarga de 20 Digestores Situación No. 1	67
14	Variables e Indicadores	77
15	Gráfico del Área No.1, Inversión	92
16	Gráfico del Área No.2, Producción	93
17	Gráfico del Área No.3, Materia Prima	95
18	Gráfico del Área No.4, Energía Alterna	96
19	Gráfico del Área No.5, Tecnología	97
20	Gráfico del Área No.6, Comercialización	99
21	Gráfico del Área No.7, Contaminación	100
22	Gráfico del Área No.8, Organización	101
23	Gráfico del Área No.9, Precio	102

Figura Número		Página
24	Gráfico del Área No.10, Incentivo	103
25	Gráfico de Distribución de las Variables	117
26	Pasos a Seguir para Obtener una Licencia Comercial/Industrial	122
27	Gráfico del Punto de Equilibrio	184
28	Gráfico que Muestra la Probabilidad del Riesgo Financiero en la Inversión	200

ÍNDICE DE ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Número del Anexo	Título
1	Generalidades del Bioabono
2	Adaptación de Motores al Biogas
3	Resolución No. JD-1156 del 24 de diciembre de 1998, por la cual se crea el Ente Regulador de los Servicios Públicos
4	Ley No. 6 del 3 de febrero de 1997, Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad
5	Decreto Ejecutivo No.29 del 27 de agosto de 1998, por el cual se crea la Oficina Rural de Electrificación
6	Características de la Planta de Generación Eléctrica que Utiliza Biogas como Combustible
7	Encuesta Aplicada a los Porcinocultores
8	Pliego Tarifario de la Empresa de Distribución Eléctrica Noreste, S.A., tarifas para clientes regulados vigente del 1° de noviembre de 1998 al 20 de junio de 2,002
9	Tabla de Valores de "Z", Distribución Normal
10	Vista Fotográficas de una Finca Porcinocultora
11	Glosario

RESUMEN EN ESPAÑOL

Actualmente, en la República de Panamá se vierten a los ríos, lagos y al ambiente una gran cantidad de desechos, específicamente de animales y vegetales.

El objetivo de este trabajo, es ofrecer un documento guía para la instalación de empresas de generación eléctrica que utilicen como combustible biogas, provenientes de los desechos de cerdo. Este tipo de proyecto se puede instalar en cualquier zona de la República, donde se genera algún tipo de desecho.

Esta investigación se apoya en la recopilación de datos a través de encuestas aplicadas a seis dueños de fincas ubicados en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida.

Por último se describe el contenido de este trabajo en cuatro capítulos, el Primer Capítulo contempla Aspectos y Características del Biogas, Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa y Producción de Biogas, Disposiciones Legales y Decretos Leyes que regulan la Actividad de Generación Eléctrica. El Segundo Capítulo describe los Aspectos Generales de una Empresa Generadora de Energía Eléctrica utilizando como fuente el Biogas. El Tercer Capítulo involucra el Análisis y Aplicación de la Encuesta. En el Cuarto Capítulo se contempla el Análisis Financiero y de Inversión el cual involucra los Estados Financieros, el Punto de Equilibrio, el Riesgo Financiero, los Flujos de Efectivo, el Precio de Venta de la Empresa en caso de que se quiera vender después de los primeros seis años de operación.

RESUMEN EN INGLÉS

Large quantities of waste are at present being dumped in rivers and lakes of our country, contaminating animals, vegetation and both urban and rural population.

The purpose of this work is to present a guide document to facilitate the installation of an electric generation business using biogas as fuel. This fuel is coming from pig waste. This type of project can be installed in any part of the Republic generating any type of waste.

This research is based on information compiled through an inquiry conducted with six pig farm owners located in Moja Pollo and Villa Unida communities.

The contents of this work has been divided into four chapters. The First Chapter deals with Generalities and Characteristics of Biogas, Diagnosis Status of the Biogas Production, Legal Aspects regulating the Electric Generation Activity and Environment Laws. The Second Chapter describes and compares the Present Status of Electricity and Biogas production on Panama. The Third Chapter includes the Analysis and Application of the Inquiry. The Fourth Chapter includes the Financial Statement along with their respective analysis and administrative issues, and the Sale Price of the Project should owners decide to sell it after the sixth year of operation.

CAPÍTULO PRIMERO
PANORAMA GENERAL

A. INTRODUCCION

El incremento en la demanda de los combustibles derivados del petróleo ha ocasionado un uso racional y hasta escasez en las fuentes tradicionales de energía. Esto ha renovado el interés por la investigación y desarrollo de tecnologías que proporcionen fuentes alternas de generación de energía

Este interés se manifiesta, especialmente, en las zonas rurales adyacentes a las zonas urbanas donde existe una gran cantidad de recursos clasificados como desechos o basura, los cuales no son aprovechados por falta de conocimientos y por ende son lanzados a los ríos, lagos y bosques causando contaminación y daños al ambiente. Esto se refiere al estiércol de cerdo, el cual es un desecho reconvertible, que se puede utilizar como abono para la cría de peces y reviste de mayor importancia si se utiliza para la generación de electricidad

Este proyecto define los parámetros necesarios de infraestructura, análisis financiero y de inversión de una empresa para la producción de biogas a partir del estiércol de cerdo y que el mismo se utilice para la generación eléctrica, beneficiando a la comunidad de Moja Pollo y Villa Unida (Nuevo Chagres) en el Corregimiento de Chilibre. En estas dos comunidades existen 800 viviendas (unas 5,000 personas) y una población entre 3,100 cerdos. Las excretas de estos, son lanzadas a la Quebrada Moja Pollo (afluente del Río Chagres) y es el límite entre ambas comunidades.

B. JUSTIFICACIÓN

1. Planteamiento del Problema:

De qué forma la instalación de una Empresa Generadora de Energía Eléctrica que utiliza como combustible biogas puede evitar que las excretas de cerdo, continúen contaminando los rios, lagos y el ambiente en general. Además, cómo podrá generar los ingresos necesarios para los inversionistas y en donde se plantea lo siguiente

- ¿Qué tipos de ahorros en cuanto al costo de energía eléctrica y consumo de gas de cocina se lograrán con el empleo del biogas?
- ¿Cuáles serán los montos de la inversión, costo de capital y los tipos de estructura de apalancamiento financiero para instalar este tipo de proyecto?
- ¿Cuáles serán los otros beneficios adicionales que se obtendrán de aprovechar el estiércol de cerdo?
- ¿Cuáles serán los métodos de mercadotecnia empleados para difundir los beneficios de la energía generada por la empresa?
- ¿Cuál es el grado de aceptación del proyecto por parte de los porcicultores y de la comunidad usuaria?

En esta investigación se considera importante definir la situación actual del aprovechamiento de las excretas de cerdo en contraste con lo que se espera que el proyecto pueda cambiar la misma, esto se presenta en la **Figura No.1**.

2. Objetivos Generales:

- Determinar mediante un análisis financiero y de inversión los beneficios económicos, financieros, ambientales y sociales que se pueden obtener de la generación y distribución de energía eléctrica, resultante del aprovechamiento de estiércol de cerdo.
- Describir los diferentes parámetros de infraestructura, aspectos operacionales y de mercado, necesarios para realizar este análisis
- Determinar el mercado meta al cual se abastecerá de energía eléctrica a base de biogas

FIGURA No.1
SITUACIÓN ACTUAL VERSUS EL PRONOSTICO PARA EL
APROVECHAMIENTO DE LAS EXCRETAS DE CERDO

SITUACIÓN ACTUAL	PRONÓSTICO
Los porcinocultores se localizan en un área rural de manera informal	Agrupar a los porcinocultores en sociedades o empresas que contribuyan a mejorar su actividad y sus ingresos
Bajo conocimiento o desconocimiento total sobre los beneficios de las excretas de cerdo para utilizarla como Biogas	Difundir los beneficios sociales, ambientales, financieros y económicos que se obtendrán al aprovechar las excretas de cerdo para la producción de Biogas
Se nota un marcado desperdicio de los desechos orgánicos generados por la cría de cerdo	Aprovechamiento del desperdicio orgánico en producción de gas, generación eléctrica, alimento para peces y uso doméstico
La actividad porcinocultora del área produce contaminación de los rios, quebradas y lagos	Se disminuyen los niveles de contaminación en las áreas donde se ubican las fincas porcinocultoras

Fuente. Elaborado por el autor con datos suministrados por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Septiembre de 1998

3. Objetivos Específicos:

- Establecer los riesgos financieros al generar energía eléctrica utilizando como combustible biogas
- Establecer la estructura de capital y los tipos de financiamiento para la ejecución del proyecto.
- Establecer los factores internos y externos que incidan directa o indirectamente sobre la actividad
- Determinar el grado de conocimiento sobre los métodos y técnicas existentes para aprovechar los desechos provenientes de los cerdos
- Conocer las opiniones sobre el biogas en referencia a su utilización como fuente de energía alterna
- Determinar si los porcinocultores tienen conocimiento de algún tipo de incentivo fiscal que beneficie a este tipo de proyecto.
- Conocer las opiniones referentes a producir energía eléctrica a menor o igual precio que la que se ofrece actualmente
- Conocer las opiniones de los porcinocultores en referencia a la generación de empleo por parte de este proyecto

4. Aspectos Metodológicos:

Durante el desarrollo de esta investigación la metodología utilizada será exploratoria, ya que este estudio tiene pocos antecedentes y no se han efectuado estudios relacionados con el problema objeto de estudio, por lo que la investigación se apoyará en una encuesta, la cual será desarrollada y analizada en el capítulo tercero. Es descriptiva y analítica, ya que se espera presentar las razones que identifican y relacionan el crecimiento del proyecto con la creciente actividad y necesidad del mercado energético. Con el uso de esta metodología se pretende conocer todas las situaciones referentes a las actividades del mercado a fin de relacionarlos con el proyecto.

5. Descripción de los Capítulos:

El **Capítulo Primero**, denominado **Panorama General**, se contempla el **marco conceptual** en donde se efectúa una breve reseña de la evolución e importancia del Biogas en el ámbito internacional, así como las consideraciones actuales más importantes. Se plantea el objetivo principal de esta investigación y se describen los aspectos metodológicos utilizados en ella. Además, se describen los aspectos más importantes relacionados con la Ley No. 6 del 3 de Febrero de 1997 "Por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad" que regula la actividad de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

El **Capítulo Segundo**, denominado Aspectos Generales de una Empresa Generadora de Energía Eléctrica Utilizando como Fuente el Biogas, se desarrolla el **marco teórico referencial** en donde se realiza una descripción de los parámetros generales de infraestructura y operación a considerar al momento de realizar un análisis financiero y de inversión para este tipo de proyecto. Además, se estableció la capacidad de generación y la demanda a satisfacer, también se determinó las características que debe tener la planta eléctrica seleccionada.

En el **Capítulo Tercero**, se presenta el **marco metodológico** que consta de la Aplicación y Análisis de la Encuesta, sus objetivos y resultados. Con esta se estableció las variables que afectan el proyecto y el nivel de aceptación de este, además con la ayuda de la encuesta se mejoró las características del proyecto.

En el **Capítulo Cuarto**, denominado Análisis Financiero y de Inversión para la Instalación de una Empresa de Generación de Energía Eléctrica que utiliza como Combustible el Biogas, se desarrolla el **marco operativo**, este involucra la determinación financiera de la rentabilidad del proyecto, las proyecciones durante los seis primeros años de operación con sus correspondientes estados financieros, los riesgos que pueden afectar a este proyecto, los costos operativos, los márgenes de ganancias, la utilidad para los accionistas y el precio de venta del proyecto al final de los seis años.

Finalmente, como complemento al estudio se describe lo que son las **conclusiones** y **recomendaciones** del tema, además del **glosario** y los **anexos**.

C. GENERALIDADES

1. Aspectos y Características del Biogas:

El biogas es un combustible de bajo poder calorífico, produce una llama de color azul y tiene un olor característico al ácido sulfhídrico (H_2S) Construyendo equipo apropiado o adaptando equipo convencional, el biogas puede sustituir al propano, al diesel, a la gasolina y al kerosene con diferentes grados de éxitos La densidad del aire es de 1.293 g/l promedio, la densidad del biogas es de 1.09 g/l Por lo tanto el biogas pesa menos que el aire

Este gas combustible tiene una composición entre 54% a 70% de metano lo cual le permite que se pueda utilizar de manera industrial, tal como se muestra en el **Cuadro I**

Su producción se realiza a partir de la fermentación anaeróbica Es decir es un proceso biológico producto de un consorcio de bacterias, las cuales actúan sobre innumerables sustratos orgánicos (estiércol de aves, cerdos, ganado o desechos vegetales), causando en ellos cambios físicos y químicos. Además, como producto de esta fermentación se obtiene un combustible llamado "Biogas" y un residuo o efluente que en forma general se denomina "bioabono" o "efluente", tal como se muestra en las **Figuras No.2, Figura No.3 y en el Anexo No.1**

CUADRO I: COMPOSICIÓN DEL BIOGAS

COMPONENTES	PORCENTAJES %
Metano, CH ₄	54 - 70
Bióxido de Carbono, CO ₂	27 - 45
Nitrógeno, N ₂	0.5 - 3.0
Hidrógeno, H ₂	1.0 - 10
Acido Sulfhídrico	0.1

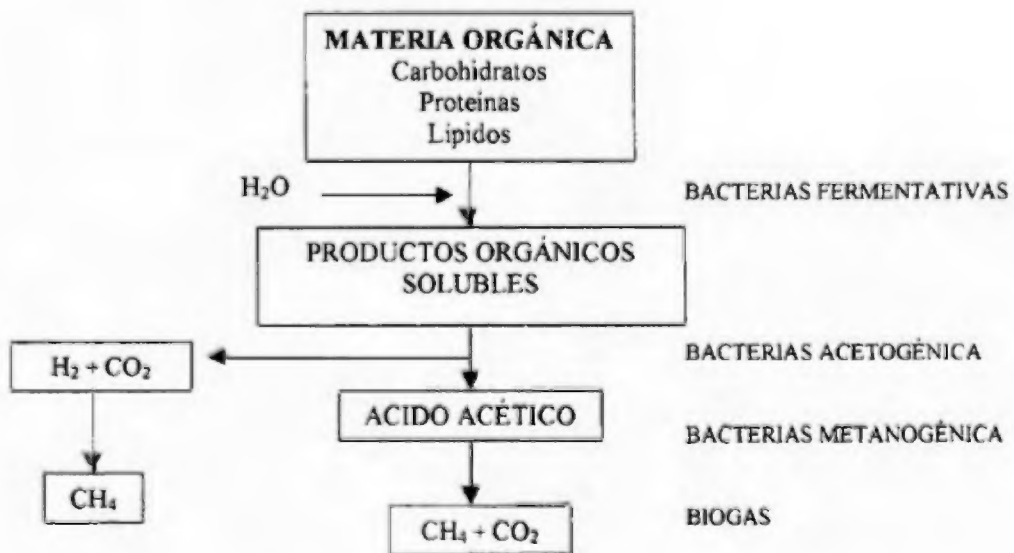
Fuente Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía, ROCAP No. 596-0089, D104, 1989, pág. 4.

FIGURA No.2
PROCESO DE FERMENTACIÓN ANAERÓBICA



Fuente Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI). Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía, ROCAP No 596-0089. 1989. pág 14

FIGURA No.3
BACTERIAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN
ANAEROBICA



Fuente: Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía, ROCAP No. 596-0089, D104, 1989, pág 3

2. Experiencia de Otros Países en la Utilización de este Tipo de Combustible:

Desde hace 200 años se están efectuando estudios científicos sobre fermentación de materias orgánicas, pero solo hace unos 50 años que se estudia el proyecto y funcionamiento de los digestores productores de metano. Hasta el pasado decenio no se había organizado el intercambio de información sobre el proyecto y la construcción de instalaciones productoras de biogas. Se prevé que gracias a este intercambio de conocimientos, y a los progresos obtenidos en la tecnología y en su transferencia, se producirán notables mejoras en la producción de biogas.

Durante el decenio 1973 - 1979, se construyeron en Inglaterra unas cuantas plantas de biogas. Anteriormente a la Segunda Guerra Mundial, en Francia y Alemania se construyeron grandes fábricas productoras de biogas, que se emplearon para obtener energía para los tractores y automóviles.

En la India, durante el decenio 1960 - 1969, se inició una extensa experimentación en las fábricas de biogas cuando se creó la Gobar Research Station y se construyeron instalaciones experimentales en muchas universidades e institutos de investigaciones, y se destinaban a granjas familiares con hatos de unos pocos bovinos y la capacidad de estos digestores era menos de siete metros cúbicos.

Después de la crisis del petróleo en 1973, se inició una nueva oleada de investigaciones para probar la producción de energía de biogas a partir de residuos orgánicos, especialmente excremento animal. En algunos países como la India para el año de 1980 había alrededor de 10,000 plantas de biogas operando, y produciendo diariamente gas combustible y fertilizante orgánico. En China en 1978 había unos 7 millones de digestores participando en el saneamiento ambiental y dando además combustible y fertilizantes. En ambos países estos programas tenían como objetivo popularizar la construcción de plantas domésticas de biogas en todas sus zonas rurales.

En Centroamérica el desarrollo de esta tecnología ocurrió después de la Crisis Petrolera de 1973. El **Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial**, 1989, en su Proyecto Leña y Fuentes de Energía, señala que el Señor **Gerardo Nicolas Sherer**, de origen francés, introdujo en Costa Rica el biogas como combustible. Este es considerado como una fuente alterna de energía, y su empleo representa una forma de reducir los altos niveles de deforestación para consumo doméstico.

3. Situación y Experiencia en Panamá:

El interés de nuestro medio sobre la construcción de biodigestores es bastante reciente, iniciándose el mismo con la construcción de la planta productora de biogas en el Instituto Jesús nazareno de Atalaya, Veraguas, en el año 1979, y que utiliza como materia

prima, el material proveniente de la porqueriza del plantel. Para el año 1981, empezó a funcionar en este mismo Centro un digestor semi-continuo de desplazamiento (tipo Taiwan), que también utiliza el mismo material. El Instituto dispone para alimentar sus biodigestores de 250 cerdos, en donde el gas producido es utilizado para la cocción de los alimentos de 165 estudiantes, pasando el desecho a un estanque de peces; como también para el abono de las hortalizas.

En 1982, se construyó en el Corregimiento de Chilibre, Provincia de Colón, un biodigestor Modelo Hindú, a través del asesoramiento de los técnicos del Instituto de Recursos Naturales Renovables (INRENARE).

Para 1990, se construyó un digestor de plástico en la Ciudad del Niño. Este centro está ubicado en el Distrito de la Chorrera. El mismo se utiliza para la obtención de gas de cocina.

D. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL APROVECHAMIENTO DE LAS EXCRETAS DE CERDO

1. ¿Qué es una Empresa de Producción de Biogas?:

Es una empresa que por lo general esta ubicada en un área cercana a donde se generan los desechos de tipo orgánico (estiércoles de animales o humanos y desechos de origen vegetal).

Esta cercanía obedece a que esta empresa recicla los desechos dando como resultado la producción de un gas combustible conocido como biogas. Además se produce un residuo semi-sólido, rico en nitrógeno llamado "bioabono" o "efluente".

La empresa que opera para producir biogas lo hace con el fin de suplir alguna necesidad de la comunidad la cual puede ser para uso en gas de cocina, generación eléctrica o producción de abono orgánico.

Por lo general, este tipo de empresa esta ubicada en un área rural (campo) o semiurbana.

2. Usos y Aplicaciones del Biogas:

El biogas puede usarse en la cocina, en sustitución de la leña o del gas propano; en lámparas para el alumbrado; en motores de combustión interna en sustitución de la gasolina, y en refrigeradoras que empleen kerosene o gas propano corriente, tal como se muestra en las **Figuras No.4, Figura No5, Figura No.6** y en el **Anexo No.2**.

3. Análisis de la Estructura de Mercado:

El proyecto de generación eléctrica utilizando como combustible el biogas, se puede ubicar como una estructura de mercado Oligopólica. De acuerdo a **Rossetti, José Paschoal, 1985**, en su libro **Introducción a la Economía**, define esta estructura de mercado "como la existencia de pocas empresas vendedoras, que dominan el mercado, y muchos compradores que adquieren el producto estandarizado". Esta se ha podido identificar por las siguientes características:

- Existencia de un número reducido de empresas generadoras de energía eléctrica.
- El producto final (energía eléctrica) es estandarizado.

FIGURA No.4
ADAPTACIÓN DE UN MOTOR AL BIOGAS



Fotografía No.1

Motores de diesel o gasolina pueden adaptarse y funcionar, con el Biogas como combustible, con muy pequeñas adaptaciones

FIGURA No.5

ESTUFA QUE UTILIZA BIOGAS COMO COMBUSTIBLE



FIGURA No.6

NEVERAS QUE UTILIZAN BIOGAS COMO COMBUSTIBLE



- No hay diferenciación en el precio (igual precio o tarifa) para los usuarios, ya que este es fijado por el Ente Regulador de los Servicios Públicos, **Anexo No.3.**
- La existencia de ciertas consideraciones para el ingreso de nuevas empresas.

3.1. Empresas a Nivel Nacional:

Según información suministrada por la Licenciada **Lucía F. de Ferguson**, Directora General de Industrias, del Ministerio de Comercio e Industrias, en Nota DGI-006-99, del 12 de enero de 1999, sostiene que no existen registros de empresas que se dediquen a la producción de biogas para la generación de electricidad en la República de Panamá, ya que la mayor parte de la misma es obtenida a través de hidroeléctricas y en algunos casos mediante plantas que utilizan bunker, y el resto de las necesidades eléctricas es comprada a Centroamérica.

3.2. Capacidad Instalada:

En Panamá, no existen al momento de esta investigación plantas o empresas inscritas en el Registro Público dedicadas a la producción de biogas para su comercialización, podemos decir que de manera informal

existe un digestor en el Instituto Jesús de Nazareno de Atalaya el cual funciona con 250 cerdos. Este tiene capacidad de producir hasta 16 metros cúbicos de gas diarios. El mismo se utiliza para el cocido de los alimentos de los estudiantes. El bioabono producido por esta planta se utiliza para la cría de peces, tal como se explicó en el **Anexo No.1** de este capítulo.

En la Ciudad del Niño existe un digestor para la producción de biogas el cual funciona con 500 cerdos. La capacidad de producción de este es de 40 metros cúbicos de gas por día, pero solamente se aprovecha un 50% de este gas en labores de cocina. Esto sucede debido a que no se aprovecha todo el estiércol producido. El mismo es lanzado a una tina de oxidación.

Según el **Documento Situación Económica**, Registro de Producción Pecuaria, Sección No. 312, de la Contraloría General de la República del Año 1997, se puede mostrar en el **Cuadro II** y **Figura No.7**, que Panamá cuenta hasta el año de 1997 con un inventario de ganado porcino de 239,900 cabezas en pie, lo cual permite afirmar que a ese fecha había una capacidad de generación de biogas por el orden de 19,192 metros cúbicos de biogas.

**CUADRO II: EXISTENCIA DE GANADO PORCINO EN LA REPÚBLICA,
POR PROVINCIA: AÑOS 1977 - 1997**

AÑO	EXISTENCIA DE GANADO PORCINO (en cabezas)									
	Total	Bocas del Toro	Coclé	Colón	Chiriqui	Darién	Herrera	Los Santos	Panamá	Veraguas
1977	201.700	1.900	9.800	9.500	41.200	1.700	27.900	23.100	41.600	45.000
1978	204.000	1.900	11.400	9.700	47.700	1.700	24.900	22.900	40.400	43.400
1979	189.900	1.900	9.800	6.700	42.400	1.700	26.300	19.900	38.000	43.200
1980	211.500	1.900	13.400	5.200	39.500	1.700	34.000	22.400	44.700	48.700
1981	214.909	2.846	14.737	10.474	38.338	4.902	24.873	34.506	47.725	36.508
1982	206.100	2.800	11.400	9.900	46.800	4.900	24.300	18.300	46.100	41.600
1983	197.400	2.800	9.100	7.200	43.000	4.900	29.000	18.400	46.300	36.700
1984	195.300	2.800	9.500	6.800	40.300	4.900	23.300	18.200	53.600	35.900
1985	207.600	2.800	10.300	6.600	38.800	4.900	31.200	24.500	49.000	39.500
1986	249.800	2.800	16.100	4.800	38.800	4.900	34.800	31.500	70.100	46.000
1987	229.000	2.800	11.900	13.100	37.200	4.900	27.900	33.700	58.100	39.400
1988	211.000	2.800	9.800	13.700	35.700	4.900	21.000	36.300	54.500	32.300
1989	202.000	2.800	9.200	10.500	33.300	4.900	21.000	40.100	48.000	32.100
1990	226.300	2.800	11.500	10.500	40.700	4.900	27.800	46.600	47.100	34.400
1991	256.400	7.947	12.481	13.722	39.183	11.939	28.735	40.208	62.811	39.335
1992	292.400	7.900	13.700	19.600	44.700	11.900	39.200	53.100	65.200	37.100
1993	265.600	7.900	12.400	17.200	53.100	11.900	31.400	34.400	61.800	35.500
1994	257.400	7.900	13.100	15.700	45.100	11.900	30.300	36.500	62.800	34.100
1995	261.200	7.900	12.200	13.600	41.900	11.900	27.700	45.600	59.800	40.600
1996	244.000	7.900	13.500	14.100	35.500	11.900	27.800	41.500	60.200	31.700
1997 (P)	239.900	7.900	16.000	13.800	37.400	11.900	32.800	33.600	52.000	34.500

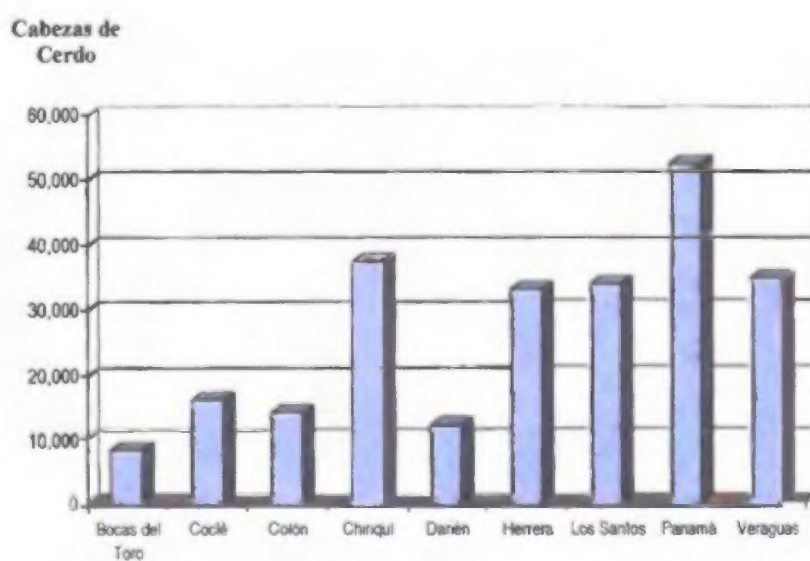
(P) Cifras Preliminares

Fuente: Contraloría General de la República, Situación Económica, Año 1997, Producción Pecuaria, Sección 312

FIGURA No.7

EXISTENCIA DE GANADO PORCINO EN LA REPÚBLICA, POR PROVINCIA:

AÑO 1997



Fuente: Contraloría General de la República, Situación Económica, Año: 1997, Producción Pecuaria, Sección 312.

**E. DISPOSICIONES LEGALES Y DECRETOS LEYES QUE REGULAN LA
ACTIVIDAD DE GENERACIÓN DE ENERGÍA**

1. Leyes y Decretos:

La Ley No.6 de 3 de febrero de 1997, por medio de la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad (**Anexo No.4**). En su Título I, Referente a las Disposiciones Generales. En su Capítulo I, denominado Aplicabilidad, establece lo siguiente:

Artículo 1. OBJETO DE LA LEY: La presente Ley establece el régimen a que se sujetarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad, así como las actividades normativas y de coordinación consistentes en la planificación de la expansión, operación integrada del sistema interconectado nacional, regulación económica y fiscalización.

Artículo 2. FINALIDAD DEL REGIMEN: El régimen establecido en esta ley, para prestación del servicio público de electricidad, tiene por finalidad:

1. Propiciar el abastecimiento de la demanda de los servicios de energía eléctrica y el acceso de la comunidad a éstos, bajo criterios de eficiencia económica, viabilidad financiera, calidad y confiabilidad de servicio, dentro de un marco de uso racional y eficiente de los diversos recursos energéticos del país.
2. Establecer el marco legal que incentive la eficiencia económica en el desarrollo de las actividades de generación, transmisión y distribución, así como en el uso de la energía eléctrica.
3. Promover la competencia y la participación del sector privado, como instrumentos básicos para incrementar la eficiencia en la prestación de los servicios, mediante las modalidades que se consideren más convenientes al efecto.

Artículo 3. CARÁCTER DE SERVICIO PÚBLICO: La generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad destinadas a satisfacer necesidades colectivas primordiales en forma permanente, se consideran servicios públicos de utilidad pública.

Artículo 4. INTERVENCIÓN DEL ESTADO. El Estado intervendrá en los servicios públicos de electricidad, únicamente para los siguientes fines:

1. Garantizar la calidad del servicio y su disposición final, para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los clientes.
2. Propiciar la ampliación permanente de la cobertura del servicio.
3. Asegurar la prestación eficiente, continua e ininterrumpida del servicio, salvo cuando existan razones de fuerza mayor, caso fortuito, de orden técnico, económico, por sanciones impuestas a los clientes, o por uso fraudulento de la electricidad, que así lo exijan.
4. Garantizar la libertad de competencia en las actividades contempladas en esta Ley.
5. Establecer el régimen tarifario de las actividades en las cuales no haya competencia.
6. Procurar la obtención de economías de escala comprobables.
7. Permitir a los clientes el acceso a los servicios.
8. Proteger el ambiente.
9. Garantizar el servicio público de electricidad en las áreas no rentables, rurales no servidas y no concesionadas, de acuerdo con lo estipulado en la presente Ley.

En resumen, se puede decir que la generación eléctrica utilizando biogas es un proyecto que resulta ser un apoyo al gobierno en su afán de garantizar el servicio eléctrico a las comunidades en áreas rurales y apartadas. Además, es un proyecto de tipo innovador porque aprovecha la energía a partir de desechos lo cual viene a representar una ventaja económica, se ha incurrido en reunir a pequeños empresarios para formar una empresa del sector privado que ayude a mejorar la expansión del sistema eléctrico en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida. Los puntos aquí mencionados cumplen con lo establecido en el Artículo 2 y 3 de la Ley No.6 del 3 de Febrero de 1997.

2. Instituciones Públicas Dedicadas a la Generación de Energía Eléctrica:

El Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) fue creado por la Ley 37 del 31 de enero de 1961.

Esta entidad ofreció hasta diciembre de 1998, de manera continua, los servicios de producción, distribución, transmisión y comercialización de la energía. En los Cuadro III y IV se pueden observar los niveles de capacidad instalada con que contaba el IRHE.

En la actualidad el servicio ha sido privatizado, quedando estructurado de la siguiente manera:

AREA DE GENERACIÓN

EMPRESA	PAÍS	ADJUDICACIÓN
1. Enron International	Estados Unidos	51% de las acciones de la empresa de Generación Térmica Bahía Las Minas
2. Hydro Québec International Coastal Power Panama Generation	Estados Unidos y Canadá	49% de las acciones de la Empresa de Generación La Fortuna.
3. AES Corporation	Estados Unidos	49% de las acciones de las empresas de Generación Hidráulica Bayano, S. A.
4. AES Corporation		49% de las acciones de las empresas de Generación Chiriquí, S. A.

**CUADRO III: CAPACIDAD INSTALADA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN
Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD EN LA REPÚBLICA,
SEGÚN TIPO DE CENTRAL, AL 31 DE DICIEMBRE DE 1993-
1997**

Año y tipo de Central	Capacidad Instalada (en kilovatios)							
	Total	Provincia						
		Bocas del Toro	Colón	Chiriquí	Darién	Herrera	Panamá	Veraguas
1993	922,722	1,690	253,220	393,810	3,130	16,500	247,372	7,000
Hidráulica	550,810	-	-	393,810	-	-	150,000	7,000
Térmica	371,912	1,690	253,220	-	3,130	16,500	97,372	-
1994	921,070	1,690	253,225	393,810	3,255	14,500	247,590	7,000
Hidráulica	550,810	-	-	393,810	-	-	150,000	7,000
Térmica	370,260	1,690	253,225	-	3,255	14,500	97,590	-
1995	920,570	1,690	253,225	393,810	3,300	14,500	247,045	7,000
Hidráulica	550,810	-	-	393,810	-	-	150,000	7,000
Térmica	369,760	1,690	253,225	-	3,300	14,500	97,045	-
1996	922,599	1,612	253,225	393,810	4,260	14,500	248,192	7,000
Hidráulica	550,810	-	-	393,810	-	-	150,000	7,000
Térmica	371,789	1,612	253,225	-	4,260	14,500	98,192	-
1997	923,612	3,667	253,215	393,810	4,140	14,500	247,280	7,000
Hidráulica	550,810	-	-	393,810	-	-	150,000	7,000
Térmica	372,802	3,667	253,215	-	4,140	14,500	97,280	-

Fuente. Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), 1998

**CUADRO IV: CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN LA REPÚBLICA,
SEGÚN TIPO DE CONSUMIDOR: AÑOS 1993-1997**

Tipo de Consumidor	Consumo de electricidad (miles de kilovatios - hora)				
	1993	1994	1995	1996	1997 (P)
TOTAL	2,486,226	2,674,033	2,869,690	2,984,022	3,302,906
Residencial	749,784	789,004	848,210	863,154	937,235
Comercial	839,556	914,634	1,001,070	1,041,904	1,182,489
Industrial	409,911	429,839	459,215	467,330	471,717
Sector Público (1)	437,554	460,665	515,512	550,605	570,896
Otros (2)	49,421	79,891	45,683	61,029	140,569

Nota. (1) Incluye el alumbrado público.

(2) Incluye las ventas a otras empresas, el consumo de las empresas y otros.

(P) Cifras Preliminares

Fuente: Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE). 1998.

AREA DE DISTRIBUCIÓN

EMPRESA	PAÍS	ADJUDICACIÓN
5. UNION Fenosa, S. A.	España	51% de las acciones de la Empresa Metro Oeste, y
6. UNION Fenosa, S. A.		51% de las acciones de la Empresa Metro Chiriquí.
7. Constellation Power	Estados Unidos	51% de las acciones de la Empresa Metro Noroeste.

AREA DE TRANSMISIÓN

EMPRESA	PAÍS	ADJUDICACIÓN
8. ETESA	Panamá	100% de las acciones pertenecen al Estado Panameño.

La octava empresa creada con la reestructuración del IRHE es la empresa de transmisión (ETESA), la cual permanecerá por la ley en control 100% del Estado Panameño y la cual tiene a su cargo tres funciones claras en el sector eléctrico, tal como se expone en el **Anexo No. 4**.

- Por un lado es la responsable del centro de la administración del centro de despacho de energía con los criterios de despacho económico y los procedimientos que regulan la operación al mercado.

- Por otro lado, hasta el año 2,002, ETASA será el comprador único en nombre de las Empresas Distribuidoras de toda la energía, mediante actos de licitación pública.
- Igualmente actuará como planificador de referencia para proyectar necesidades de crecimiento del sector, después del año 2,002 el mercado se desarrollará dentro de un marco de libertad empresarial, guiado por las leyes, reglamentos y procedimientos que norman el sector eléctrico panameño

Es significativo señalar que ya se han logrado dos grandes avances respecto a los objetivos propuestos, mediante el Decreto Ejecutivo No. 29 del 27 de agosto de 1998, donde se creó la Oficina Rural de Electrificación, **Anexo No.5**.

Se reestructuró el pliego tarifario resolviendo operar con nuevas empresas con una reducción del 10% en la tarifa, para beneficiar así a los consumidores.

3. Incentivos Fiscales a las Empresas Privadas Generadoras de Energía:

La Ley No.6 de 3 de febrero de 1997, por medio de la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad, **Anexo No.4**. Esta ley en su Título I, III y IV, Referente a las Disposiciones Generales. Se crean incentivos fiscales los cuales aparecen en los siguientes artículos:

Artículo 65. ALCANCE. La actividad de generación incluye la construcción, instalación, operación y mantenimiento de plantas de generación eléctrica, con sus respectivas líneas de conexión a las redes de transmisión, equipos de transformación e instalaciones de manejo de combustibles, con el fin de producir y vender energía en el sistema eléctrico nacional. Esta actividad está permitida a todos los agentes económicos, con sujeción a las disposiciones sobre concesiones y licencias establecidas en la sección III del capítulo V de esta ley.

Artículo 66. LIBRE ACCESO. Habrá libre acceso para la construcción y explotación de plantas de generación de energía eléctrica, previo cumplimiento de las disposiciones de la sección III del capítulo V del título II de la presente Ley.

Artículo 68. DERECHOS. Las empresas de generación tendrán derecho toda exoneración, ventaja o beneficio que otras leyes especiales concedan a otros generadores de energía eléctrica. Por lo tanto, podrán introducirse, libres de impuestos, tasas y cualquier otro gravamen, los combustibles necesarios para la generación de energía eléctrica. Las empresas de generación que participen en el sistema interconectado nacional gozarán, además, de los siguientes derechos:

1. Acceso a las redes de transmisión y distribución con las disposiciones técnicas que para el efecto dicte el Ente Regulador.
2. Suscribir contratos de suministro de energía con otros agentes del mercado.
3. Participar en los procesos competitivos para el suministro de energía.

Las empresas de generación que operen en los sistemas aislados, tendrán el derecho de producir energía en sus plantas, transmitirla, distribuirla y comercializarla, de acuerdo con las disposiciones aplicables de esta Ley.

Capítulo II. Energía Renovables y no Convencionales

Artículo 155. PROMOCIÓN. Es interés del Estado promover el uso de fuentes nuevas y renovables, para diversificar las fuentes energéticas, mitigar los efectos ambientales adversos y reducir la dependencia del país de los combustibles tradicionales. Para estos efectos, la Empresa de Transmisión, en su función de contratante del suministro de potencia y energía en bloque, según se prevé en el artículo 80 de esta ley, deberá dar una preferencia de cinco por ciento (5%) en el precio evaluado, a las fuentes nuevas y renovables de energía, en cada uno de los concursos o licitaciones que efectúe para comprar energía y potencia. Los distribuidores quedan obligados a contratar, con la Empresa de Transmisión, los suministros que tengan como base esta preferencia. Los distribuidores también estarán obligados a conceder la misma preferencia, cuando efectúen compras directamente, según lo dispuesto en el Artículo 92.

Para los efectos de este artículo, se entiende por energías nuevas y renovables, las siguientes: energía de origen geotérmico, eólico, solar, cuando se trate de conversión directa a electricidad, la combustión de desechos y desperdicios de origen nacional y la energía hidroeléctrica, limitada esta última a tres MW de potencia continua en el año hidrológico promedio.

Para los efectos de este artículo, la Empresa de Transmisión también dará la misma preferencia al gas natural, ya sea éste nacional o extranjero, durante los primeros diez años de vigencia de la presente ley.

CAPÍTULO SEGUNDO

**ASPECTOS GENERALES DE UNA EMPRESA GENERADORA DE ENERGÍA
ELÉCTRICA UTILIZANDO COMO FUENTE EL BIOGAS**

**A. PARÁMETROS GENERALES DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN A
CONSIDERAR AL MOMENTO DE REALIZAR UN ANÁLISIS FINANCIERO
Y DE INVERSIÓN DE ESTE TIPO DE PROYECTO**

1. Descripción General de Parámetros de Infraestructura y Operación:

a. El Digestor:

A través de él es posible imitar el proceso natural de descomposición anaeróbica, controlar la energía resultante y acelerar el ritmo de descomposición en condiciones controladas de temperatura, fluidez y con una alimentación regular de materia. El tanque hermético hecho de concreto, de acero o plástico, con una entrada para depositar el estiércol en estado crudo, con una salida para sacar el bioabono y un conducto de PVC que puede ser de media pulgada hasta tres pulgadas para extraer el gas.

En general, en un digestor se introduce una "carga" cuyo ingrediente principal es el desecho orgánico (estiércol o desperdicios vegetales). Este material permanece en el interior del digestor durante un lapso dado (tiempo de retención), transcurrido el cual ha liberado el biogas; cuando ya ha ocurrido esto, se retira el material biodegradado (efluente), mediante una operación de descarga.

El tipo de digestor que conviene elegir depende del tipo de material orgánico disponible, de la clase de terreno en que se construirá, de la profundidad del manto acuífero en el lugar, de la disponibilidad de materiales y mano de obra.

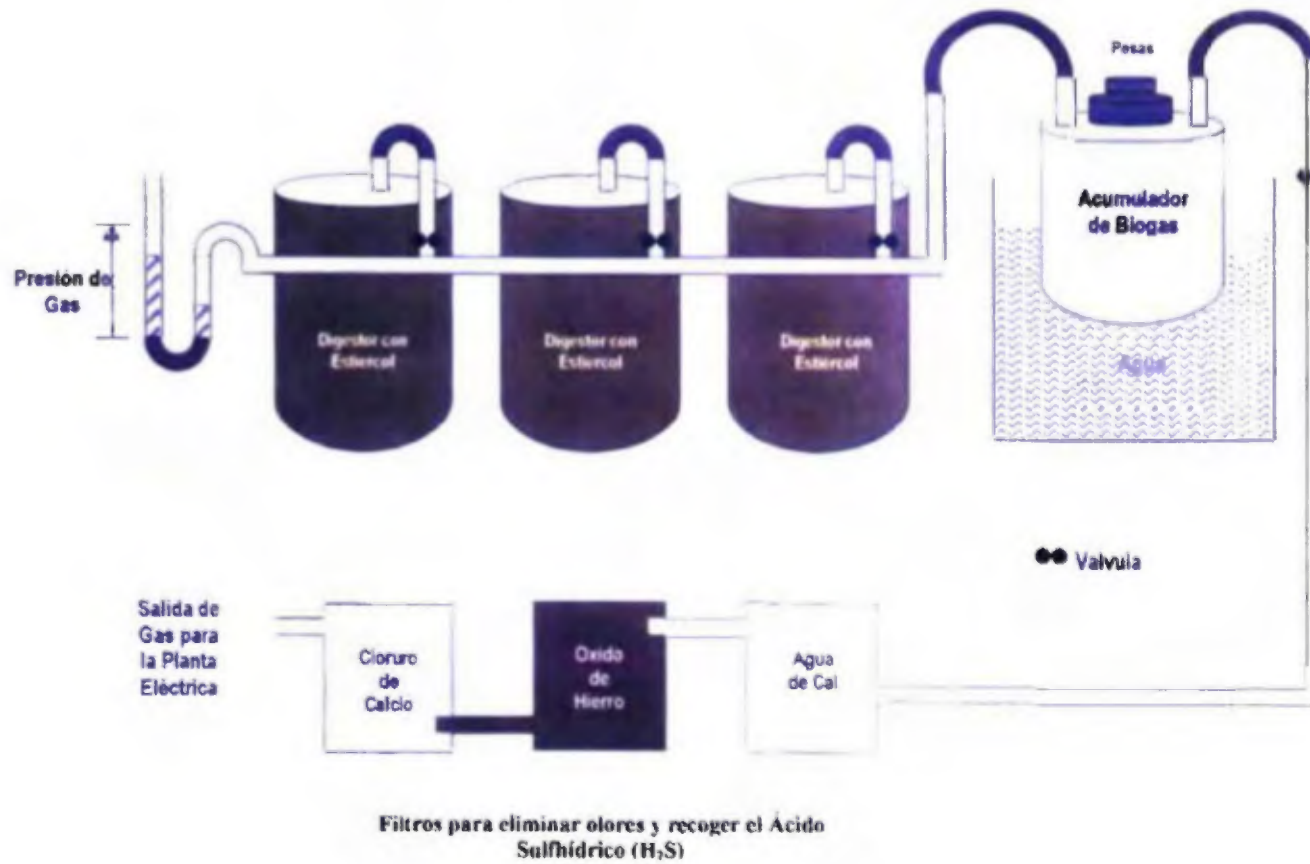
Para este proyecto se eligió el "Digestor de tipo Desplazamiento Horizontal", el cual se caracteriza porque la carga se introduce en un extremo y el efluente se retira en otro extremo; la carga puede introducirse ininterrumpidamente (tipo continuo) o periódicamente, a intervalos fijos (tipo semicontinuo).

Este tipo de digestor se construye generalmente bajo tierra, para proporcionarle aislamiento térmico natural y casi perfecto, minimizar el trabajo de carga, y lograr una producción constante de biogas, **Figura No.8**.

b. El Volumen del Digestor:

En términos generales, este depende de la demanda de biogas que debe satisfacerse; esto es a una demanda dada, corresponde un volumen de digestor dado, siempre que se disponga de suficiente sustrato para alimentarlo.

Figura No.8
MODELO DE DIGESTOR



Si las condiciones son diferentes, es decir, si se tiene una disponibilidad limitada de sustrato, el volumen del digestor queda determinado por esa limitación, y el total de gas producido puede no ser suficiente para la demanda.

La determinación del volumen del digestor sigue, pues los siguientes pasos:

- a. Determinación del volumen diario de biogas (demanda)
- b. Determinar el volumen de sustrato necesario para producir el gas demandado.
- c. Determinar la disponibilidad real de sustrato.
- d. Comparar los dos últimos valores; si el último excede al primero se procede al cálculo del volumen de digestor que satisface la demanda; en caso contrario se puede optar por construir un digestor más pequeño (que no satisface la demanda) o bien desistir del proyecto.

c. El Sustrato:

Se designa con este término al material orgánico que se procesa dentro del digestor. Como sustrato puede emplearse gran variedad de desechos orgánicos de tipo animal y vegetal, ya sea solos o combinados. Los desechos

se diluyen con agua en proporción 1 a 1 (una parte de material orgánico con una parte de agua), para producir la mezcla que se carga al digestor.

Entre los desechos orgánicos de origen animal los más frecuente usados son estiércoles de origen vacuno, porcino y aviar; el primero es el que más se emplea de los tres. Puede usarse excretas humanas como sustratos, aunque deben tomarse precauciones especiales para impedir que las personas que las manejan entren en contacto directo con ellas.

Es posible hacer una combinación de desechos animales y desechos vegetales (provenientes de maíz, arroz, trigo, café, hortalizas, grama y otros), siempre que se tenga la precaución de que los desechos de origen animal representen como mínimo un 60% del total del sustrato.

d. Tiempo de Retención:

El tiempo de retención es el número de días que una cantidad dada de carga permanece dentro del digestor; en general, este tiempo de retención varía según el caso porque depende de la temperatura ambiente, del tipo de sustrato usado y de la cantidad de sustrato disponible para la mezcla por día. Para este proyecto se utilizará un tiempo de retención de 40 días, lo cual indica que el proyecto producirá gas durante 360 días al año.

e. Temperatura:

Aún más importante que el nivel de temperatura dentro del digestor es que la temperatura sea lo más constante posible, para facilitar la acción bacteriana. Para este proyecto se utilizará la temperatura ambiente.

Esta condición se logra fácilmente construyendo los digestores enterrados, ya que el suelo es un aislante muy eficiente.

f. El pH:

Es el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia, y se puede medir mediante papeles reactivos o mediante potenciometros. Para la fermentación anaeróbica, el contenido del digestor debe conservarse con un pH neutro, es decir, entre 6.5 y 7.5. Si ocurre un descenso del pH (aumento de acidez), esto puede corregirse con adiciones de agua de cal o suspendiendo las cargas durante algunos días, hasta lograr la normalización.

Algunos sustratos no causan problemas de acidez, especialmente los de origen animal; pero otros, como el caso de la pulpa de café, fácilmente pueden producir exceso de acidez y llegar a paralizar el proceso de fermentación.

g. Relación Carbono – Nitrógeno (C/N):

Esta relación es el número obtenido al dividir la cantidad de carbono entre la cantidad de nitrógeno presentes en un material dado. Las relaciones C/N para diferentes sustancias orgánicas han sido tabuladas, como se muestra en el **Cuadro V** de la **página No.51**, y mediante una consulta a las tablas correspondientes, se pueden hacer combinaciones apropiadas de materiales orgánicos, o bien saber que valor tiene un sustrato dado. Por lo general, se acostumbra trabajar con sustratos que tengan relaciones C/N en el intervalo 15 a 30. El uso de materiales con relaciones más alta implica el riesgo de que el digestor no funcione correctamente o de que su producción sea baja. Tanto el carbono como el nitrógeno son indispensables para el proceso fermentativo dentro del digestor, pero su adecuada proporción influye en el correcto funcionamiento del proceso de fermentación.

1.1. La Ubicación del Proyecto:

El proyecto esta ubicado en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, las cuales pertenecen al corregimiento de Chilibre. Hay que mencionar que este proyecto esta a ocho kilómetros de la Granja del Instituto Panameño de Habilitación Especial (IPHE – Holanda).

Según información suministrada por la Oficina Catastral y la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. El corregimiento de Chilibre tiene las siguientes características, **Figura No.9.**

- **Límites:**

Norte	Distrito de Santa Isabel
Sur	Corregimiento de Ancón y Corregimiento de Las Cumbres
Este	Corregimientos de Pacora, Tocumen, San Martín y la Comarca de San Blas
Oeste	Distrito de Colón

- **Población:**

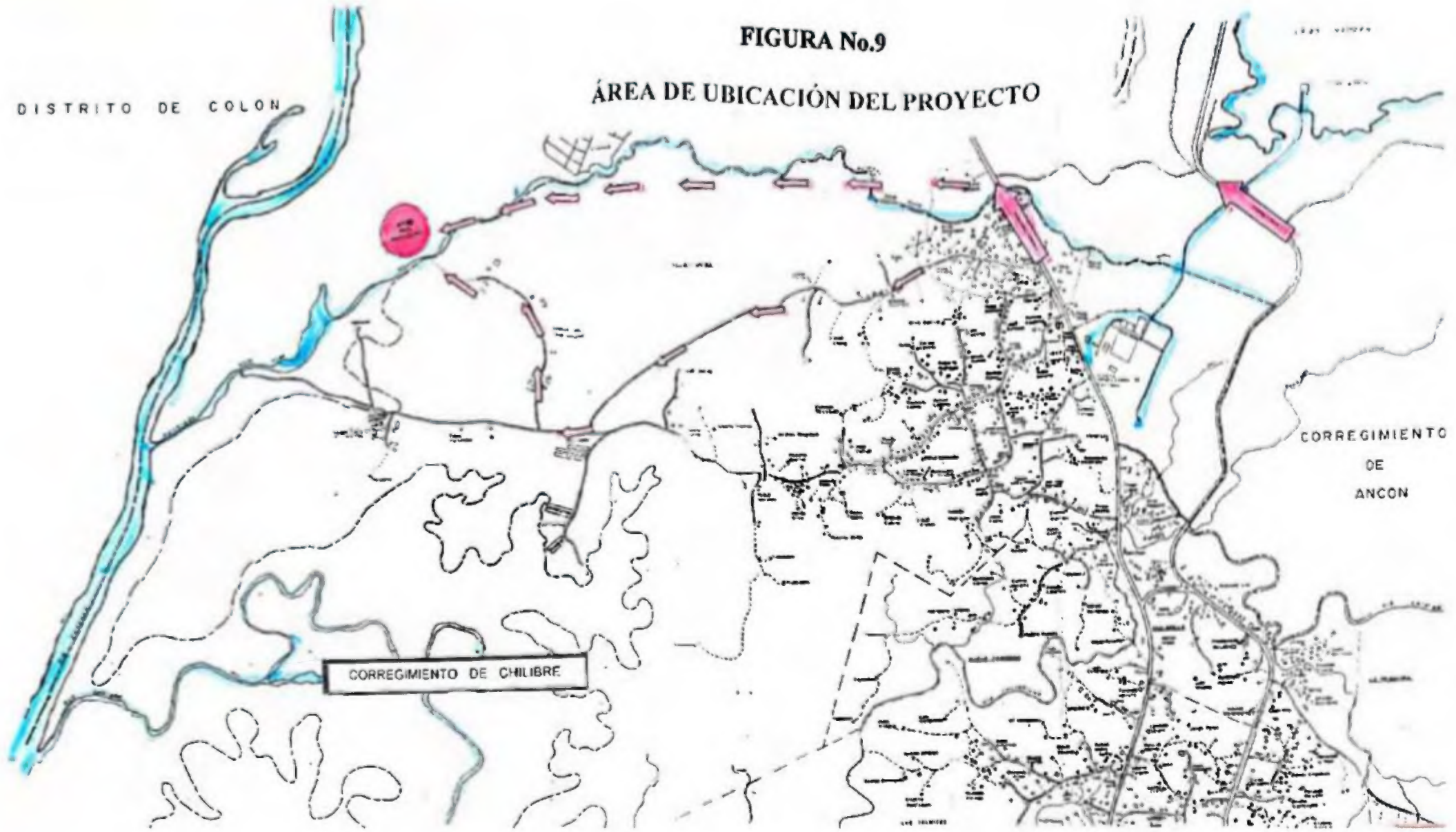
Cuenta con una Población, según el Censo de Población y Vivienda, 1990:

	<u>Población de 1990</u>	<u>Población para 1999</u>
Total	27,135	36,295
Hombres	14,056	18,554
Mujeres	13,079	17,741

FIGURA No.9

ÁREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

DISTRITO DE COLON



CORREGIMIENTO DE CHILIBRE

CORREGIMIENTO DE ANCON

Población sin grado de escolaridad aprobado de 10 años en adelante:

Total	1,209
Habitantes ocupados	7,476
Habitantes desocupados	1,541

Población dedicadas a las actividades agrícolas ganaderas	920
Hombres	901
Mujeres	19

- Vivienda (Censo de 1990)

Total	5,997
Con piso de tierra	915
Sin agua potable	592
Sin servicio sanitario	316
Sin luz eléctrica	1,881
Cocina con leña	1,205
Sin televisor	2,344
Sin radio	1,771
Condenadas	12

1.2. Población de Cerdos (Productores de Materia Prima o Sustrato):

En las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida se encuentran ubicadas diez fincas en total, seis de las cuales se ubican a una distancia promedio de 300 metros entre ellas. La población de cerdos existentes en estas seis fincas es de 2,000 cerdos repartidos de la siguiente manera:

FINCA	POBLACIÓN DE CERDOS
A	200
B	100
C	300
D	500
E	600
F	300
<hr/>	
TOTAL	6 fincas
	2,000

Fuente: Elaborado por el autor con datos de campo.

Con este total de cerdos se determinará el análisis financiero y de inversión de este proyecto.

1.2.1. Característica del Sustrato:

El sustrato es un elemento importante en la operación de un digestor, en vista de que no todos los materiales orgánicos tienen la misma capacidad de producir biogas. Puede emplearse solamente desechos animales o bien una mezcla de este con pequeñas proporciones de vegetales.

El tipo de sustrato a utilizar para el funcionamiento de la planta, constará específicamente de estiércol de cerdo, ya que en la actualidad existen 2,000 cerdos repartidos entre las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida.

La alimentación de estos cerdos consiste de un 40% de maíz molido, un 20% de cascara de plátano y verduras, 25% de sobrantes de comida de restaurantes y un 15% de melaza. Además, se le proporciona desechos de legumbres y pulidura de arroz.

1.2.2. Cuadro Comparativo de Tipos de Sustratos Existentes:

Hay que mencionar que en este punto se hace una comparación de los diferentes tipos de sustrato que se pueden utilizar

para la producción de biogas. Es importante señalar que los sustratos con relación carbono / nitrógeno y sólidos totales entre 15 y 30, son los más adecuados para este proceso. Es posible hacer una combinación de desechos animales y vegetales (proveniente de maíz, arroz, trigo, café, hortalizas, gramas, etc.) siempre que se tenga la precaución de que los desechos de origen animal representen como mínimo el 60% del total de la mezcla, también se puede ver la mezcla o preparación correcta que se le debe dar a los diferentes tipos de sustratos para poder que se lleve a cabo la producción de biogas, tal como se expone en el **Cuadro V**.

1.2.3. Volumen de Sustrato a Procesar:

Para el cálculo del volumen de excretas a procesar hay que partir del hecho de que en las comunidades de Moja Pollo y villa Unida hay una población de 2,000 cerdos. Cada cerdo proporciona como promedio dos kilogramos de excretas por día, dato obtenido del Instituto Jesús Nazareno de Atalaya, Enero de 1999.

Con esta información se procede a calcular el volumen de sustrato a procesar por finca.

CUADRO V: CUADRO COMPARATIVO DE TIPOS DE SUSTRATOS

MATERIAL	CARBONO / NITROGENO	SOLIDOS TOTALES	MEZCLA O PREPARACIÓN
Estiércol de vacunos	16 - 20	16 - 20	100 kg. + 100 lts. de agua
Estiércol de cerdo	15 - 20	18.0	100 kg. + 100 lts. de agua
Estiércol de gallina	6 - 7	40 - 50	100 kg. + 100 lts. de agua
Estiércol de caballo	25	18	
Estiércol de humano	16 - 20	17	
Desecho de mataderos	2		
Grana nupier	41		
Grana corriente	12		
Aserrín	200 - 500		100 kg. + 200 lts. de agua
Rastrojo de maíz	53.0	77.0	
Paja de arroz.		92.6	
Papel periódico		93.0	100 kg. + 200 lts. de agua

Fuente. Irg. Carlos Matamoros M., en Serie Informática Tecnología Apropriada No. 6 (Construcción y Financiamiento de un Digestor Plástico), febrero de 1983. Publicado por el Centro de Información Tecnológica de Costa Rica.

El volumen de sustrato a procesar es de 4,000 kilogramos por día.

FINCA	CERDOS	KILOGRAMOS DE EXCRETAS POR DÍA
A	200	400
B	100	200
C	300	600
D	500	1,000
E	600	1,200
F	300	600
TOTAL	2,000	4,000 kg/día

Fuente: Cuadro elaborado por el autor con datos de campo.

1.2.4. Volumen de Biogas a Producir por Día:

Como se tiene definido el volumen de excretas producidas por finca, procedemos ahora a calcular el volumen de biogas a producir con el siguiente procedimiento:

- Para calcular de manera exacta el volumen de biogas que deben producir los 4,000 kilogramos de excretas hay que mencionar que existe una razón de mezcla de uno a uno al momento de proceder a preparar la mezcla, como se expone en el **Cuadro V** en la **página 51**.

- De acuerdo a Matamoros, Carlos, 1983, en la Serie Informática Tecnología Apropriada No.6. señala que con 25 kilogramos de excretas se producen dos metros cúbicos de biogas. En 400 kg. se producen 32 mts³ de biogas:

Ejemplo de Operación:

$$\begin{array}{r}
 25\text{kg.} \qquad \qquad 2 \text{ mts}^3 \\
 400 \text{ kg.} \qquad \qquad \quad X \\
 \\
 X = \frac{400 \text{ kg.} \times 2 \text{ mts}^3}{25 \text{ kg.}} = 32 \text{ mts}^3
 \end{array}$$

Con este ejemplo se establecen las diferentes cantidades de biogas para las diferentes fincas.

En el Cuadro VI, el total de metros cúbicos de biogas que se pueden producir con 4,000 kg. de excretas diarias, corresponde a 320 mts³ diarias. Para este proyecto se utilizaran 20 digestores de concreto con capacidad cada uno para 640 mts³ de biogas lo cual significa que para llenar una unidad hay que utilizar las excretas de dos días.

CUADRO VI: PRODUCCIÓN DE BIOGAS EN CADA FINCA

FINCA	CERDOS	Kg. DE EXCRETAS	BIOGAS x mts.³
A	200	400	32
B	100	200	16
C	200	600	48
D	500	1,000	80
E	600	1,200	96
F	300	600	48
TOTAL	2,000	4,000	320 mts³

Fuente: Cuadro elaborado por el autor de la investigación con datos de campo.

1.2.5. Objetivos que Persigue la Producción de Biogas:

1.2.5.1. Objetivos Ambientales:

Disminuir las posibilidades de contaminación de ríos y lagos por parásitos en un 87.3%, tal como lo muestra el Cuadro VII.

Este cuadro registra los volúmenes de parásitos antes del proceso de fermentación anaeróbica y después de esta. Registrándose reducciones en los volúmenes de parásitos persistentes de hasta un 91.4% para Coliformes y un 87.3% en Coli.

Reducir la deforestación destinada al uso de madera para leña para cocinar y ofrecer una fuente de combustible limpia.

Ofrecer el uso de un abono orgánico el cual reduce la contaminación del suelo, tal como se muestra en la Figura No.10.

CUADRO VII: ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL ESTIÉRCOL PORCINO

MICROORGANISMOS	BIOABONO		
	Estiércol Carga	Bioabono Descarga	% de Mortalidad
Coliforme	280,000,000	24,000,000	91.4%
E. Coli	118,000,000	15,000,000	87.3%
Salmonella	Negativo	Negativo	--

Fuente: Marvin L. Speck Washington, 1985. Método. International Standard for Drinking Water. Tercera Edición, OMS Ginebra. Para Salmonella: Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods

FIGURA No.10

COMPARACIÓN ENTRE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y ORGÁNICOS

FERTILIZANTES QUÍMICOS	FERTILIZANTES ORGÁNICOS (BIOABONO)
<ul style="list-style-type: none"> • Gran velocidad de absorción de nutrientes por la planta. • Los Nutrientes no se acumulan. • Contaminación ambiental por la lixiviación excesiva de los nutrientes. • Alto costo y necesidad de usar monedas "duras". • Conocimiento exacto del contenido. • Aplicable según recetas simples de acuerdo con las condiciones del suelo y los cultivos. • Manejo rápido y fácil con herramientas disponibles. • Alto contenido de nutrientes por peso y volumen. • Fácil de transportar y almacenar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las plantas absorben los nutrientes lentamente. • Efectos acumulativos de los nutrientes. • Mínima contaminación ambiental. • Bajo costo y uso de recursos nacionales. • Difícil conocer concentraciones exactas de nutrientes. • Poca información acerca de dosis: requiere de experimentación, prueba y error. • El manejo es más difícil y lento y requiere de implementos especiales. • Cuando es bioabono líquido, hay alto peso y volumen con poco contenido relativo de nutrientes; cuando es bioabono seco, hay alto volumen con poco contenido de nutrientes. • Más difícil de transportar y almacenar, sobre todo en forma líquida.

Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1981, en Biogas, Energía y Fertilizantes a Partir de Desechos Orgánicos. Cuernavaca, México, página 8.

1.2.5.2. Objetivos Sociales:

Se generarán ocho empleos directos y más de veinte empleos permanentes de manera indirecta, todas son personas pertenecientes a la comunidad.

1.2.5.3. Objetivos Financieros:

El proyecto debe ser rentable y operar al menor costo posible.

1.2.5.4. Objetivos Económicos:

La producción de biogas en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida representa una fuente de combustible no sujeta a las fluctuaciones del precio y las alteraciones políticas.

La producción de biogas puede generar otras actividades conexas como son: producción y venta de abono orgánico, gas de cocina, generación eléctrica y cria de peces. Estas actividades aumentarán los ingresos de la comunidad.

1.3. Población Demandante o Usuaría

La población demandante o usuaria consiste de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, las cuales pertenecen al corregimiento de Chilibre.

Proyecciones de datos del año 1990 hasta 2,000 suministradas por la Dirección de Estadísticas y Censo de la Contraloría General de la República.

Población	1990	1999
Villa Unida y Moja Pollo		Proyección
Total	2,274	4,160
Hombres	1,182	2,163
Mujeres	1,092	1,992

Viviendas particulares ocupadas

Total	490
Con piso de tierra	46
Sin agua potable	10
Sin servicio sanitario	21
Sin luz eléctrica	211
Cocina con leña	108
Cocina con carbón	0
Sin televisor	222

Sin radio	138
Sin teléfono	475

Para los efectos de este análisis se tomarán en consideración 490 viviendas.

1.3.1. Cuadro de Necesidades Energéticas para Tipos de Residencia

Económica:

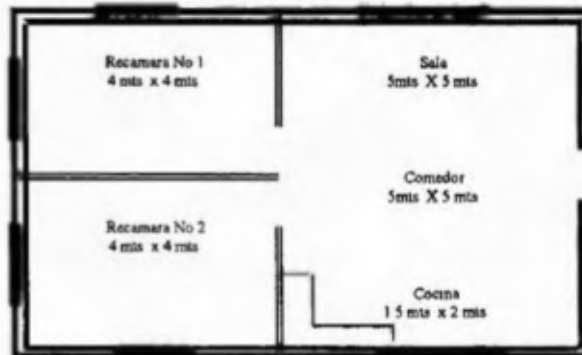
Según observaciones y entrevistas realizadas por el autor, en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida las residencias son del tipo económico, **Figura No.11 y Figura No.12.**

En estas residencias se utilizan aparatos eléctricos muy comunes en la vivienda panameña, como son:

- 1 televisor de 14"
- 1 lavadora pequeña de 10lbs.
- 1 plancha
- 1 abanico de 12" a 14"
- 1 nevera de 4' a 6'

*Los toma corrientes y alumbrado general.

FIGURA No.11
RESIDENCIA ECONÓMICA No.1
EN LA COMUNIDAD DE VILLA UNIDA
Vista de Planta (8 mts. x 9 mts.)



Leyenda

- 8 tomacorrientes de 110 voltios
- 8 focos de 60 watts
- 1 televisor de 14"
- 1 nevera de 5.5'
- 1 abanico de 14"
- 1 plancha

*Consumo promedio 200 kwh

Fuente: Plano confeccionado por el autor de la investigación.

FIGURA No.12
RESIDENCIA ECONÓMICA No.2 EN LA
COMUNIDAD DE VILLA UNIDA
Vista de Planta (8 mts x 7.32 mts.)



Leyenda

- 10 focos de 60 watts.
- 12 tomas corrientes de 16 watts.
- 1 televisor de 14"
- 1 nevera de 5.5'
- 1 abanico de 14"
- 1 lavadora
- 1 plancha

* Consumo mensual 200 kwh

Fuente: Plano confeccionado por el autor de la investigación.

Según el **Departamento de Cobros y Facturación de la Empresa Elektra** Noroeste toda residencia que contenga un inventario de aparatos eléctricos como el mencionado con anterioridad tendrán un consumo eléctrico mensual de 100 kwh a 300 kwh. Se puede concluir entonces que las residencias pertenecientes a esta comunidad tienen necesidades energéticas eléctricas mensuales que en promedio están por los 200 kwh.

1.3.2. Determinación de las Necesidades Totales de Energía Eléctrica para las Comunidades de Moja Pollo y Villa Unida:

Como se pudo observar en la **punto 1.3**, de la **página 59** (población demandante o usuaria) se pudo determinar con la ayuda del Censo de 1990 que en estas comunidades hay 490 casas.

Esto permite determinar las necesidades totales de energía eléctrica con el siguiente procedimiento.

- Cantidad total de residencias, según censo de 1990 **490**
 - Consumo promedio mensual de energía eléctrica de una residencia tipo económica **200 kwh**
 - Necesidades energéticas totales mensuales
- 490 residencias x 200 kwh = 98,000 kilowatt hora**

Para la determinación de los kilowatts/hora generados hay que establecer el uso final que se le va a dar a la energía eléctrica producida. Esto lleva a establecer los parámetros que permitirán la operatividad de este proyecto, los cuales mencionaremos a continuación.

a. Situación No.1

Establecer la demanda de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida. En el **punto 1.3.2.** de la **página 63**, se estableció que las necesidades totales de energía eléctrica de estas comunidades es igual a 98,000 kwh al mes, representado por las **Figuras No.11** y **Figura No.12** Viviendas Tipo Económica.

Cálculo de la planta eléctrica necesaria para generar 98,000 kwh/mes.

$$490 \text{ casa} \times 200 \text{ kwh} = 98,000 \text{ kwh/mes}$$

Cálculo de la planta eléctrica necesaria para generar estos kilowatts

$$\text{Producción de kwh/día} = \frac{98,000 \text{ kwh/mes}}{30 \text{ días/mes}} = 3,266.67 \text{ kwh/día}$$

$$\frac{3,266.67 \text{ kwh/día}}{24 \text{ horas/día}} = 136.11 \text{ kw}$$

Cuando se determina el tamaño o capacidad de la planta eléctrica a utilizar, en la operación se emplea un factor de seguridad de 20% para corregir posibles fluctuaciones en la operación.

$$\text{Tamaño de Planta necesaria} = 136.11 \text{ kw} \times 1.20 = 163.33 \text{ kw}$$

Con un consumo por hora de 21.23 mts³ de biogas.

En esta situación se plantea un tiempo de retención de 40 días, en el cual se realizarán las labores de cargar 20 digestores con estiércol de cerdo, estos tienen una capacidad de 640 mts³ cada uno. A continuación se presenta el **Cuadro VIII**, el cual indica todos los parámetros operativos del proyecto y en la **Figura No.13**, se presenta el Diagrama del Proceso de Carga y Descarga de los 20 digestores.

CUADRO VIII: DESCRIPCIÓN OPERATIVA DE LA SITUACIÓN No.1

PARAMETROS DEL PROYECTO	RESULTADOS DE OPERACIÓN
1. Tiempo de retención en días	40
2. Horas de Operación	24
3. Tiempo de Operación Anual en meses (360 días/40 días)	9
4. Capacidad de un digestor en mts ³ con biogas	640
5. Cantidad de digestores	20
6. Volumen total de biogas mts ³ (20 digestores x 640 capacidad de cada digestor)	12,800
7. Capacidad de planta eléctrica en kw.	163.33
8. Consumo por hora de la planta en mts ³	21
9. Rendimiento de un digestor en horas (640 mts ³ /21 mts ³)	30
10. Rendimiento de gas por día (30 horas de rendimiento/24 horas de operación)	1.27
11. Capacidad de producción de gas total en días (20 digestores x 1.27 días de rendimiento)	25.4
12. Electricidad generada total del proyecto en kwh por mes (163.33 kw x 24 h/d x 25.4 d)	99,566
13. Producción total kwh al año (OFERTA) (99,566 kwh/mes x 9 meses)	896,094
14. Demanda total Anual necesaria (490 casas x 200 kwh)	1,176,000
15. Capacidad de la Demanda Cubierta (896,094 kwh/1,176,000 kwh) x 100	76%

Fuente: Cálculos realizados por el autor de la investigación.

1.3.2.1. Característica de Planta Eléctrica Seleccionada:

Según información suministrada por la empresa **F. Icaza** y por la **Compañía Transporte y Equipo, S.A.**, una planta eléctrica que trabaje con propano, butano, biogas o metano (**Anexo No.6**), debe tener las siguientes características:

- a. Debe poder trabajar a diferentes niveles de eficiencia 50%, 75%, 100% (Grado de Ajustes).
- b. Debe tener un consumo promedio de biogas de 21 mts³ por hora.
- c. Voltajes de operación 110 y 240 de 2 a 3 fases.
- d. La planta debe tener capacidad de operación continua (sistema de enfriamiento).
- e. Debe tener alarma de seguridad
- f. La planta debe tener una eficiencia de operación entre 90% a 100%.
- g. De fácil transportación.
- h. Debe ajustarse a las especificaciones de generación demandadas.

- i. Debe poder operar a una temperatura ambiente inferior 25C° y a una humedad relativa de hasta 85%.

1.3.3. Cuadro Comparativo de Energía Eléctrica Generada con Biogas Frente a Otros Combustibles:

Según información suministrada por las empresas **F. Icaza y Compañía Transporte y Equipo S. A.**, las plantas generadoras de electricidad trabajando con un 100% de capacidad pueden tener el siguiente consumo por hora. Para lo cual tomaremos como ejemplo una planta eléctrica de 163 kw, **Cuadro IX**.

CUADRO IX: ENERGIA ELECTRICA GENERADA CON BIOGAS FRENTE A OTROS COMBUSTIBLES

CONSUMO POR HORA	GENERACIÓN POR HORA
Diesel 7 galones	163.33 kw
Gasolina 10 galones	163.33 kw
Gas Butano 20 mts ³	163.33 kw
Gas Natural 50 mts ³	163.33 kw
Biogas 21 mts ³ (sin ácido sulfhídrico)	163.33 kw

Fuente Cuadro elaborado por el autor con datos suministrados por las empresas F. Icaza y por Transporte y Equipos, S.A

Se puede apreciar que con el empleo del biogas se consume un 1.05 mts³ más gas que con el uso del butano para generar los mismos kilowatts hora.

CAPÍTULO TERCERO
APLICACIÓN Y ANALISIS DE LA ENCUESTA

A. LA ENCUESTA

En este trabajo de investigación se utilizará como método de recolección de datos la encuesta, esta se aplicará a la población de porcicultores ubicados en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, las mismas pertenecen al corregimiento de Chilibre.

Esta encuesta de actitud sólo se aplicará a los dueños de fincas porcicultoras, debido a que son estos los responsables directos para que el proyecto funcione y sea operativo, la energía eléctrica producida se venderá al Gobierno, el cual será el responsable de que sea distribuida a los usuarios. En este sentido vale indicar que la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, en el Capítulo IV, Artículos 77, 78, 79 y 80 (**Ver Anexo 4**), se refiere a lo antes descrito e indica la responsabilidad de tal función por parte del Gobierno Nacional.

1. Objetivo de la Encuesta:

Entre los principales objetivos que persigue la encuesta, se pueden mencionar los siguientes:

- a. Determinar el grado de conocimiento sobre los métodos y técnicas existentes para aprovechar los desechos provenientes de los cerdos.

- b. Recibir información que ayude a establecer la estructura de capital y los tipos de financiamiento necesarios.
- c. Identificar problemas que puedan ocasionar algún tipo de riesgo financiero.
- d. Conocer las opiniones referentes a producir energía eléctrica a menor o igual precio que la que se ofrece actualmente.
- e. Recibir información que ayude a mejorar el análisis financiero de este proyecto.
- f. Determinar si los porcicultores tienen conocimiento de los incentivos al sector.
- g. Conocer las opiniones de los porcicultores en referencia a la generación de empleos por parte de este proyecto.
- h. Conocer las opiniones sobre el biogas en referencia a su utilización como fuente alterna de energía.

Áreas de Investigación Cubierta por la Encuesta:

- a. **Inversión:** Todo lo relacionado a la administración de ingresos y gastos, y la obtención de dinero a través de la emisión de deudas con instituciones privadas o con recursos propios.

- b. **Producción:** Es el proceso de combinación de los factores como lo son: la mano de obra, recursos y capital, con el propósito de obtener bienes para satisfacer las necesidades de la colectividad (producto comunitario).
- c. **Materia Prima:** Es el producto natural, que llega a las industrias para ser transformado en un bien de uso o consumo. Esta área de investigación fue seleccionada para poder determinar los volúmenes de estiércol necesarios para la producción de biogas.
- d. **Energía Alternativa:** Incluye energía sustituta o de reemplazo, que puede realizar los mismos trabajos a las cuales esta reemplazando.
- e. **Tecnología:** Se refiere al empleo de métodos, procedimientos, usos de equipos y procesos encaminados a lograr un resultado u objetivo determinado.
- f. **Comercialización:** Es el proceso de llevar los productos desde el productor hasta el consumidor. Esto involucra la fijación de precios del producto final, los canales de distribución, la promoción y los medios para dar a conocer el producto final.
- g. **Contaminación:** Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes los cuales alteran o modifican la condición natural del suelo, agua, atmósfera, flora o fauna (envenenar o enfermar).

- h. **Organización:** Mecanismo diseñado por la empresa para identificar formalmente las tareas y niveles de responsabilidad, así como la autoridad dentro de la misma, dirigido a lograr objetivos previamente establecidos.
- i. **Precio:** Se refiere al costo de producción o de transformación de la materia prima hacia el producto terminado. Además, incluye estimaciones de precios basados en la competencia y márgenes de ganancia.
- j. **Incentivos:** Se refiere a las leyes y disposiciones legales que estimulan y regulan la actividad energética para hacerla más atractiva para los inversionistas.

3. Diseño y Redacción del Formato de la Encuesta:

El formato ha sido diseñado de acuerdo a las variables que se relacionan con la generación de electricidad a partir de estiércol de cerdo.

Estas diez (10) variables relacionadas con la generación de electricidad a partir del estiércol de cerdo están vinculadas con dos (2) indicadores (0 y 1), y responden a las áreas de investigación cubierta por la encuesta enunciadas en la **pagina 73** de este capítulo tal como se puede observar en la **Figura No.14**.

Se han elaborado veinte (20) preguntas y se encuentran ordenadas en forma tal que después de cada diez preguntas, el ciclo de preguntas se repite nuevamente hasta completar la totalidad de las veinte preguntas.

Este sistema de ordenamiento ha sido creado con dos propósitos específicos:

- a. Que al hallarse en forma salteada las preguntas de una misma área, los productores no se percatan que existen relación entre ellas, de manera que permita mayor espontaneidad sin que se pierda el seguimiento de la encuesta.
- b. Facilitar y agilizar la tabulación de los datos recabados a través de la investigación.

De acuerdo a la redacción del cuestionario las preguntas han sido formuladas en una forma clara para facilitar la comprensión por parte del encuestado.

Hernández, Roberto, et al., 1995, en su libro **Metodología de la Investigación**, señala el Método de Escala formulado por Rensis Likert, este método consiste en un conjunto de items presentados en forma de afirmaciones ante los cuales se pide una reacción de los sujetos a los que se les administra. Se ha elegido este método para aplicarlo en la encuesta, la cual contiene entre tres posibles respuestas o alternativas para que los encuestados elijan la más adecuada de acuerdo con la opinión o conocimiento que tengan.

FIGURA No.14
VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	INDICADORES
1. Inversión	01. Financiamiento Interno 11. Financiamiento Externo
2. Producción	02. Técnicas de producción 12. Satisfacer la demanda
3. Materia Prima	03. Desechos de cerdo y otros animales 13. Desechos vegetales y papel
4. Energía alterna	04. Uso doméstico y agroindustrial 14. Sustituto de leña
5. Tecnología	05. Equipos 15. Sistema de información
6. Comercialización	06. Distribución 16. Publicidad
7. Contaminación	07. Ríos y lagos 17. Bacterias
8. Organización	08. Administración 18. Empleos
9. Precio	09. Competencia 19. Costo
10. Incentivos	10. Ley No.6 del 3 de Febrero de 1997 20. Electrificación Rural

Fuente: Cuadro confeccionado por el autor de la investigación.

Además, se ha elaborado la tabla de valorización de los ítems, está subdivida en los siguientes niveles a saber:

No.1	Indiferente
No.2	Bueno
No.3	Excelente

4. El Formato de la Encuesta:

El diseño del formato de la encuesta que tiene como base “**medir el grado de conocimiento que se tiene acerca del uso y aprovechamiento del estiércol de cerdo**”, esta ordenado de la siguiente manera: **Primero**, aparece el encabezamiento con el nombre de la Universidad, Vicerrectoría, Facultad a la cual se pertenece y el Título de la Encuesta que servirá como guía para realizar este trabajo. **Segundo**, aparece una introducción donde se plantea la finalidad de la encuesta y la necesidad de obtener respuestas confiables. **Tercero**, muestra la parte instructiva donde se explica lo que representa cada número en la tabla de valorización y se le informa al encuestado la necesidad de marcar en el recuadro correspondiente, algunos de sus datos generales, garantizándole total anonimato sobre los mismos. **Cuarto**, presenta la explicación de la forma como deben ser contestadas las preguntas con la respectiva tabla de valorización. **Quinto**, se dan a conocer las veinte preguntas que conforman la encuesta. A partir de la **página 79** se muestra el Formato de la Encuesta.

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST-GRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
“Encuesta sobre el Aprovechamiento y Uso del Estiércol de Cerdo”

Esta encuesta se hace para recoger sus opiniones y actitudes con respecto al uso y aprovechamiento del estiércol de cerdo. El propósito de la misma es poder establecer el nivel de aceptación de un proyecto de generación eléctrica que utiliza biogas a partir del aprovechamiento del estiércol de cerdo.

Se le indica y garantiza que su nombre no aparecerá, ni en la encuesta ni en ninguna parte. Queremos informarle que todas sus respuestas son sencillamente valiosas y serán anónimas.

Primera Parte: Datos generales del Entrevistado.

Instrucciones: Coloque una en la casilla que corresponda.

1. Sexo: Masculino Femenino

2. Edad: Menos de 18 años
 De 18 años a 35 años
 De 36 años a 45 años
 De 46 años a 55 años
 De 56 años ó más

3. Nivel Educativo: Educación Primaria
 Educación Secundaria
 Educación Universitaria
 Otros Estudios

4. Actividad Ocupacional:
- | | |
|------------------|--------------------------|
| Sector Agrícola | <input type="checkbox"/> |
| Sector Pecuario | <input type="checkbox"/> |
| Sector Acuicola | <input type="checkbox"/> |
| Sector Comercial | <input type="checkbox"/> |
| Sector Artesanal | <input type="checkbox"/> |
| Sector Pesca | <input type="checkbox"/> |
| Otros | <input type="checkbox"/> |

Segunda Parte: Conocimientos Generales y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.

Instrucciones:

Lea cada una de las preguntas y decida el grado de conocimiento que tiene en relación al aspecto tratado.

Califique todas las preguntas de esta encuesta encerrando con un círculo el número que corresponda a lo que usted considera.

En caso de necesitar aclaración sobre algunas de las preguntas, esta será resuelta por el encuestador, luego proceda a calificar de acuerdo a la siguiente tabla:

- | | |
|------|---|
| No.1 | Encierre en un círculo el número 1 cuando usted considere que la respuesta es Indiferente porque no refleja lo que usted piensa que debe ser. |
| No.2 | Encierre en un círculo el número 2 cuando usted considere que la respuesta es Buena o sea, cuando ese aspecto tiene cierto grado de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser. |
| No.3 | Encierre en un círculo el número 3 cuando usted considera que la respuesta es Excelente o sea, cuando ese aspecto está totalmente de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser. |

**LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGO EN EL USO Y APROVECHAMIENTO
DEL ESTIÉRCOL DE CERDO SON:**

1. ¿Considera usted que la emisión de acciones para financiar un proyecto de generación eléctrica a partir de estiércol de cerdo es? ① ② ③
2. ¿Considera usted que los métodos y técnicas de producción para generar electricidad a partir de estiércol de cerdo son? ① ② ③
3. ¿El empleo de desechos orgánicos de animales y vegetales utilizados para generar energía lo considera como? ① ② ③
4. ¿Considera usted el hecho de poder aprovechar los desechos de animales en las áreas domésticas y agroindustriales como? ① ② ③
5. ¿Considera usted que los equipos disponibles en el mercado para el aprovechamiento del biogas son? ① ② ③
6. ¿La distribución de la energía eléctrica a las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, proveniente de desecho la considera? ① ② ③
7. ¿La idea de utilizar los desechos de animales y vegetales como abono orgánico, antes que tirarlos a los ríos y lagos la considera? ① ② ③
8. ¿Considera usted administrar su propia empresa de generación eléctrica como? ① ② ③
9. ¿Considera usted el poder generar y comercializar energía eléctrica a precios iguales que la competencia como? ① ② ③
10. ¿Considera usted la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, en lo que concierne a incentivos para empresas generadoras de electricidad a partir de desechos de cerdo como? ① ② ③
11. ¿Considera usted el financiamiento externo para infraestructura y operación del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
12. ¿Considera que el uso de desechos para suplir las necesidades de energía eléctrica de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida como? ① ② ③

13. ¿Considera usted que el utilizar desechos vegetales y papel para incrementar la capacidad del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
14. ¿El reemplazo de la leña para cocinar, hace considerar al biogas como? ① ② ③
15. ¿Los sistemas de información referente al biogas y a la generación eléctrica los considera usted como? ① ② ③
16. ¿Considera usted el hacerle publicidad a la generación de electricidad con desechos orgánicos de animales como? ① ② ③
17. ¿El hecho de reducir el número de bacterias en un 87% con la producción de biogas lo considera usted? ① ② ③
18. ¿Considera usted el poder generar empleos permanentes a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo como? ① ② ③
19. ¿Considera usted el poder generar energía eléctrica a precios inferiores que la competencia como? ① ② ③
20. ¿Considera usted que la creación de la Oficina de Electrificación Rural representa un beneficio a las comunidades de Villa Unida y Moja pollo como? ① ② ③

Agradecimiento

Agradecemos su colaboración y participación en la realización de esta encuesta. La información suministrada por usted será de gran ayuda para la realización de este proyecto.

B. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

La aplicación de la encuesta a los dueños de fincas porcicultoras se realizó a través del siguiente procedimiento:

1. El encuestador procederá a visitar a los dueños de las fincas porcicultoras en su casa o sitio de trabajo.
2. El encuestador procederá a explicarle al encuestado los motivos y propósitos de la encuesta, así como las instrucciones que deben seguir para llenar la encuesta correctamente.
3. En el periodo de desarrollo de la encuesta, el encuestador permanecerá junto al encuestado para aclarar cualquier duda con respecto al cuestionario.

1. Hipótesis de Trabajo:

Se puede lograr establecer el nivel de aceptación de un proyecto de generación eléctrica que utiliza biogas a partir de estiércol de cerdo.

Siempre y cuando se determine mediante una encuesta de actitud la influencia de variables como: inversión, producción, materia prima, energía alterna, tecnología, comercialización, contaminación, organización, precio e incentivos.

Por medio del uso de la hipótesis se desglosan las variables mediante un proceso de deducción lógica en indicadores, las cuales se refieren a situaciones específicas de las variables. Los indicadores pueden medirse por preguntas que se incluyen en los instrumentos que se diseñan, para la recopilación de la información de la encuesta.

2. Población y Muestra:

En las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida se han identificado diez (10) fincas dedicadas a las actividades porcicultoras, estos contienen un universo de 3,100 cerdos.

Debido a que cuatro de las diez fincas están distantes, aproximadamente de tres a cuatro kilómetros unas de las otras, no se tomarán en consideración para formar parte de la encuesta de actitudes. Sin embargo las seis fincas seleccionadas están ubicadas en un radio de 300 metros. Esta cercanía entre fincas, permite un mayor grado de éxito operativo para el proyecto.

2.1. Determinación del Tamaño de la Muestra:

Para establecer el tamaño de la muestra se tomaron en cuenta solo las fincas que están ubicadas más cerca entre sí. Representado estas seis fincas la muestra de un total de diez fincas que componen el universo.

$$\begin{aligned}
 N &= \text{Universo} = 10 \text{ Fincas} = 3,100 \text{ cerdos} \\
 n &= \text{Muestra} = 6 \text{ Fincas} = 2,000 \text{ cerdos} \\
 \% &= \frac{n}{N} = \frac{2,000}{3,100} \times 100 = 64.50\%
 \end{aligned}$$

Como se puede observar, la muestra es representativa porque abarca el 64.50% sobre el total del universo de cerdos repartidos en las diez fincas.

3. Recolección de Datos:

En las seis entrevistas realizadas se explicó el propósito de la encuesta y se les solicitó a cada entrevistado su colaboración; luego se procedió a leer las instrucciones que anteceden al cuestionario, haciendo énfasis en que a cada uno de los niveles de satisfacción por elegir le correspondía una calificación diferente, como se estableció en el punto 4 en la página 80.

El Anexo No.7, presenta los seis formatos de la encuesta completamente desarrolladas por los dueños de finca (porcinocultores).

4. Tabulación:

Para llevar a cabo esta, hay que recordar que el formato para hacer la encuesta esta hecho basado en la Escala de Lickert (página 76), que presenta afirmaciones y el sujeto responde con la intensidad, que esté de acuerdo, según una escala de tres puntos basados en los siguientes pasos:

- a. Agregar una lista de afirmaciones sobre la actitud o creencia pertinente.
- b. Administrar una prueba de los items a una muestra de la población meta.
- c. Calificar la prueba, cada items positivo recibe una calificación entre 1 y 3, es decir, **Indiferente = 1, Bueno = 2 y Excelente = 3.**
- d. Sumar las calificaciones de todos los items individuales de cada sujeto, para obtener los puntajes totales.
- e. Se calcula la correlación, para cada item, entre las calificaciones otorgadas a cada item y el total de cada puntaje.

En el **Cuadro X**, que recibe el nombre de **Hoja de Tabulación**, recoge el columnario que es la serie de encabezamientos de columnas que van horizontalmente a lo largo de la parte superior del cuadro. Para los efectos de este trabajo, el columnario

CUADRO X: HOJA DE TABULACIÓN

Número de Pregunta	Puntajes				Puntajes totales			
	1 Indiferente	2 Buena	3 Excelente	0 S/Respuesta	1 Indiferente	2 Buena	3 Excelente	0 S/Respuesta
01	I	III	0	0	1	5	0	0
02	0	III	II	0	0	4	2	0
03	0	III	I	0	0	5	1	0
04	0	II	III	0	0	2	4	0
05	II	II	I	0	2	3	1	0
06	I	III	II	0	1	3	2	0
07	0	III	II	0	0	4	2	0
08	0	II	III	0	0	3	3	0
09	I	III	I	0	1	4	1	0
10	I	III	I	0	1	4	1	0
11	I	II	III	0	1	2	3	0
12	II	III	I	0	2	3	1	0
13	0	II	III	0	0	2	4	0
14	0	III	II	0	0	4	2	0
15	III	I	II	0	3	1	2	0
16	0	III	II	0	0	4	2	0
17	0	I	III	0	0	1	5	0
18	0	II	III	0	0	2	4	0
19	0	III	I	0	0	5	1	0
20	III	II	0	0	4	2	0	0
Frecuencias Totales					16	63	41	

Fuente: Cuadro confeccionado por el autor de la investigación en base a la encuesta aplicada el 20 de marzo de 1999

indica el número de preguntas, el puntaje individual y los puntajes totales que incluyen la tabla de valorización, subdividida en los niveles siguientes:

1	=	Indiferente
2	=	Bueno
3	=	Excelente

Las filas son las respuestas a las preguntas que se están tabulando y en general aparecen en el lado izquierdo de la tabla. En este caso, las filas indican el número de las veinte preguntas de la encuesta y que a su vez representan las diez áreas objeto de la investigación.

Cada una de las respuestas obtenidas fueron marcadas con un cotejo en la columna de puntaje donde encuentran los diferentes niveles de aceptación de acuerdo a la tabla de valorización. Se procedió a tabular en igual forma todas las encuestas. Luego se sumó el total de puntajes, respectivamente.

5. Valorización de los Resultados:

El mecanismo de valorización utilizado en el **Cuadro XI Concentración de Resultados**, es el siguiente:

CUADRO XI: CONCENTRACIÓN DE RESULTADOS

VARIABLES	No. de Preguntas	Total de Respuesta por Preguntas				Puntaje Clasificación de Respuestas				Totales Porcentajes			
		1	2	3	S/R	1	2	3	S/R	1	2	3	S/R
		1. Inversión	01	1	5	0	0	2	7	3	0	16.7	58.3
	11	1	2	3	0	2	7	3	0				
		2	7	3	0	12	12	12	12				
2. Producción	02	0	4	2	0	2	7	3	0	16.7	58.3	25.0	0
	12	2	3	1	0	2	7	3	0				
		2	7	3	0	12	12	12	12				
3. Materia Prima	03	0	5	1	0	0	7	5	0	0	58.3	41.7	0
	13	0	2	4	0	12	12	12	12				
		0	7	5	0	12	12	12	12				
4. Energía Alterna	04	0	2	4	0	0	6	6	0	0	50	50	0
	14	0	4	2	0	12	12	12	12				
		0	6	6	0	12	12	12	12				
5. Tecnología	05	2	3	1	0	5	4	3	0	41.7	33.3	25.0	0
	15	3	1	2	0	12	12	12	12				
		5	4	3	0	12	12	12	12				
6. Comercialización	06	1	3	2	0	1	7	4	0	8.3	58.3	33.3	0
	16	0	4	2	0	12	12	12	12				
		1	7	4	0	12	12	12	12				
7. Contaminación	07	0	4	2	0	0	5	7	0	0	41.7	58.3	0
	17	0	1	5	0	12	12	12	12				
		0	5	7	0	12	12	12	12				
8. Organización	08	0	3	3	0	0	5	7	0	0	41.7	58.3	0
	18	0	2	4	0	12	12	12	12				
		0	5	7	0	12	12	12	12				
9. Precio	09	1	4	1	0	1	9	2	0	8.3	75	16.7	0
	19	0	5	1	0	12	12	12	12				
		1	9	2	0	12	12	12	12				
10. Incentivo	10	1	4	1	0	5	6	1	0	41.7	50	8.3	0
	20	4	2	0	0	12	12	12	12				
		5	6	1	0	12	12	12	12				

Fuente: Confeccionado por el autor de la investigación en base a la información del Cuadro X Hoja de Tabulación

- a. El nombre y número de áreas; que aparece en la primera columna.
- b. En la segunda columna se da el número de preguntas agrupadas según sus respectivas áreas, es decir, que la pregunta 01 y 11 tengan como último dígito el mismo número.
- c. En la tercer columna, se da a conocer el total de respuestas por pregunta, para cada área, según el nivel de satisfacción.
- d. Se procedió en la cuarta columna a pasar los puntajes totales de la Hoja de Tabulación.
- e. Finalizando en la quinta columna con los porcentajes.

C. ANALISIS POR VARIABLES E INDICADORES DE LA ENCUESTA

Durante el proceso analítico de esta investigación los datos se descomponen en pequeñas unidades que se someten a un examen cuidadoso, para luego ser armados nuevamente en un patrón significativo, como se pudo ver en el **Cuadro XI**, se recoge los puntajes y porcentajes finales que dan las bases para la confección de los gráficos, que se presentan en el siguiente punto.

1. Resultados Técnicos por Áreas:

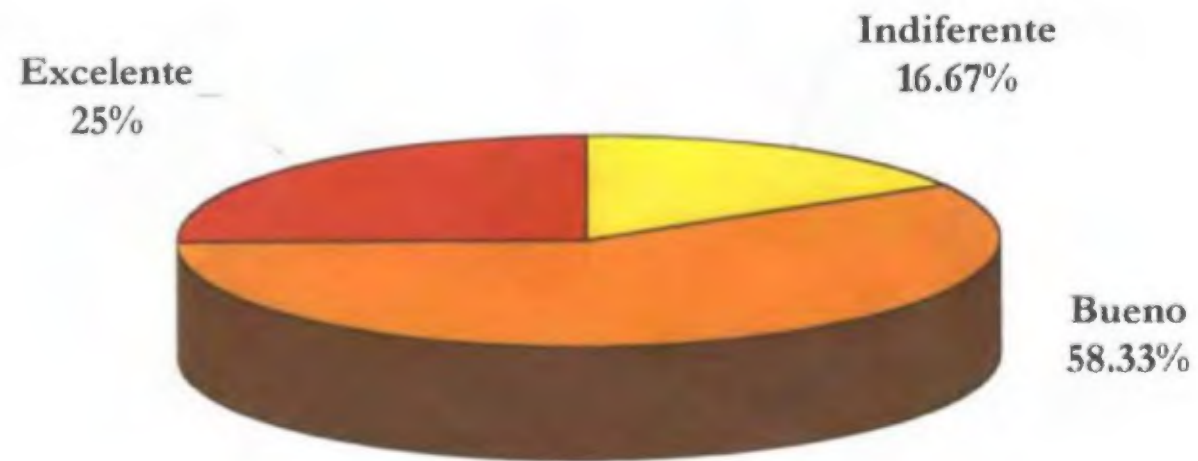
La **Figura No.15**, recoge el gráfico que representa el **Área No.1, INVERSIÓN**, en donde el 58.3% de las respuestas fueron consideradas como **Buenas** y un 25% como **Excelentes**.

La mayor parte de los encuestados estarían de acuerdo en realizar algún tipo de financiamiento para llevar a cabo el proyecto.

La **Figura No.16**, recoge el gráfico que representa el **Área No.2, PRODUCCIÓN**, en donde el 58.3% de las respuestas fueron consideradas como **Buenas** y un 25% como **Excelentes**.

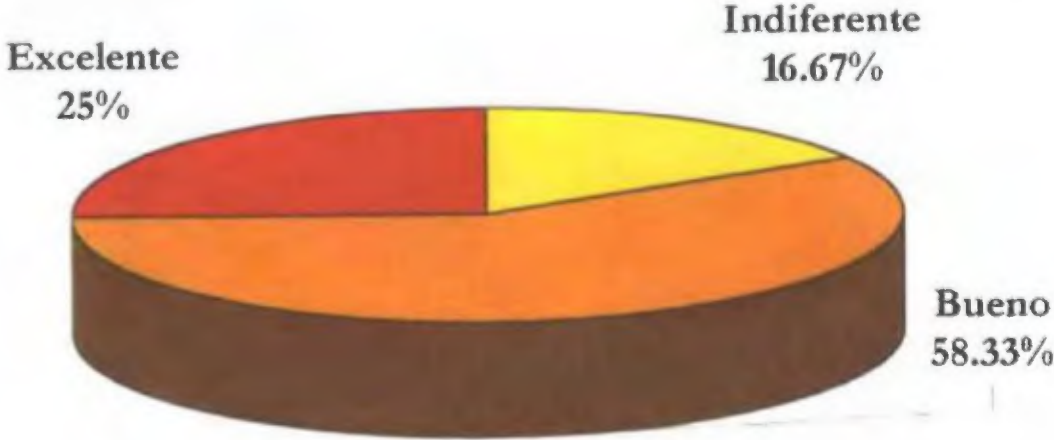
A la mayoría de los encuestados se les proporcionó algunas explicaciones sobre generación eléctrica a partir de desechos. A partir de estos detalles los encuestados

FIGURA No.15
GRÁFICO DEL ÁREA No.1: INVERSIÓN



Fuente: Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados.

FIGURA No.16
GRÁFICO DEL ÁREA No.2: PRODUCCIÓN



Fuente: Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados.

consideraron que era muy **Bueno** aprovechar los desechos para generar electricidad, además varios de los encuestados conocían otros métodos para generar electricidad a partir de desechos.

La **Figura No.17**, recoge el gráfico que representa el **Área No.3, MATERIA PRIMA**, el 58.3% de las respuestas fueron **Buenas** y el 41.7% como **Excelentes** todos los encuestados consideran que es indispensable aprovechar los desechos de cerdo o eliminarlos.

La **Figura No.18**, recoge el gráfico que representa el **Área No.4, ENERGÍA ALTERNA**, el 50% de las respuestas de los encuestados fueron catalogadas como **Buenas** y el otro 50% como **Excelentes**.

Todos los encuestados consideran que sería beneficioso poder aprovechar los desechos, sobre todo, si se utiliza en el reemplazo de la leña por gas de cocina o electricidad.

La **Figura No.19**, recoge el gráfico que representa el **Área No.5, TECNOLOGÍA**, el 41.7% de las respuestas de los encuestados fueron catalogadas como **Indiferentes**. El 33.3% fueron consideradas como **Buenas**, la mayor parte de los encuestados no conocen los equipos para aprovechar el biogas y han podido conocer muy poca información con respecto al tema.

FIGURA No.17
GRÁFICO DEL ÁREA No.3: MATERIA PRIMA



Fuente: Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados.

FIGURA No.18
GRÁFICO DEL ÁREA No.4: ENERGÍA ALTERNA



Fuente: Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados.

FIGURA No.19
GRÁFICO DEL ÁREA No.5: TECNOLOGÍA



La **Figura No.20**, recoge el gráfico que representa el **Área No.6, COMERCIALIZACIÓN**, el 58.3% de las respuestas de los encuestados fueron catalogadas como **Buenas** y el 33.3% como excelentes.

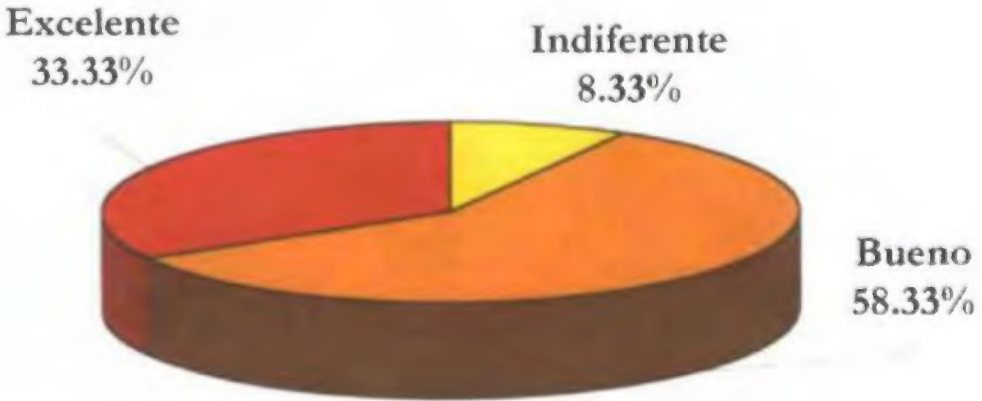
Los encuestados estarían de acuerdo en producir energía eléctrica para las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida si es de menor precio que la del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación.

La **Figura No.21**, recoge el gráfico que representa el **Área No.7, CONTAMINACIÓN**, en donde el 41.7% de las respuestas fueron catalogadas como **Buenas**. Además, el 58.3% fueron catalogadas como **Excelentes**. Los encuestados están de acuerdo en utilizar los desechos de cerdo en abono o generación de energía en vista de que ellos están enterados que los mismos están contaminando la Quebrada Moja Pollo y el Río Chagres.

La **Figura No.22**, recoge el gráfico que representa el **Área No.8, ORGANIZACIÓN**, en donde el 41.7% de las respuestas fueron catalogadas como **Buenas** y el 58.3% como **Excelentes**. Los encuestados están de acuerdo en administrar su propio proyecto.

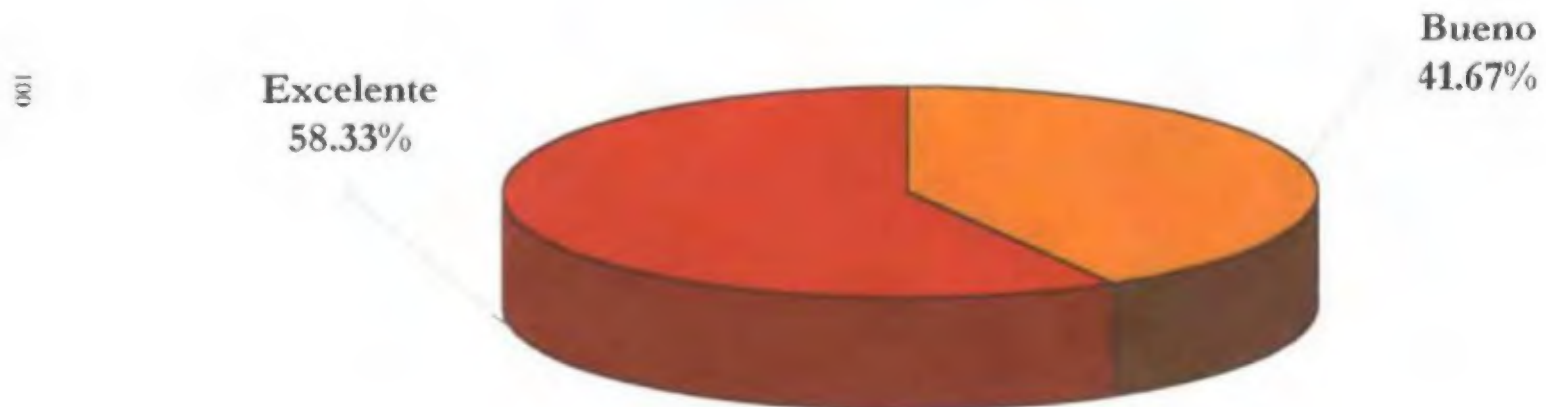
Además, sienten que es buena idea crear otras formas de empleo para personas de la comunidad.

FIGURA No.20
GRÁFICO DEL ÁREA No.6: COMERCIALIZACIÓN



Fuente: Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados

FIGURA No.21
GRÁFICO DEL ÁREA No.7: CONTAMINACIÓN



Fuente: Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados.

FIGURA No.22
GRÁFICO DEL ÁREA No.8: ORGANIZACIÓN



Fuente. Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados

La **Figura No.23**, recoge el gráfico que representa el **Área No.9, PRECIO**, el 75% de las respuestas fueron catalogadas como **Buenas**. La mayoría de los encuestados considera generar corriente eléctrica si fuera posible a menor precio que la competencia.

La **Figura No.24**, recoge el gráfico que representa el **Área No.10, INCENTIVO**, el 41.7% de las respuestas fueron catalogadas como indiferentes. El 50% como **Buenas**.

Se procedió a leerles la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997 a los encuestados. Estos consideraron que es un gran esfuerzo que deben realizar de manera económica y financiera para realizar este tipo de proyecto. Los beneficios de esta ley, no se hacen sentir de manera clara y tangible para los porcicultores.

2. Determinación de la Media, Varianza y Desviación Estándar de cada Variable:

Una vez recabados los resultados de cada una de las variables, se procedió a el uso de herramientas estadísticas para su interpretación, de acuerdo a **Kume, Hitoshi**, 1996, en su libro **Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad**, indica el uso de las siguientes herramientas estadísticas:

- **Promedio:** Medida aritmética que expresa como los datos se concentran alrededor de su centro. Se expresa con la siguiente fórmula:

FIGURA No.23
GRÁFICO DEL ÁREA No.9: PRECIO

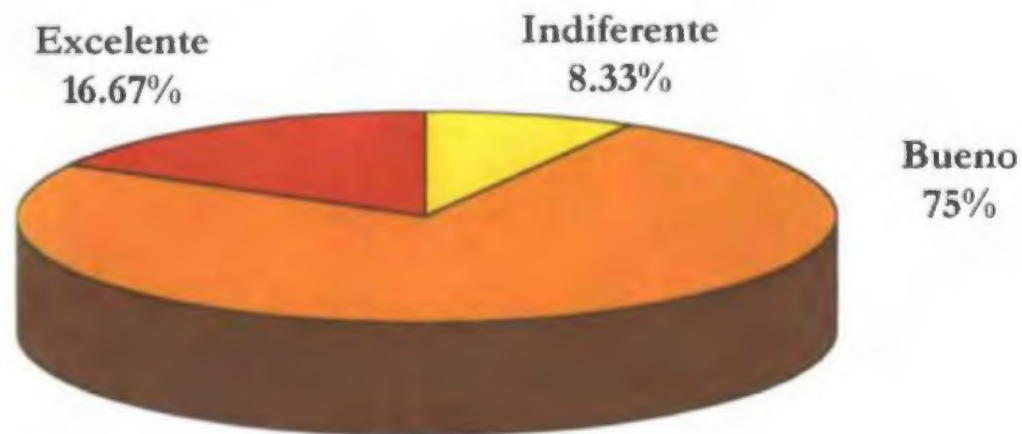
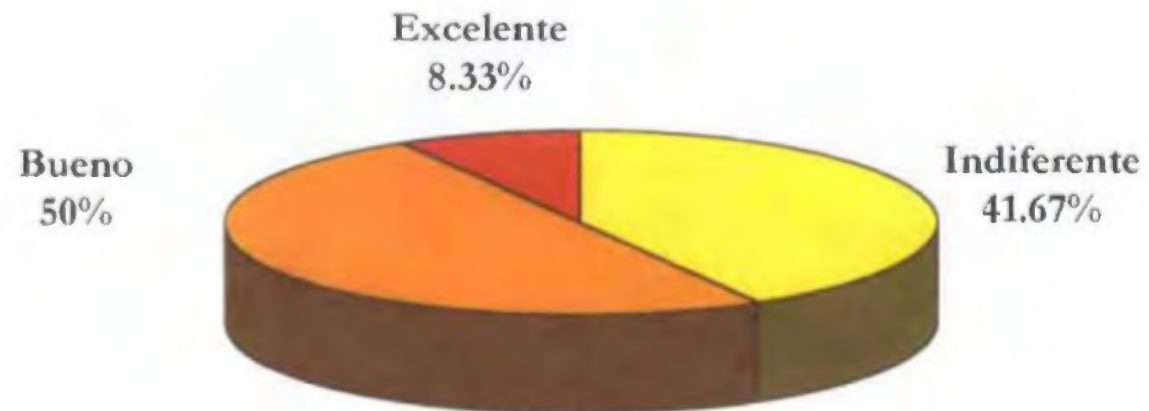


FIGURA No.24
GRÁFICO DEL ÁREA No.10: INCENTIVO

101



Fuente: Información tomada del Cuadro XI de Concentración de Resultados.

$$X_P = \frac{\sum X_i F_i}{\sum F_i}$$

Donde:

X_P = Promedio

X_i = Valor de cada Categorías de Elección (Excelente, Bueno e Indiferente)

F_i = Frecuencia de Ocurrencia

- Varianza: Es la medida del cuadrado de las diferencias entre el dato individual y el Promedio. Es decir, representa las variaciones de los datos respecto a su Promedio. Se representa con la siguiente fórmula.

$$S^2_x = \frac{\sum \{(X_i - X_P)^2 F_i\}}{\sum F_i}$$

Donde:

X_P = Promedio

X_i = Valor de cada Categoría de Elección (Excelente, Bueno e Indiferente)

F_i = Frecuencia de Ocurrencia

S^2_x = Varianza

- Desviación Estándar: Medida estadística de la dispersión de una muestra alrededor de su Promedio. Es la raíz cuadrada de la Varianza y se expresa de la siguiente forma: $\sqrt{s^2_x}$

a. Procedimiento de Cálculo para Variable No.1 INVERSION

X_1	F_1	$X_1 F_1$	$(X_1 - X_p)^2$	$(X_1 - X_p)^2 F_1$
1	2	2	1.17	2.34
2	7	14	.006	0.42
3	3	9	.85	2.55
TOTAL	12	25	2.02	4.93

$$\text{Promedio} = X_p = \frac{\sum X_1 F_1}{\sum F_1} = \frac{25}{12} = 2.08$$

$$\text{Varianza} = S^2X = \frac{\sum (X_1 - X_p)^2 F_1}{\sum F_1} = \frac{4.93}{12} = 0.41$$

$$\text{Desviación Estándar} = \sqrt{S^2X} = \sqrt{.41} = 0.64$$

b. Procedimiento de Cálculo para Variable No.2 PRODUCCION:

$$\text{Promedio} = X_p = \frac{\sum X_1 F_1}{\sum F_1} = \frac{25}{12} = 2.08$$

$$\text{Varianza} = S^2X = \frac{\sum (X_1 - X_p)^2 F_1}{\sum F_1} = \frac{4.93}{12} = 0.41$$

$$\text{Desviación Estándar} = \sqrt{S^2X} = \sqrt{.41} = 0.64$$

c. Procedimiento de Cálculo para Variable No.3 MATERIA PRIMA

$$\text{Promedio} = X_p = \frac{\sum X_i F_i}{\sum F_i} = \frac{29}{12} = 2.42$$

$$\text{Varianza} = S^2X = \frac{\sum (X_i - X_p)^2 F_i}{\sum F_i} = \frac{2.96}{12} = 0.25$$

$$\text{Desviación Estándar} = \sqrt{s^2X} = \sqrt{0.25} = 0.50$$

d. Resultado del Cálculo para la Variable No.4 ENERGÍA ALTERNA

$$X_p = 2.50$$

$$S^2X = 0.25$$

$$\sqrt{s^2X} = 0.50$$

e. Resultado del Cálculo para la Variable No.5 TECNOLOGÍA

$$X_p = 1.83$$

$$S^2X = 0.64$$

$$\sqrt{s^2X} = 0.89$$

f. Resultado del Cálculo para la Variable No.6 COMERCIALIZACIÓN

$$X_p = 2.25$$

$$S^2X = 0.35$$

$$\sqrt{s^2X} = 0.60$$

g. Resultado del Cálculo para la Variable No.7 CONTAMINACIÓN

$$\begin{aligned} X_p &= 2.58 \\ S^2X &= 0.24 \\ \sqrt{s^2X} &= 0.49 \end{aligned}$$

h. Resultado del Cálculo para la Variable No.8 ORGANIZACION

$$\begin{aligned} X_p &= 2.58 \\ S^2X &= 0.24 \\ \sqrt{s^2X} &= 0.49 \end{aligned}$$

i. Resultado del Cálculo para la Variable No. 9 PRECIO

$$\begin{aligned} X_p &= 2.08 \\ S^2X &= 0.24 \\ \sqrt{s^2X} &= 0.49 \end{aligned}$$

j. Resultado del Cálculo para la Variable No. 10 INCENTIVO

$$\begin{aligned} X_p &= 1.66 \\ S^2X &= 0.39 \\ \sqrt{s^2X} &= 0.62 \end{aligned}$$

3. Análisis Cruzado de Variables:

Al momento de evaluar la encuesta de actitudes se pudo observar que ocho de las diez variables se consideraron con un rango entre buena y excelente. Las variables que coincidieron con esta asignación son: **Inversión, Producción, Materia Prima, Energía Alterna, Precios, Comercialización, Contaminación y Organización.**

También se observó que las variables de **Tecnología e Incentivos** tuvieron una tendencia mayor hacia la **Incertidumbre**. Esto fue debido a que existe poca información respecto a todo lo que tiene que ver con equipos, métodos y sistemas de información para el uso y aprovechamiento de desechos.

Las variables conocidas como **Organización y Contaminación** tuvieron un registro igual, entre **Buena y Excelente**. Esto fue debido a que los porcicultores asociaron el evitar daños al ambiente con el crear nuevas fuentes de empleo, lo que se traduce en beneficios para la comunidad en general.

Las variables de **Inversión y Producción** tuvieron consideraciones iguales por los encuestados. Esto puede deberse a que ellos consideraron que para que el proyecto se lleve a cabo, tiene que haber algún tipo de financiamiento al inicio y para mantener el proyecto operando de manera continua, lo cual lo relacionan con la producción eficiente.

Las variables de **Comercialización** y **Precio** demuestran coincidencia en el área de **Indiferencia** 8.3%, pero en el área de **Bueno** y **Excelente** se puede observar tendencias mayores al 50%. Esto puede deberse a que los encuestados están de acuerdo en que se produzca energía eléctrica a partir de desechos, pero que el precio no sea mayor que la competencia. Además, la energía debe ser para cubrir las necesidades de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida.

Las variables de **Contaminación** y **Energía Alternativa**. En esta combinación de variables podemos ver que la tendencia de los encuestados es hacia la protección del ambiente.

D. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA

En cuanto a la Información General de los Encuestados, se puede concluir que el 100% de ellos han tenido una educación entre Secundaria (67%) y Universitaria (33%), con una edad entre los 18 a 35 años (33%), de 36 a 45 años (50%) y de 46 a los 55 años (17%). Además, todos se dedican a labores de tipo empresarial, o sea que son personas que tienen un alto grado de conocimiento sobre lo que debe ser el manejo de un negocio, ya que un 33% se dedica a labores comerciales, el 17% se dedica a actividades agrícolas y el 50% se dedica a labores pecuarias.

Para determinar los resultados obtenidos en la encuesta se tomó como base el **Cuadro XII (página 113)**, y las opiniones de los encuestados.

Basados en los objetivos de la encuesta, se puede establecer las siguientes conclusiones:

- Se determinó un bajo conocimiento de los métodos y técnicas existentes para aprovechar los desechos provenientes de los cerdos.
- Los porcinocultores están de acuerdo en un aporte de capital que sea menor a \$50,000.00 y el resto se adquiere mediante alguna forma de financiamiento.

- Los porcinocultores después de estar informados sobre los beneficios del biogas como fuente de energía, estuvieron de acuerdo en su empleo como fuente alterna de energía para cocinar.
- Se pudo conocer que los porcinocultores no conocían antes de la encuesta, los beneficios que podían recibir si generaban electricidad a partir de los desechos del cerdo. Después de la encuesta tienen una idea más clara de lo que pueden recibir si generan electricidad aprovechando los desechos de cerdo.
- Los porcinocultores se mostraron motivados a crear una empresa que genere electricidad a partir de desechos y que labore personal del área.
- Con la información captada por la encuesta también se pudo establecer el tamaño del proyecto, la capacidad a instalar, la ubicación exacta y la inversión en dinero necesario para llevar a cabo el mismo.

Con respecto a las variables de **Incentivos** y **Tecnología** se puede observar que los porcinocultores tienen poco conocimiento sobre equipos, métodos y técnicas, así como sistemas de información para aprovechar los desechos. Esto lo podemos verificar en el **Cuadro XII**, el cual nos indica que en estas dos variables los porcinocultores concluyeron actitudes de **Indiferencia**. En los valores promedios de estas dos variables se puede observar que los mismos son más bajo que la actitud considerada como **Bueno** y cuya asignación equivale a dos (2).

CUADRO XII: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA

AREAS	TOTAL DE PORCENTAJE			RESULTADOS DE LA ENCUESTA %	GRADO DE ACEPTACIÓN DE LA ENCUESTA
	1	2	3		
1. Inversión	16.7	58.3	25	2.08	Bueno
2. Producción	16.7	58.3	25	2.08	Bueno
3. Materia Prima	0	58.3	41.7	2.42	Bueno
4. Energía Alterna	0	50	50	2.31	Bueno
5. Tecnología	41.7	33.3	25	1.83	Indiferente – Bueno
6. Comercialización	8.3	58.3	33.3	2.25	Bueno
7. Contaminación	0	41.7	58.3	2.58	Bueno – Excelente
8. Organización	0	41.7	58.3	2.58	Bueno – Excelente
9. Precio	8.3	75	16.7	2.08	Bueno
10. Incentivo	41.7	50	8.3	1.66	Indiferente – Bueno

Fuente Cuadro elaborado por el autor de la investigación.

En relación a las otras **ocho variables** se puede considerar que los porcicultores tienen una actitud **Buena y Excelente** hacia estas, las cuales, involucran llevar este proyecto a la realización. Así se puede ver la aprobación hacia el financiamiento, la aceptación de generar electricidad con la ayuda de estiércol de cerdo y desechos. También se puede observar como los encuestados están de acuerdo en utilizar un sustituto de la leña que contribuya con las labores domésticas y hasta agroindustriales.

Los encuestados están interesados en la protección del ambiente, en producir electricidad a un precio más bajo o igual que la competencia. También se pudo observar que los encuestados tienen interés en administrar este tipo de negocio. Todas estas conclusiones son reafirmadas con los promedios obtenidos, los mismos están ubicados en cifras mayores que dos y menores que tres (2.08 a 2.58) lo que define actitudes entre **Buenas y Excelentes**.

Para los efectos de determinar el Promedio, la Varianza y la Desviación Estándar de todas las respuestas de actitudes obtenidas en la encuesta y así poder determinar una conclusión final sobre la encuesta, se presenta el siguiente **Cuadro XIII**.

X_1	=	Clasificación de Preguntas
		1. Indiferente
		2. Bueno
		3. Excelente

Áreas o Variables (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10), representa la Frecuencia de Ocurrencia según la encuesta de actitudes, **Cuadro XIII**.

CUADRO XIII: VARIABLES Y FRECUENCIAS

X ₁	Areas o Variables										Totales
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Frecuencia de Ocurrencia (F)										
1	2	2	0	0	5	1	0	0	1	5	16
2	7	7	7	6	4	7	5	5	9	6	63
3	3	3	5	6	3	4	7	7	2	1	41

Promedio Total $X_{PT} = 2.21$ (Criterio y Actitud son Buenos)

Varianza $S^2_x = 0.43$

Desviación Estándar $\sqrt{s^2_x} = 0.66$

El coeficiente llamado Promedio Total indica que los encuestados tienen un conocimiento **Bueno**, con respecto al uso, aprovechamiento del estiércol de cerdo, desechos de animales y vegetales.

Estos resultados servirán de base para determinar la dispersión de los datos (Desviación Estándar) de las diez variables, en relación a su **Promedio**, para dicho procedimiento se ha de determinar los siguientes parámetros.

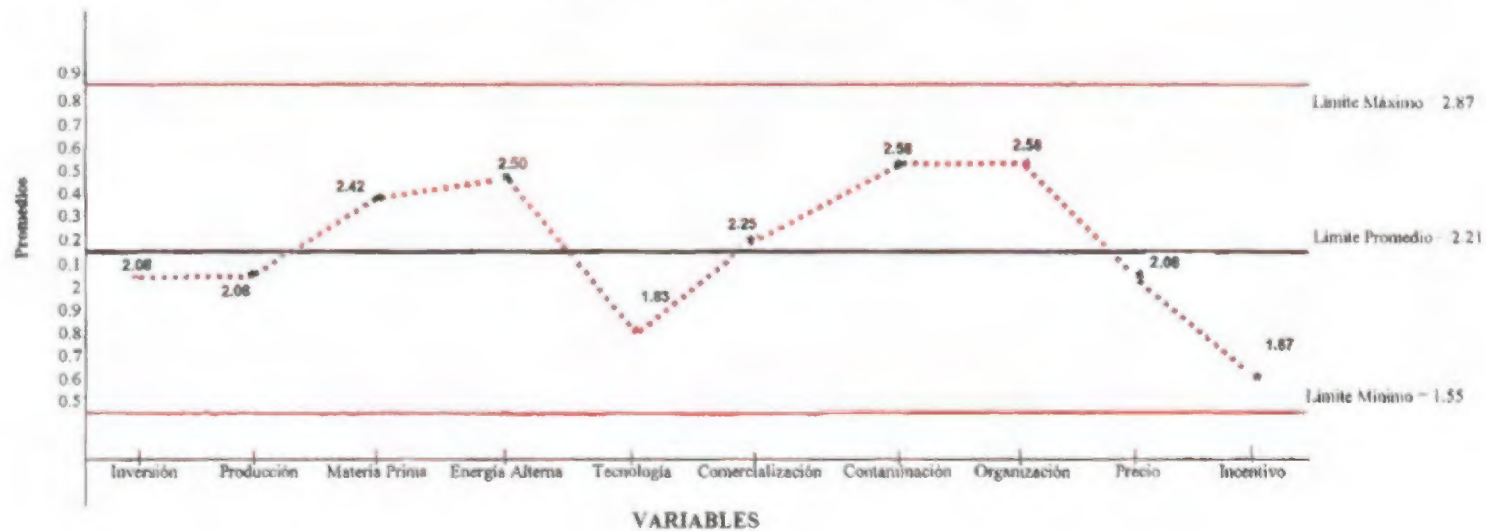
$$\begin{aligned} \text{El Límite Máximo (LMax)} &= X_{PT} + \sqrt{S^2x} \\ &2.21 + 0.66 = 2.87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{El Límite Mínimo (LMin)} &= X_{PT} - \sqrt{S^2x} \\ &2.21 - 0.66 = 1.55 \end{aligned}$$

$$\text{El Límite Promedio (LP)} = X_{PT} = 2.21$$

En la **Figura No.25**, muestra el gráfico donde se a fijado el Límite Promedio (**LP**), el Límite Máximo (**LMax**) y el Límite Mínimo (**LMin**). En dicha gráfica se registran los valores del Promedio (X_p) correspondiente a cada una de las diez variables.

FIGURA No.25
GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES



Leyenda:

$$\text{Limite Máximo (LIM.MAX)} = X_p + \text{Desviación Estándar} = 2.21 + .66 = 2.87$$

$$\text{Limite Mínimo (LIM.MIM)} = X_p - \text{Desviación Estándar} = 2.21 - .66 = 1.55$$

$$\text{Limite Promedio} = X_p = 2.21$$

Fuente: Hitoshi Kume, en su libro "Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad", Grupo Editorial Norma, 1996.

El 100% de los resultados promedios individuales obtenidos de cada variable medida, indican que estos se encuentran dentro de las Desviaciones Estándares alrededor del Promedio Total, lo cual reafirma un grado de actitud **Buena** de aceptación con todo lo que involucra hacer realidad este proyecto.

CAPÍTULO CUARTO
ANÁLISIS FINANCIERO Y DE INVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UNA
EMPRESA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA QUE UTILIZA
COMO COMBUSTIBLE EL BIOGAS

**A. ANALISIS FINANCIERO Y DE INVERSION PARA LA INSTALACION
DE UNA EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA QUE UTILICE
COMO COMBUSTIBLE BIOGAS**

1. Justificación para la Selección del Lugar Donde se Ubicará la Empresa de Biogas para la Generación de Energía Eléctrica:

Las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, ubicadas en el corregimiento de Chilibre, fueron seleccionadas debido a que en las mismas se desarrollan actividades de porcicultura que ocasionan diariamente que 4,000 kg. de estiércol sean vertidos en la quebrada Moja Pollo, afluente del Río Chagres ocasionando con esto, contaminación a las aguas que toma la población y daños a la salud de las mismas.

Con la ubicación del proyecto en esta área se pretende reducir los niveles de contaminación de los ríos en un rango de 87% a 100%.

2. Requerimientos Legales:

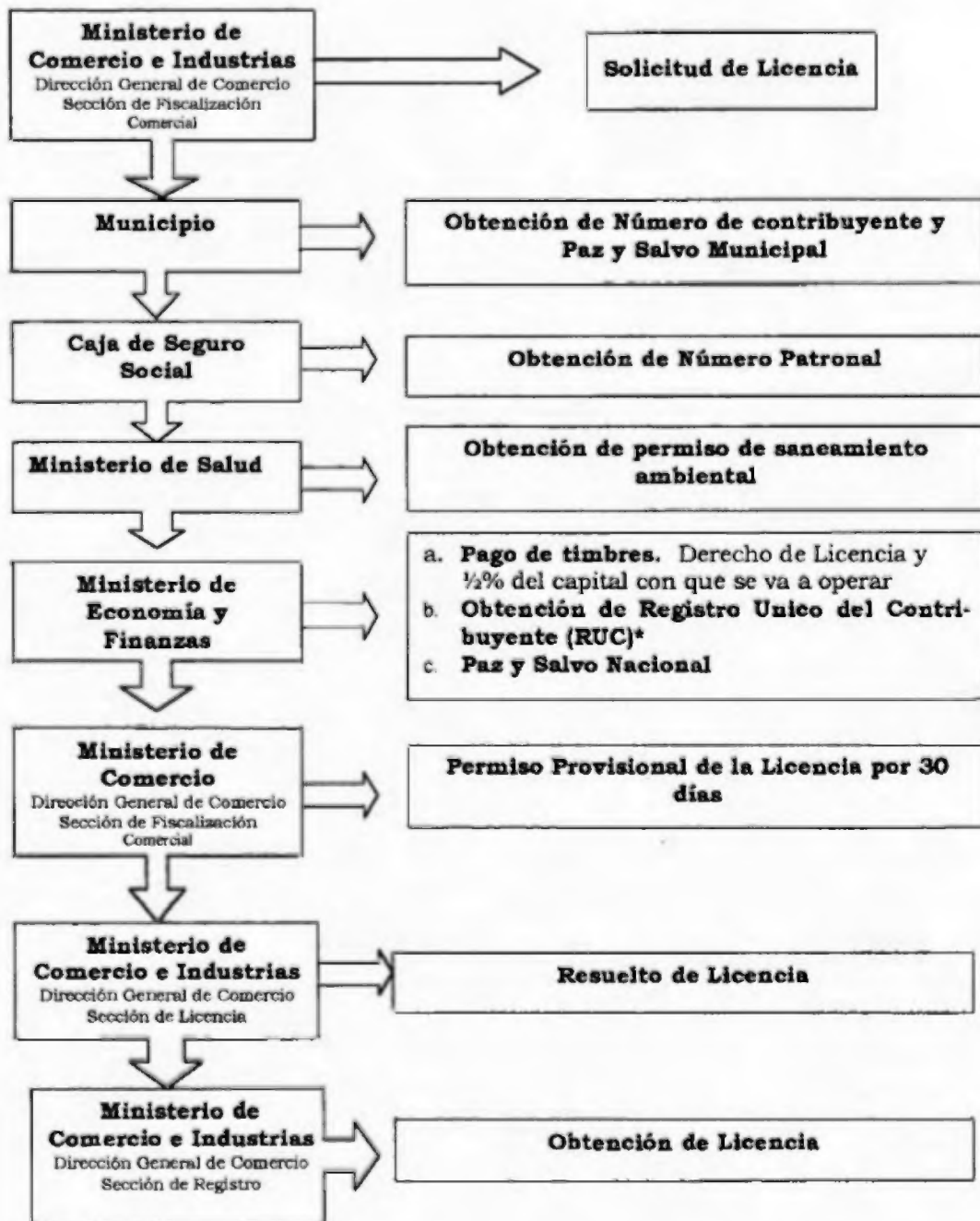
Los requerimientos legales para la instalación de la Empresa de Generación Eléctrica con Biogas, S. A. (GENEBISA) se muestra en la **Figura No.26**, e indican lo siguiente:

- Inscripción de la empresa en el Registro Público.

- Solicitud al Ministerio de Comercio e Industria de la Licencia Industrial, en donde se presentará la razón social de la empresa y su inscripción en el Registro Público.
- Solicitar el Registro Único del Contribuyente (RUC) y Paz y Salvo Nacional al Ministerio de Economía y Finanzas.
- Solicitar la inscripción patronal a la Caja de Seguro Social (CSS).
- Solicitar el Número de Contribuyente y Paz y Salvo al Municipio de Panamá, para establecer los impuestos que la empresa le corresponderá pagar.
- Solicitar los permisos de Saneamiento Ambiental al Ministerio de Salud.
- Inscripción en el Catastro en el Ministerio de Economía y Finanzas.
- Solicitar los permisos de la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá.

FIGURA No.26

PASOS A SEGUIR PARA OBTENER UNA LICENCIA COMERCIAL/INDUSTRIAL



Fuente: Elaborado por el autor de la investigación en base a información suministrada por las entidades arriba descritas.

3. Análisis Financiero para la Instalación de una Empresa de Biogas:

3.1. Descripción y Detalle de los Costos de Inversión Inicial:

Se presenta en este punto un detalle de los principales rubros de inversión que componen la actividad de generación eléctrica utilizando como combustible el biogas, los cuales se detallan a continuación y se muestran en el **Cuadro XIV**.

3.1.1. Terreno:

Para la funcionalidad del proyecto este contara con un área de 1.5 hectáreas, cuyo valor de mercado o avalúo es de aproximadamente de US\$7,000.00, en las cuales estarán ubicados los digestores, la tina de oxidación, la planta eléctrica y las oficinas administrativas.

3.1.2. Estructura:

Se refiere a todos los trabajos de ingeniería que tiene que realizar el concesionario antes de iniciar su producción.

- Construcción de Fundación (4 mts. x 5 mts. x 5 mts.): se refiere al movimiento de tierra que tiene que efectuarse para la construcción de los veinte digestores con capacidad para

producir 640 mts³ de biogas diario. Además, se construirá una tina de oxidación y depósito del material. Costo total aproximado de US\$16,000.00.

- Construcción de Digestores: para los efectos de este proyecto, se debe contar con veinte digestores con capacidad cada uno de 640 mts³. La obra de ingeniería que involucra hacerlos de bloque y bien terminados, tiene un costo aproximado de US\$40,000.00.
- Construcción de edificaciones para la planta eléctrica y oficina administrativa: Esta construcción es de tipo sencillo (piso y techo) considerándose solo un área de 4 mts x 4 mts, para la planta y un área construida con bloques en sus paredes de 4 mts. x 5 mts donde estarán ubicadas las oficinas administrativas. Costo aproximado US\$2,844.00.

3.1.3. Equipos Menores y Herramientas:

En este rubro se contemplan todos los equipos menores, y herramientas necesarias para la operación del proyecto.

- Dos blower (abanico que trabaja con flujos de aire en una dirección definida) de 2 HP (Sistema Internacional de Medida (SI), definido como los caballos de fuerza que tiene un equipo).

eléctricos con capacidad de ventilación de 600 a 1,000 libras/p³ por minuto de aire (media presión). Costo aproximado US\$800.00.

- Una bomba de agua de 2 HP y 1,500 galones de agua por minuto de capacidad. Costo aproximado US\$600.00.
- Dos gasómetros (Recipiente utilizado para depositar gas en estado líquido o gaseoso, y mide la presión del gas en un momento dado) para depositar y controlar el biogas. Además, dos depósitos para contener el biogas. Estos gasómetros y depósitos deben tener capacidad para almacenar en tránsito 200 mts³, trabajando como un solo equipo. Costo aproximado de US\$2,000.00.
- Herramientas: para los trabajos de carga y descarga de los digestores, así como movilidad del bioabono resultantes se necesitan herramientas de uso diario (palas, carretillas, cubos, etc.). Costo aproximado US\$500.00.

3.1.4. Equipo Operativo y de Control de Calidad:

Este equipo es necesario para controlar y operar la producción de biogas. El mismo está compuesto por manómetros de

presión (Medidores e indicadores de presión y de pH) y balanza.
Costo aproximado US\$400.00.

3.1.5. Equipos Mayores y Herramientas:

- a. Vehículo: Se ha estimado la compra de un vehículo pick-up 4 x 2 de combustible diesel de media tonelada necesario para realizar las labores de inspección, venta y operatividad del proyecto. Costo aproximado US\$12,000.00.
- b. Planta Eléctrica: Se requiere la compra de una planta eléctrica que funcione con el biogas, debe tener una capacidad de generación de 163 kw. Su costo aproximado es US\$29,800.00.

3.1.6. Mobiliario y Equipo de Oficina:

El mobiliario y equipo de oficina necesario para la operación del proyecto consiste de dos escritorios chicos, un archivador de cuatro gavetas, un equipo computacional. Costo total aproximado US\$2,000.00.

3.1.7. Otros:

Compra de tuberías de PVC de 3 pulgadas calibre 26. Costo aproximado US\$1,500.00.

3.1.8. Imprevistos y Contingencias:

Se ha estimado un 10% sobre el costo total de la inversión, para cubrir eventualidades. Estas pueden ser de organización, faltantes, interconexiones con las líneas de transmisión, capacitación, seminarios y entrenamiento. Costo aproximado US\$11,544.00.

**CUADRO XIV: RESUMEN DE LOS PRINCIPALES RUBROS DE INVERSIÓN
EN INFRAESTRUCTURA
(En Dólares Americanos)**

DETALLES	COSTO (US\$)
1. Construcción de fundaciones para los digestores	16,000.00
2. Construcción de digestores	40,000.00
3. Cuarto para oficina y planta eléctrica	2,844.00
4. Terreno	7,000.00
5. Equipos menores, herramientas y control de calidad	4,300.00
6. Equipos mayores y herramientas	41,800.00
7. Mobiliario y equipo de oficina	2,000.00
8. Otros	1,500.00
9. Imprevistos y Contingencias	11,544.00
Costo Total de Inversión	US\$126,988.00

Nota. Todos los costos incluyen mano de obra e instalación

Fuente. Cálculos realizados por el autor de la investigación, en base a cotizaciones de establecimientos comerciales

3.2. Análisis de Costos de Operación:

3.2.1. Costo de Mano de Obra:

Para la operación del proyecto se necesita el siguiente personal, **Cuadro XV**:

- a. **Administración:** Para labores de administración se necesita contar con una persona. Esta realizará labores de control, supervisión, venta, organización del proyecto. Además, será el responsable ante la Junta de Accionista por los resultados operativos y administrativos del proyecto. Se ha estimado un salario mensual bruto de US\$500.00 (US\$6,000.00 anual).
- b. **Operadores:** En lo referente a la operación técnica de los digestores y la planta eléctrica se necesitan tres operadores para mantener el proceso operando de manera continua durante 24 horas. Se ha estimado un salario bruto mensual de US\$210.00 para cada uno (US\$7,560.00 anual).
- c. **Ayudantes:** Las labores que restan, son aquellas dirigidas a la carga y descarga de los digestores, así como darle el manejo adecuado al bioabono resultante de la operación de gas, se necesitarán dos personas para realizar estas labores. Salario

bruto estimado mensual de US\$210.00 para cada uno (US\$5,040.00 anual).

Debido a que el proceso no requiere de conocimientos técnicos, este personal (operadoras y ayudantes) será contratado por tiempo definido y por servicios profesionales.

3.2.2. Prestaciones Sociales:

Estas comprenden los gastos de seguro social, seguro educativo, décimo tercer mes y prima de antigüedad, las mismas comprenden un 30% del salario devengado de acuerdo al Código de Trabajo de la República de Panamá, tal como se muestra en el **Cuadro XV**.

3.2.3. Reparación y Mantenimiento:

Las reparaciones y mantenimiento se llevarán a cabo para mantener el equipo en buen estado de funcionamiento, además se repondrán partes dañadas cuando así lo requiera. Costo aproximado mensual de US\$100.00 (US\$1,200.00 anual). Este cálculo se hizo en base a cotizaciones hechas por el autor.

**CUADRO XV: ESTRUCTURA DE PERSONAL Y SALARIO NECESARIO
EN EL PROYECTO
(En Dólares Americanos)**

PERSONAL	SALARIO ANUAL BRUTO US\$	PRESTACIONES ANUALES US\$
Un Administrador	6,000.00	1,800.00
Tres Operadores	7,560.00	2,268.00
Dos Ayudantes	<u>5,040.00</u>	<u>1,512.00</u>
Totales Seis Personas	US\$18,600.00	US\$5,580.00

Fuente: Código de Trabajo de la República de Panamá, Julio de 1996. Artículos 282, 331 D/G de 1970. Código de Trabajo de la República de Panamá. Segunda Edición. Editorial Mizrahi & Pujol, S. A.

Cálculos realizados por el autor de la investigación

3.2.4. Filtros y Odorizantes:

Se requiere la producción de biogas libre de impurezas, por lo cual se requiere que el ácido sulfhídrico y los olores sean filtrados antes de que el gas sea utilizado en la generación eléctrica. También, se requiere el uso de agentes odorizantes en partes de uno (1) por mil, para que sea posible detectar fugas por el olor que despiden. Costo aproximado mensual US\$40.00 (US\$480.00 anual). Este cálculo se hizo en base a cotizaciones hechas por el autor.

3.2.5. Combustibles y Lubricantes:

Los combustibles y lubricantes se utilizarán para la operación del vehículo. Para la operación de la planta eléctrica y los otros equipos, se empleará solo lubricantes. Costo mensual por utilización de combustibles y lubricante de US\$300.00 (US\$3,600.00 anual). Este cálculo se hizo en base a cotizaciones hechas por el autor.

3.2.6. Depreciación:

Hay varios métodos para calcular la depreciación pero el que utilizará la empresa es el método de línea recta. Este se basa en el número de vida útil del activo, de acuerdo con la fórmula de depreciación siguiente:

$$\frac{\text{Costo del Equipo Inicialmente} - \text{Valor de Rescate}}{\text{Años de Vida Util}} = \text{Monto de la Depreciación de Vida del Activo o Gasto de Depreciación}$$

En el **Cuadro XVI**, se muestra la depreciación para cada uno de los activos fijos que el proyecto necesitará.

3.2.7. Impuesto Sobre la Renta:

El Artículo 699 del Código Fiscal de Panamá, Decreto 170 de 1993, establece lo siguiente: que las personas jurídicas pagarán por su renta neta gravable del año fiscal y en los ejercicios siguientes, el Impuesto Sobre la Renta será de acuerdo a una tarifa de 30% hasta US\$500,000.00 (D/G 413 de 1970).

CUADRO XVI: DEPRECIACIÓN DE LOS ACTIVOS FIJOS PARA EL PROYECTO
(En Dólares Americanos)

Tipo de Equipo	Costo de Inversión US\$	Años de Vida Util	Depreciación Anual US\$	Depreciación %
Planta eléctrica de 163 Kw.	29,800.00	10	2,980.00	10
Equipo de oficina	2,000.00	15	133.00	7
Edificio	2,844.00	40	71.00	2.5
Vehículo	12,000.00	7	1,714.00	14
Herramientas menores	2,300.00	10	230.00	10
Digestores	56,000.00	40	1,400.00	2.5
Depósito y gasómetros	2,000.00	6.7	300.00	15
Otros	<u>1,500.00</u>	20	<u>75.00</u>	5
TOTAL	US\$108,444.00		US\$6,903.00	

Fuente: Código Fiscal de Panamá, Año 1996. Artículo 52 Decreto No. 170 del 27 de octubre de 1993.

Cálculos realizados por el autor de la investigación

3.2.8. Consumo de Agua:

El consumo de agua cruda para uso del proyecto no tiene costo alguno, en vista de que se extraerá de la quebrada Moja Pollo, la cual pasa cerca del proyecto.

3.2.9. Consumo de Luz Eléctrica y Teléfono:

Costo por consumo de energía eléctrica generada por el proceso (utilizando biogas) no se ha considerado en vista de que el proceso generará los kilowatts necesarios para la operación del proyecto.

Para este proyecto se destinarán 1,000 kilowatts hora/mes para la operación.

El costo mensual por el uso del teléfono se ha estimado en US\$20.00, (US\$240.00 anual). Este costo está basado en la Tarifa No.2 de Cable & Wireless Panamá.

3.2.10. Impuesto Municipal:

La Oficina de Servicio al Contribuyente del Municipio de Panamá, nos informó que una empresa con las características descritas en este proyecto debe pagar US\$200.00 mensual de Impuesto Municipal (US\$2,400.00 anual).

3.2.11. Servicios de Asesoría Profesionales:

Estos se llevarán a cabo una vez al mes para efecto de los registros contables. Costo Mensual de US\$100.00 (US\$1,200.00 anual). Cálculos realizados por el autor de la investigación y están basados en el pago mensual que se hará a un contador por sus servicios profesionales.

3.2.12. Costo por Compra de Bolsas Plásticas:

Este costo se refiere a la compra de las bolsas plásticas con capacidad para 10 libras, estas se emplearán para el empaqueo del abono orgánico. Se tomará como referencia el costo por compra 90,000 bolsas plásticas para el primer año de operación, los cuales

tienen un costo de US\$1,800.00 (tal como aparece en el **punto 5.2.1. en la página 144**).

3.2.13. Costo de Transporte:

Este costo consiste en el cargo a pagar por el alquiler de un vehículo para transportar el abono orgánico. El costo de transporte para el primer año es de US\$4,800.00 (tal como aparece en el **punto 5.2.1. en la página 144**). Este cálculo se hizo en base a cotizaciones hechas por el autor.

3.2.14. Costo de Amortización e Intereses:

Los cálculos de amortización e intereses detallados en el **Cuadro XVII** representan los costos de financiamiento del préstamo solicitado. Se tomará la anualidad como el costo total anual de este financiamiento. Este cálculo se realizó basados en datos proporcionados por Global Bank Corp.

**CUADRO XVII: TABLA DE AMORTIZACIÓN AL 10% DE INTERÉS ANUAL
Y UN PLAZO DE SEIS AÑOS DE FINANCIAMIENTO
(En Dólares Americanos)**

Años (Periodo)	Pago a Principal US\$	Pago de Intereses US\$	Anualidad US\$
1	16,459.00	12,698.00	29,157.00
2	18,104.00	11,053.00	29,157.00
3	19,915.00	9,242.00	29,157.00
4	21,906.00	7,251.00	29,157.00
5	24,097.00	5,060.00	29,157.00
6	<u>26,507.00</u>	<u>2,650.00</u>	29,157.00
TOTAL	US\$126,988.00	US\$47,954.00	

Fuente: Cálculos realizados por el autor de la investigación, en base a información suministrada por funcionarios del Global Bank Corp.

3.3. Capital de Trabajo:

El Capital de Trabajo no es más que el costo de operación para lograr la etapa de producción del proyecto. En el **Cuadro XVIII** se muestra el capital de trabajo del proyecto y la composición de los rubros necesarios para su funcionamiento.

**CUADRO XVIII: CAPITAL DE TRABAJO REQUERIDO PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO A UN AÑO
(En Dólares Americanos)**

Detalle	Capital de Trabajo	
	Mensual US\$	Anual US\$
Mano de obra	1,550 00	18,600 00
Servicios de asesoría profesional	100.00	1,200.00
Combustible y lubricantes	300.00	3,600.00
Reparación y mantenimiento	100 00	1,200.00
Filtros y odorizantes	40.00	480.00
Prestaciones sociales	495.00	5,940.00
Depreciación de equipos	575 00	6,903.00
Teléfono	20.00	240 00
Impuesto Municipal	200 00	2,400.00
90,000 bolsas plásticas	150 00	1,800 00
Alquiler de transporte	<u>400.00</u>	<u>4,800.00</u>
Costo Total Operativo	US\$3,930.00	US\$47,163.00

Fuente: Cálculos realizados por el autor de la investigación

4. Costos Totales de Inversión y Operación del Proyecto:

El costo total de inversión y operación lo componen los costos de infraestructura y los costos en que se incurre en el capital operativo. A continuación se presentan los componentes de este costo.

Costos de Infraestructura	US\$126,988.00
Costo de Operación Anual	<u>US\$ 47,163,00</u>
Costo Totales	US\$174,151.00

La inversión total del proyecto es de US\$174,151 00 esta es la cantidad de capital que necesita este proyecto para poder llevarse a cabo

5. Determinación de los Costos Unitarios:

5.1. Costo Unitario de un Kilowatts Generado a Partir del Uso de Biogas:

Para determinar el costo unitario hay que tomar en consideración los kwh que se generarán en un periodo dado. Como se puede apreciar en la **Situación No.1**, descrito en el **Capítulo II**, **página 64**, el tiempo de retención para la producción de biogas toma 40 días, en un año de operación

del proyecto este produce biogas durante nueve meses. Para determinar el Costo Unitario por cada kwh generado, se tomarán los costos totales los cuales incluyen los costos de venta, servicios de asesoría profesional, impuesto municipales, gastos financieros y el impuesto sobre la renta. Hay que considerar también los ingresos por ventas de los subproductos (abono orgánico) y los kilowatts producidos en cada año de operación

Para determinar el Costo Unitario de cada kwh se establece la siguiente metodología:

$$Z = \frac{CT - Y_n}{Q}$$

Donde:

Z = Costo por Unidad.

CT = Costo Total (**Cuadro XXV, página 160**).

Y_n = Ingresos por Venta de Subproductos - Abono Orgánico- (**Cuadro XXI, página 149**)

Q = Volumen de Producción en kilowatts anual.

AÑO	CT	Yn	Q	Costo Unitario (kwh)
n				Z
1	95,129	45,000	887,094	0.056
2	96,871	50,000	887,094	0.053
3	100,356	60,000	887,094	0.045
4	100,356	60,000	887,094	0.045
5	105,849	65,000	887,094	0.046
6	107,451	70,000	887,094	0.042
			Total	0.284

$$\text{Promedio para los seis años de operación} = \frac{\sum Z}{n} = \frac{0.284}{6} = \text{US\$0.047 kwh}$$

El Costo Unitario de un kwh es de US\$0.047 en promedio durante los seis primeros años de operación del proyecto.

Estos cálculos se basaron de acuerdo a **Welsch, Glenn, 1975**, en su libro **Presupuestos, Planificación y Control de las Utilidades**

5.2. Costo Unitario del Abono Orgánico:

El proyecto de generación eléctrica utilizando como combustible biogas, genera en el proceso un efluente llamado bioabono, el cual mezclado con tierra en razón de uno a uno (50% a 50%) se convierte en abono orgánico, rico en nutrientes. La comercialización de este abono será en bolsas plásticas con capacidad para 10 libras.

El proyecto tiene una capacidad de producir 2,000,000 libras de abono orgánico al año (200,000 bolsas de 10 libras cada una).

5.2.1. Programación de la Producción y Venta para los Próximos Seis

Años de Operación:

CUADRO XIX: COSTOS INCURRIDOS EN LA PRODUCCIÓN Y TRANSPORTE DEL ABONO ORGÁNICO
(En Dólares Americanos)

Año	Libras de Abono	Necesidades de bolsas plásticas de 10 libras c/u	Costo de las bolsas plásticas de 10 libras vacías * US\$	Costo del Transporte US\$ **
1	900,000	90,000	1,800.00	4,800.00
2	1,000,000	100,000	2,000.00	5,000.00
3	1,200,000	120,000	2,400.00	5,400.00
4	1,200,000	120,000	2,400.00	5,400.00
5	1,300,000	130,000	2,600.00	1,000.00
6	1,400,000	140,000	2,800.00	1,000.00

Fuente: Cálculos realizados por el autor de la investigación basados en la comercialización y venta de la Industria Fundemujer

5.2.2. Parámetros de los Costos Involucrados en la Operación:

Parámetros	Costos
I Bolsas Plásticas	*
I Transporte	**
II 3 personas para recoger y envasar el abono	US\$7,560.00
II Prestaciones sociales 30% de 3 personas	US\$2,268.00
III Contratación de un operador de camión para transportar el abono al 5to. año	US\$3,000.00
III Prestaciones sociales 30% del operador	US\$ 900.00

5.2.3. Resumen de Costos del Abono Orgánico:

El **Cuadro XX**, presenta el total de costos involucrados en la producción y venta de abono orgánico en cada uno de los seis años de operación.

**CUADRO XX: NIVEL DE PRODUCCIÓN Y VENTA DEL ABONO
ORGÁNICO, DEL AÑO 1 AL 6
(En Dólares Americanos)**

Año	A Costo Total Anual US\$	B Abono Libras	A/B Costo x Libra US\$	Costo de Bolsa de 10 libras US\$
1	16,428	900,000	0 019	0.19
2	16,828	1,000,000	0 017	0.17
3	17,628	1,200,000	0.015	0.15
4	17,628	1,200,000	0.015	0.15
5	17,328	1,300,000	0.013	0.13
6	17,528	1,400,000	0.125	0 125

Fuente. Cálculos realizados por el autor de la investigación, en base a cifras estimadas.

6. Establecimiento del Precio Unitario:

6.1. Precio Unitario de Cada Kilowatts Generado:

Para determinar el precio de cada kilowatts hora producido, se tomará como referencia los precios por tarifas pertenecientes a la empresa Elektra Noroeste, S. A., según las tarifas para clientes regulados vigentes a partir del 1 de noviembre de 1998 al 30 de junio del año 2,002, la aplicación de la Tarifa BTS, Tarifa Simple aplicada a residencias, **Anexo No.8**, la cual indica lo siguiente:

- El precio de venta por cada kwh consumido será de US\$0.11.
- Para el caso de este proyecto en la cual se genera electricidad utilizando biogas. El precio de venta de 1 kwh será de US\$0.11, igual que la competencia. Este precio se mantendrá por el periodo de amortización del préstamo.
- En un año de operación del proyecto se generarán 887,094 kwh, para establecer el ingreso anual se procede a calcular de la siguiente manera:

$$887,094 \text{ kwh} \times \text{US\$0.11/kwh} = \text{US\$97,580.34}$$

- Esto significa que el ingreso anual fijo por venta de energía eléctrica será de US\$97,580.34 al año.

6.2. Establecimiento del Precio Unitario o de Venta del Abono Orgánico:

Para el establecimiento del precio del abono orgánico se toma en consideración los precios asignados por la competencia. En este caso las empresas Fundemujer y el Tigre Verde, dedicadas a la venta de abono orgánico. Estas tienen un precio de venta por cada bolsa de 10 libras de US\$1.00.

En vista de los bajos costos del abono orgánico producido por este proyecto, **punto 5.2.3. en la página 145**. Se establece un precio de US\$0.50 por cada bolsa de 10 libras de abono.

Este precio de US\$0.50 es más bajo que el precio de la competencia por lo tanto se espera que este producto se poseione en poco tiempo del mercado existente, tal como se muestra en el **Cuadro XXI**.

**CUADRO XXI: INGRESOS PROVENIENTES DE LA PRODUCCIÓN DE
ABONO ORGÁNICO
(En Dólares Americanos)**

Año	Bolsa de Abono Orgánico 10 libras	Precio de Venta Unitario US\$	Ingreso por Venta US\$
1	90,000	0.50	45,000.00
2	100,000	0.50	50,000 00
3	120,000	0.50	60,000 00
4	120,000	0.50	60,000.00
5	130,000	0.50	65,000 00
6	140,000	0.50	70,000.00

Fuente: Cálculos realizados por el autor de la investigación

7. Comparación de Precios por Kilowatts Generados con Biogas en Relación con los Kilowatts Generados con Diesel, Gasolina, Gas Propano y Gas Butano

CUADRO XXII: COMPARACIÓN DE COSTOS EN ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA CON BIOGAS Y OTROS COMBUSTIBLES

Consumo Por Hora	Generación por Hora (en Kw)	Precio de los Combustibles (En US\$) aproximado
Diesel 7 galones	163.33	6.65
Gasolina 10 galones	163.33	13.50
Gas Butano 20 mts ³	163.33	4.28
Gas Natural 50 mts ³	163.33	16.00
Biogas 21 mts ³ (sin ácido sulfhídrico) Incluye costos operativos y financieros	163.33	4.82

Fuente Cálculos realizados por el autor de la investigación.

8. Estructura de Capital y Apalancamiento Financiero

Se refiere al financiamiento requerido para cubrir la inversión en infraestructura y en capital de trabajo, para poder operar

Este financiamiento se ha estructurado en base a las exigencias bancarias establecidas por las instituciones de crédito del país, dichas condiciones se presentan a continuación

- | | | |
|----------------------------|---|------|
| 1. Inversión Total Inicial | US\$174,151.00 | 100% |
| 2. Recursos Propios | US\$ 47,163.00 | 27% |
| 3 Préstamo bancario | US\$126,988.00 | 73% |
| 4. Tasa de interés anual | 10% | |
| 5. Periodo de amortización | 6 años (72 pagos mensuales) | |
| 6 | Debido a la construcción del proyecto este tiene un periodo de gracia de cuatro meses (septiembre a diciembre) para realizar el primer pago a capital El proyecto inicia operaciones en enero. | |
| 7. | A finales del cuarto año de operaciones, la Junta Directiva procederá a autorizar la venta de 10,000 acciones comunes a un precio de US\$5.00 cada una, y un pago de dividendos de 12%, para la compra de un camión de 10 | |

toneladas, las acciones se pondrán a la venta en la Asociación de Porcinocultores de Panamá.

8.1. Análisis de los Ingresos y Egresos de la Generación de Energía Eléctrica:

8.1.1. Fuentes y Usos de Fondos del Proyecto (durante el periodo de construcción y operación del primer año):

La construcción de las obras del proyecto se estiman en un periodo de cuatro meses. En el **Cuadro XXIII** se lleva a cabo una programación de desembolsos basados en las necesidades de efectivo para cubrir los gastos operativos durante el primer año de operación. Estas necesidades de efectivo representan una inversión inicial de US\$174,151.00 los cuales son cubiertos en un 73% por el préstamo comercial y en un 27% por recursos propios.

Este cuadro permite tomar decisiones sobre cómo se hará frente a las diferentes obligaciones contraídas. En este caso, la construcción y puesta en operación del proyecto requiere de una programación que involucra la fuente de financiamiento, el tiempo en que se realizará el desembolso y la cantidad de capital requerido.

CUADRO XXIII: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S. A. (GENEBISA), FUENTES Y USOS DE FONDOS DEL PROYECTO DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN, DEL AÑO 0 AL AÑO 1
(En Dólares Americanos)

DETALLE	AÑO 0				AÑO 1												TOTAL
	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	
Fuentes:																	
Préstamo a seis años	55,081	25,180	23,767	22,960													126,988
Recursos propios					3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	3,930	47,163
Total de Fuentes	\$55,081	\$25,180	\$23,767	\$22,960	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$174,151
Usos:																	
Construcción de fundaciones	10,000	6,000															16,000
Construcción de digestores	30,000	10,000															40,000
Edificio		2,000	844														2,844
Terreno	7,000																7,000
Equipos menores y herramientas			2,150	2,150													4,300
Equipos mayores y herramientas		5,180	18,310	18,310													41,800
Mobiliario y equipos de oficina			1,000	1,000													2,000
Otros				1,500													1,500
Imprevistos	8,081	2,000	1,463														11,544
Mano de obra					1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550	18,600
Servicios de asesoría profesional					100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,200
Prestaciones sociales					495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	5,940
Combustible y lubricantes					300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600
Mantenimiento y preparación					100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,200
Filtros y odorizantes					40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
Telefono					20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
Impuesto municipal					200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400
Depreciación de equipo					575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	6,903
Transporte					400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4,800
Bolsas Plásticas					150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1,800
Total de Usos	\$55,081	\$25,180	\$23,767	\$22,960	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$3,930	\$174,151

Fuente: Cuadro realizado por el autor de la investigación en base a cifras estimadas.

8.1.2. Presupuesto de Efectivo Proyectado a Seis Años de Operación:

El Presupuesto de Efectivo Proyectado representa la proyección de los ingresos y egresos de efectivo futuros de una empresa a lo largo de diversos periodos. Revela el momento y el importe de los flujos de entrada y salidas de efectivo a lo largo del periodo bajo análisis o estudio. Con este informe el director financiero esta en mejor situación para determinar las necesidades futuras de la empresa, planear el financiamiento de estas necesidades que ejercen control sobre el efectivo y la liquidación de la empresa.

Para el Proyecto de Generación Eléctrica de Biogas, S. A. (GENEBISA), el Cuadro XXIV, el **Presupuesto de Efectivo** nos dice que los ingresos necesarios para la operación del proyecto durante seis años provendrán del préstamo financiero, los recursos propios, las ventas al contado y al crédito y por la venta de 10,000 acciones el quinto año de operación.

Los ingresos provienen de la venta de energía eléctrica y la venta de abono orgánico, hay que mencionar que el 70% de las ventas serán al contado y el 30% será al crédito, pagaderos a treinta días. Estos ingresos permiten cubrir los egresos ocasionados por la

inversión inicial y los gastos de operación anual en cada uno de los seis años. Además, podemos observar que se genera un saldo de efectivo al final de cada uno de los seis años. Este efectivo es neto, después de descontar todas las obligaciones de la empresa, inclusive el pago de dividendos a los accionistas. El mismo se registra en la partida conocida como Banco en el Balance General Proyectado.

Para determinar el **Flujo de Caja del Proyecto** se consideraron los costos de producción y administrativo que el mismo genera en la operación. Hay que mencionar que la producción por año es de 887,094 kwh generados, los cuales proporcionan un ingreso anual de US\$97,580.00 de manera fija

La medida de producción de abono orgánico se realizará en libras, las mismas se comercializaran en bolsas de 10 libras a un precio de US\$0.50 cada una, hay que mencionar que el proyecto tiene una capacidad de 2,000,000 libras de abono, el **Cuadro XXI** en la **página 149**, describe los detalles de ingresos por venta

En cuanto a los costos financieros estos están basados en una amortización a seis años y una tasa de descuento de 10%.

CUADRO XXIV: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
PRESUPUESTO DE EFECTIVO PROYECTADO, AÑOS 0 AL 6
(En Dólares Americanos)

DETALLE	AÑOS						
	0	1	2	3	4	5	6
INGRESOS							
Ventas Contado de Kilowatts (70%)		68,306	68,306	68,306	68,306	68,306	68,306
Ventas Contado de Abono (70%)		31,500	35,000	42,000	42,000	45,500	49,000
Ventas Crédito de Kilowatts (30% a 30 días)		26,835	26,835	26,835	26,835	26,835	26,835
Ventas Crédito de Abono (30% a 30 días)		12,375	13,750	16,500	16,500	17,875	19,250
Inversión Inicial	126,988						
Aporte de los Accionistas	47,163					50,000	
Total de Ingresos	\$174,151	\$139,016	\$143,891	\$153,641	\$153,641	\$208,516	\$163,391
EGRESOS							
Salarios		18,600	18,600	18,600	18,600	21,600	21,600
Prestaciones Sociales		5,940	5,940	5,940	5,940	6,840	6,840
Combustibles y Lubricantes		3,600	3,600	3,600	3,600	6,000	6,000
Mantenimiento y Reparación		1,200	1,200	1,200	1,200	2,000	2,000
Teléfono		240	240	240	240	240	240
Acarreo		4,800	5,000	5,400	5,400	1,000	1,000
Bolsas Plásticas		1,800	2,000	2,400	2,400	2,600	2,800
Impuesto Municipal		2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Gastos Financieros		29,157	29,157	29,157	29,157	29,157	29,157
Impuesto sobre la Renta		18,809	20,151	22,836	22,836	22,572	23,974
Servicios de asesoría profesional		1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Filtros y Odorizantes		480	480	480	480	480	480
Inversión Inicial	126,988						
Pago de Dividendos			12,000	16,000	16,000	26,000	26,000
Depreciación		6,903	6,903	6,903	6,903	9,760	9,760
Total de Egresos	\$126,988	\$95,129	\$108,871	\$116,356	\$116,356	\$131,849	\$133,451
Flujo Neto de Efectivo	\$47,163	\$43,887	\$35,020	\$37,285	\$37,285	\$76,667	\$29,940
Menos Saldo Mínimo en Caja		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Mas. Efectivo al Inicio del Año		47,163	89,550	123,070	158,855	194,639	269,807
Saldo Final del Año (Nota No.2)	\$47,163	\$89,550	\$123,070	\$158,855	\$194,639	\$269,807	\$298,246

Fuente: Cuadro realizado por el autor de la investigación en base a cifras estimadas

El Flujo de Caja incluye los impuestos sobre la renta, los impuestos municipales que genera el proyecto por las operaciones de cada período fiscal.

Para llevar a cabo el análisis de ingresos y egresos de la generación eléctrica hay que considerar todos y cada uno de los costos de infraestructura y operación los cuales se describen en los **puntos 3, 4, y 5 de este capítulo.**

Para dar inicio a este análisis se presenta el Flujo de Fuentes y Usos del Proyecto durante el período de construcción de cuatro meses y el período de operación de un año.

8.2. Elaboración de los Estados Financieros Proyectados:

Los Estados Financieros representan los medios por los cuales se llevan a la gerencia y a los particulares una imagen concisa de la productividad y de la situación financiera del negocio. La compañía los prepara con la finalidad de hacer una revisión periódica de los resultados del proceso operativo y administrativo del negocio en un

período determinado. Además estos reflejan una combinación de hechos, registros, convenciones contables y juicios personales.

Fernández De Armas, Gonzalo, en su libro **Estados Financieros, Análisis e Interpretación**, sostiene “que los Estados Financieros son datos primarios, primero recopilados, después clasificados con un sentido de homogeneidad, para ser presentados finalmente, como datos estadísticos sin más elaboración que la de su condensación y clasificación en forma racional y siguiendo patrones preestablecidos y por lo general aceptados, determinados no ya por la tradición, sino por el sentido económico de las partidas contenidas en los estado”.

Otros autores sostienen que los Estados Financieros se confeccionan con el propósito de presentar una reseña o informe periódico por parte de la dirección, y tratan de la situación de la inversión en el negocio y los resultados logrados durante un periodo, que por lo general es de un año.

En la Empresa Generación Eléctrica con Biogas, S. A. (GENEBISA), los estados financieros estarán expresados en Dólares Americanos (US\$) el cual es la moneda que esta a la par de cambio

con el Balboa (unidad monetaria de la República de Panamá). Los informes básicos que presenta son los siguientes:

8.2.1. Estado de Ganancias y Perdidas proyectados:

El Estado de Ganancias y Perdidas es el cuadro numérico que presenta los ingresos y gastos de una empresa durante determinado periodo de tiempo, luego de un resultado final que presenta el importe de las utilidades o perdidas netas del periodo cubierto.

Para los efectos de este proyecto, se presenta el **Cuadro XXV de Ganancias y Perdidas proyectadas** que describe en su primera parte los ingresos por venta obtenidas, en su segunda parte se indica el costo de venta, después tenemos la sección que indica los gastos generales, administrativos y financieros. Por último tenemos las utilidades netas después del Impuesto Sobre la Renta.

CUADRO XXV: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS PROYECTADO, DEL AÑO 1 AL 6
(En Dólares Americanos)

DETALLE	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
Ingresos						
Ventas contado Kwh. (70%)	68,306	68,306	68,306	68,306	68,306	68,306
Ventas credito Kwh. (30% a 30 días)	26,835	26,835	26,835	26,835	26,835	26,835
Ventas contado abono (70%)	31,500	35,000	42,000	42,000	45,500	49,000
Ventas crédito abono (30% a 30 días)	12,375	13,750	16,500	16,500	17,875	19,250
Total de Ingresos	\$139,016	\$143,891	\$153,641	\$153,641	\$158,516	\$163,391
Menos Costo de Venta	43,563	43,963	44,763	44,763	50,520	50,720
Total de Costo de Ventas	\$43,563	\$43,963	\$44,763	\$44,763	\$50,520	\$50,720
Utilidad Bruta	\$95,453	\$99,928	\$108,878	\$108,878	\$107,996	\$112,671
Menos:						
Servicios de asesoría profesional	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Impuesto Municipal	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Gastos financieros	29,157	29,157	29,157	29,157	29,157	29,157
Total de Gastos Administrativos y Financieros	\$32,757	\$32,757	\$32,757	\$32,757	\$32,757	\$32,757
Utilidad Antes del Impuesto sobre la Renta	62,696	67,171	76,121	76,121	75,239	79,914
Menos Impuesto Sobre la Renta 30%	(18,809)	(20,151)	(22,836)	(22,836)	(22,572)	(23,974)
Utilidad Neta después de Impuesto sobre la Renta	\$43,887	\$47,020	\$53,285	\$53,285	\$52,667	\$55,940

Fuente: Cuadro realizado por el autor de la investigación en base a cifras estimadas.

La información de utilidades netas obtenidas como resultado de la operación de la empresa representan las utilidades acumuladas y retenidas que se registran en el Balance General Proyectado, después del pago de los dividendos.

8.2.2. Estado de Capital Proyectado:

Este estado financiero presenta la inversión de los propietarios de la empresa. En el Balance General, en la Sección de Capital representa el capital pagado, utilidades retenidas, la tenencia de las acciones, o reserva legal de los propietarios (accionistas, socios, propietarios) sobre los activos de la empresa, tal como se muestra en el **Cuadro XXVI, Estado de Capital Proyectado**.

Para este proyecto, el Estado de Capital Proyectado muestra las utilidades retenidas acumuladas en cada uno de los años. También, se puede observar el pago de dividendos proyectados en cada uno de los seis años de operación.

CUADRO XXVI: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
ESTADO DE CAPITAL PROYECTADO, DEL AÑO 1 AL 6
 (En dólares Americanos)

	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
Utilidades Retenidas a principio de año	0	43,887	78,907	116,192	153,477	180,144
Utilidades del Periodo	43,887	47,020	53,285	53,285	52,667	55,940
Menos: Pago de Dividendos	0	(12,000)	(16,000)	(16,000)	(26,000)	(26,000)
Utilidad Retenida a fin de año	43,887	78,907	116,192	153,477	180,144	210,084
Dividendos a repartir (Nota No.10)	0	12,000	16,000	16,000	26,000	26,000
Dividendos para los socios	0	12,000	16,000	16,000	20,000	20,000
Utilidades para acciones comunes		0	0	0	6,000	6,000
No. de acciones comunes					10,000	10,000
Utilidad por acción común					0.60	0.60

Fuente Cuadro realizado por el autor de la investigación en base a cifras estimadas.

El primer año no se hizo efectivo el pago de dividendos debido al inicio de la operación. Posteriormente, en los años siguientes se pagará dicho dividendo a los seis socios que proporcionaron los recursos propios al inicio del proyecto.

En los años cinco y seis, se procede al pago del 12% de dividendo por acción a los accionistas que adquirieron las 10,000 acciones comunes a un precio de US\$5.00 por acción.

8.2.3. Balance General Proyectado:

Este representa un resumen de la posición financiera de una empresa en una fecha o periodo determinado, en el que se muestra la composición de los activos, pasivos y capital.

En el **Cuadro XXVII**, se presenta el **Balance General Proyectado** que se presenta para este proyecto. A continuación las correspondientes Notas Contables:

CUADRO XXVII: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
BALANCE GENERAL PROYECTADO, DEL AÑO 1 AL 6
(En Dólares Americanos)

DETALLE	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
Activos Corrientes						
Caja (Nota No.1)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Banco (Nota No.2)	89,550	123,070	158,855	194,639	269,807	298,246
Cuentas por Cobrar (Nota No.3)	3,565	3,690	3,940	3,940	4,025	4,190
Inventario:						
Productos en Proceso		7,934				
Total de Activos Corrientes	94,615	136,194	164,295	200,079	275,332	303,936
Activos Fijos						
Vehículos (Nota No.4)	12,000	12,000	12,000	12,000	30,081	30,081
Terreno	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
Digestores	56,000	56,000	56,000	56,000	56,000	56,000
Edificio	2,844	2,844	2,844	2,844	2,844	2,844
Equipo, herramientas menores y control de calidad	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300
Planta Eléctrica	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800	29,800
Mobiliario de Oficina	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Otros	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Depreciación Acumulada (Nota No.5)	(6,903)	(13,806)	(20,709)	(27,612)	(77,372)	(100,000)
Imprevistos y contingencias	11,544	11,544	11,544	11,544	11,544	11,544
Total de Activos Fijos	120,085	113,182	106,279	99,376	67,697	45,069
TOTAL DE ACTIVOS	\$214,700	\$249,376	\$270,574	\$299,455	\$343,029	\$349,005

PASIVOS						
Pasivos Corrientes						
Cuentas por pagar proveedores (Nota No.6)	2,500	588	3,650	4,946	4,001	7,258
Impuesto por pagar (Nota No.7)	6,528	3,975	10,983	28,200	14,564	23,250
Salarios por pagar (Nota No.8)	3,628	1,650	4,650	5,160	15,000	6,250
Prestaciones sociales por pagar	465	465	465	2,196	3,000	5,000
Total de Pasivos Corrientes	13,121	6,678	19,748	40,502	36,565	41,758
Pasivos a Largo Plazo						
Préstamos por pagar	110,529	92,425	72,510	50,604	26,507	0
Intereses por pagar	0	24,203	14,961	7,710	2,650	0
Total de Pasivos a Largo Plazo	110,529	116,628	87,471	58,314	29,157	0
TOTAL DE PASIVOS	123,650	123,306	107,219	98,816	65,722	41,758
CAPITAL						
Patrimonio (Nota No.9)	47,163	47,163	47,163	47,163	47,163	47,163
Capital Accionario (10,000 acciones comunes a un valor nominal de B/ 5 00) (Nota No.9)					50,000	50,000
Utilidades Retenidas	43,887	78,907	116,192	153,477	180,144	210,084
Capital Social Total	91,050	126,070	163,355	200,640	277,307	307,247
TOTAL DE PASIVO Y CAPITAL	\$214,700	\$249,376	\$270,574	\$299,455	\$343,029	\$349,005

Fuente: Cuadro realizados por el autor de la investigación en base a cifras estimadas.

8.2.3.1. Notas Contables:

- **Nota No.1:** La Cuenta de Caja tendrá un saldo mínimo final de US\$1,500.00.
- **Nota No.2:** La Cuenta de Banco, es el resultado del saldo final del año registrado en el Presupuesto de Efectivo. Esto permitirá disponer de los fondos necesarios para la operación de la empresa.
- **Nota No.3:** Las Cuentas por Cobrar representan las ventas a crédito a 30 días, las cuales quedan pendientes de cobro al finalizar cada año fiscal.
- **Nota No.4:** En esta cuenta están registrados todos los activos fijos con que cuenta la empresa, hay que indicar que en el quinto año de operación, la empresa tiene proyectado la adquisición de un nuevo camión para el transporte y venta del abono orgánico. Este tiene un costo de US\$18,081.00 esto ocasiona un incremento en el rubro Activo Fijo conocido como vehículo de US\$12,000 a un US\$30,081.00.
- **Nota No.5:** La Depreciación representa las acumulaciones de dinero que se lleva a cabo para el reemplazo futuro del

equipo. También hay que mencionar que además de poderse utilizar para cubrir el reemplazo de equipos, se puede emplear para resolver imprevistos que surjan en el quinto y sexto año, estas acumulaciones se incrementaron para los efectos de tomar decisiones de reemplazo de equipo, reparaciones, y hasta ampliaciones futuras de las instalaciones después del sexto año.

- **Nota No.6:** Representan las deudas contraídas por la empresa que están pendientes de pagos a corto plazo. En el quinto y sexto año hay un incremento en el pasivo corriente. Esto ocurre debido a los planes de la empresa de realizar mejoras a los tanques de almacenamiento (digestores) en esos años.

- **Nota No.7:** El Impuesto por Pagar, representa el pago de impuesto aplicado a la Utilidad Bruta del Período. Su monto se cancelará el primer mes del siguiente año.

- **Nota No.8:** Los Salarios por Pagar, corresponden a acumulaciones de efectivo destinadas para el mantenimiento de los digestores, reparaciones y curaciones de las rajaduras.

Este será llevado a cabo por empresas contratistas independientes.

- **Nota No.9:** En esta parte están registradas el patrimonio de los accionistas que consiste de los recursos propios aportados al inicio del proyecto US\$47,163.00. También, este patrimonio esta compuesto por 10,000 acciones comunes, las cuales se ponen a la venta al quinto año a la Asociación de Porcinocultores de Panamá, con un valor de US\$50,000.00.

Hay que mencionar que también aparecen registradas las utilidades retenidas que provienen del Estado de Ganancias y Perdidas Proyectados como resultado de la operación de la empresa.

- **Nota No.10:** Se ha establecido para los primeros seis años de operación de la siguiente manera:
 - Para los accionistas que aportaran los recursos propios al inicio del proyecto y los que mantienen acciones de la empresa, se pagará un porcentaje de la utilidad neta generada al final de cada año de duración del proyecto.

	AÑOS					
Pago de Dividendos	1	2	3	4	5	6
Porcentaje	0	26%	30%	30%	49%	46%

- Para los accionistas que compraron las 10,000 acciones comunes, por un monto de US\$50,000, en el quinto año, se procederá al pago de un 12% en dividendos al final de cada año operativo restantes.
- Los accionistas de la empresa Generación Eléctrica con Biogas, S. A. (GENEBISA) consideran que esta política de dividendos permite a la empresa la generación y acumulación de efectivo, el cual se puede utilizar después del año seis en otros proyectos de inversión.

8.2.4. Estado de Cambio en la Posición Financiera:

El Cuadro XXVIII, muestra el Estado de Cambio en la Posición Financiera, durante los próximos seis años de operación. Este estado permite llevar a cabo las operaciones de manera oportuna, ya que permite estimar, como serán los beneficios de cada año y puede revelar ciertas crisis con anticipación de modo que se pueda identificar si es necesario adquirir más capital.

Este Estado mide solamente movimientos de efectivo. Se subdivide en varias categorías, siendo la primera operacional, que incluye los ingresos operacionales, y los pagos por concepto de costos operativos como Cuentas por Pagar, Impuesto, Salarios, Prestaciones Sociales.

En el quinto y sexto año hay un incremento en la depreciación debido a la provisión para reemplazo de equipos.

Otra categoría descrita en este informe corresponde a las actividades de inversión, la cual muestra para el año quinto un incremento de activos fijos por la compra de un camión de diez toneladas.

Por último se describe los resultados de las actividades financieras, que corresponden a los pagos por amortizaciones a capital e intereses y el incremento del capital social de los accionistas debido a la compra de acciones.

Este informe describe que la empresa utiliza la mayor parte de sus recursos económicos en actividades de operación.

CUADRO XXVIII: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
ESTADO DE CAMBIO EN LA POSICIÓN FINANCIERA, DEL AÑO 1 AL 6
(En Dólares Americanos)

DETALLE	AÑOS				
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Flujo de efectivo de actividades de operación					
Utilidades Netas	47,020	53,285	53,285	52,667	55,940
Ajuste para conciliar las utilidades netas con el efectivo proporcionado por las actividades de operación:					
Depreciación	6,903	6,903	6,903	49,760	22,628
Cambios en activos y pasivos circulantes:					
Incremento en Banco	(33,520)	(35,785)	(35,785)	(75,167)	(28,440)
Incremento (Decremento) en Cuentas por Pagar	(1,912)	3,062	1,296	(945)	3,258
Incremento (Decremento) en Inventario en proceso	(7,934)	7,934	-	-	-
Incremento de Cuentas por Cobrar	(125)	(250)	-	(85)	(165)
Incremento (Decremento) en Impuesto por Pagar	(2,553)	7,008	17,217	(13,636)	8,686
Incremento (Decremento) en Salario por Pagar	(1,978)	3,000	510	9,840	(8,750)
Incremento de Prestaciones Sociales por Pagar	-	-	1,731	804	2,000
Flujo Neto en las actividades de operación	5,901	45,157	45,157	23,238	55,157
Flujo de Efectivo de Actividades de Inversión:					
Incremento de Activo Fijos				(18,081)	
	-	-	-	(18,081)	-
Flujo de Efectivo de Actividades Financieras:					
Reducción del Préstamo a Largo Plazo	(18,104)	(19,915)	(21,906)	(24,097)	(26,507)
Aumento (Reducción) de Interés por Pagar	24,203	(9,242)	(7,251)	(5,060)	(2,650)
Incremento de Capital Social				50,000	
Flujo Neto de las actividades financieras	6,099	(29,157)	(29,157)	20,843	(29,157)
Dividendos pagados	(12,000)	(16,000)	(16,000)	(26,000)	(26,000)
Incremento (Decremento) en Efectivo y Equivalentes al final del año	0	0	0	0	0
Efectivo y Equivalentes de efectivo al inicio del año	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Efectivo y Equivalentes de efectivo al final del año	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500

Fuente: Cuadro realizado por el autor de la investigación en base a los Estados Financieros Projectados.

8.2.5. Análisis de Razones Financieras:

Las Razones Financieras son las herramientas que se utilizan para analizar la condición financiera y el desempeño de una empresa. Estas pueden dividirse en cinco tipos básicos: liquidez, apalancamiento (deuda), cobertura, actividad y rentabilidad. Ninguna razón financiera por sí sola es suficiente para la estimación realista de la condición financiera y el desempeño de una empresa, **Cuadro XXIX**.

A continuación se presentan las conclusiones de las diferentes razones financieras, provenientes del **Cuadro XXIX**. Estos resultados se presentan como datos promedios de los seis años de operación del proyecto:

Razones de Liquidez:

- **Circulante:** $\text{Activo Corriente/Pasivo Corriente}$. Esta razón tuvo un promedio en los seis años de 9.28 veces, lo cual nos permite concluir que por cada US\$1 de deuda hay US\$9.28 para cubrir las deudas a corto plazo.

CUADRO XXIX: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
RAZONES FINANCIERAS PROMEDIOS, DEL AÑO 1 AL 6

RAZONES FINANCIERAS	AÑOS						Promedios
	1	2	3	4	5	6	
Razones de Liquidez							
Circulante	7.21	20.39	8.32	4.94	7.53	7.28	\$9.28
Prueba Acida		19.21					\$3.20
Razon de Tesoreria	6.94	18.65	8.12	4.84	7.42	7.18	\$8.86
Capital Neto de Trabajo	\$ 81,494	\$ 129,516	\$ 144,547	\$ 159,578	\$ 238,767	\$ 262,178	\$169,347
Fondo de Manobra	38%	52%	53%	53%	70%	75%	57%
Razones de Actividad							
Periodo de Cuentas por Cobrar	9.23	9.23	9.23	9.23	9.14	9.23	9.22
Rotación de Activos Totales	0.65	0.58	0.57	0.51	0.46	0.47	\$0.54
Rotación de Activos Fijos	1.16	1.27	1.45	1.55	2.34	3.63	\$1.90
Rotación de Capital Neto de Trabajo	1.71	1.11	1.06	0.96	0.66	0.62	1.02
Razones de Endeudamiento							
Razon de Deuda Total	58%	49%	40%	33%	19%	12%	35%
Razon de Pasivo a Capital	1.36	0.98	0.66	0.49	0.24	0.14	\$0.64
Razon de Deuda a Largo Plazo a Patrimonio	1.21	0.93	0.54	0.29	0.11	0.00	\$0.51
Multiplicador del Capital	2.36	1.98	1.66	1.49	1.24	1.14	\$1.64
Razones de Rentabilidad							
Margen Bruto	25%	25%	24%	24%	27%	26%	25%
Rentabilidad sobre Ventas	32%	33%	35%	35%	33%	34%	34%
Rentabilidad sobre Activos Totales/Formula Dupont	20%	19%	20%	18%	15%	16%	18%
Rentabilidad sobre Capital Total	48%	37%	33%	27%	19%	18%	30%
Razones de Cobertura							
Cobertura Intereses	5.98	7.13	9.30	11.58	15.98	31.36	13.56

Fuente. Cálculos realizados por el autor de la investigación en base a los Estados Financieros Proyectados

- **Tesorería: Efectivo/Pasivo Corriente.** Esta razón nos dio un resultado promedio en los seis años de operación de 8.86 veces, lo que indica que hay US\$8.86 de efectivo disponible a corto plazo por cada US\$1 de deuda a corto plazo.

Capital Neto de Trabajo: Activo Corriente – Pasivo Corriente. La empresa tiene un margen de operación promedio para los seis años de US\$169,347.00 anual.

- **Fondo de Maniobra: Capital Neto de Trabajo/Activos Totales.** Se puede decir que existe un promedio en los seis años de operación de 57% de fondos que permiten maniobrar y operar la empresa.

Razones de Actividad:

- **Periodo de Cuentas por Cobrar en días: (Ctas. por Cobrar/Ventas)*360 días.** Se tiene una rotación de las cuentas por cobrar en promedio de operación de los seis años de 9.22 veces al año.
- **Rotación de Activos Totales: Ventas/Activos Totales.** Durante los seis años de operación se observa una rotación

promedio de 0.54 veces, lo que indica que por cada US\$1 de activos totales se generan un US\$0.54 de ventas.

- **Rotación de Activos Fijos: Ventas/Activos Fijos.** El promedio para los seis años de operaciones es de 1.90 veces. lo que quiere decir que por cada US\$1 perteneciente a los activos fijos se generan US\$1.90 de ventas.

- **Rotación de Capital Neto de Trabajo: Ventas/Capital Neto de Trabajo.** Puntualizó una rotación promedio de las ventas sobre el capital neto de 1.02 veces. Pudiéndose observar que el capital neto de trabajo crece de manera constante en los seis años de operación lo que no sucede con las ventas, las cuales se muestran con un crecimiento más lento. Esto es así por la acumulación constante de capital en la cuenta de Banco. Para concluir, se determinó que por cada US\$1 de capital neto de trabajo se tiene US\$1.02 de ventas en promedio.

razones de Endeudamiento:

- **Deuda Total: Pasivo Total/Activo Total.** Podemos observar que en los seis años de operación esta se reduce

hasta alcanzar un 12% el último año. Esto es debido a la reducción de la deuda en los seis años de operación. En promedio se tiene que por cada US\$1 de activos totales se tiene US\$0.35 de deuda.

- **Pasivo a Capital: Pasivo Total/Capital Total.** Podemos decir que esta razón disminuye en cada uno de los seis años de operación. Esto es debido a que el capital de los accionistas aumenta de año a año, por las utilidades retenidas y las acciones comunes que se venden en el quinto año. La razón promedio fue de 0.64 o sea que por cada US\$1 de Capital Total hay US\$0.64 de deuda. Esto es bueno para los accionistas en vista de que a medida que se salda la deuda su capital esta menos comprometido.
- **Deuda a Largo Plazo a Patrimonio: Pasivo a Largo Plazo/Patrimonio.** Se tiene un promedio en la operación de los seis años de 0.51, o sea que por cada US\$1 de Patrimonio se tiene US\$0.51 de deuda a largo plazo.
- **Multiplicador del Capital: Activos Totales/Capital Total.** En esta razón mide cuanto del capital total es utilizado por los accionistas. Para este proyecto se tiene un promedio de

1.64 veces, lo que indica que por cada US\$1 de capital total utilizado se genera US\$1.64 de activos totales.

Razones de Rentabilidad:

- **Margen Bruto de Operación: Costo de Ventas/Ventas.**

Se puede observar a lo largo de los seis años de operación que por cada US\$1 vendido se genera US\$0.25 de costo de ventas en promedio o sea un margen bruto de US\$0.75.

- **Rentabilidad sobre las Ventas: Utilidad Neta/Ventas Totales.** Esto representa que por cada dólar US\$1.00 de venta se obtiene US\$0.34 de utilidad neta.

- **Rentabilidad sobre Activos Totales: Utilidad Neta/Activos Totales.**

Se observa que con los activos totales disponibles se puede generar una utilidad neta de 18% en promedio, o sea que por cada \$1 de activos totales se genera \$0.18 en utilidad neta.

- **Rentabilidad sobre el Capital Total: Utilidad Neta/Capital Total.** También se le conoce como la capacidad generadora de efectivo, se puede ver que las utilidades en el transcurso de los seis años van disminuyendo, esto es debido a que el dinero no se invierte para incrementar las ventas, más bien se acumula como utilidades retenidas para el capital. En promedio esta razón es de 30%.

Razones de Cobertura:

- **Cobertura de Intereses:** Utilidad antes de Interés e Impuestos (UAI) / Intereses. Esta razón mide la capacidad que tiene las utilidades antes de intereses e impuestos para cubrir los intereses. Así, vemos que a medida que el préstamo se salda (disminuye), las utilidades aumentan. Se tiene una utilidad promedio de 13.56 para los seis años de operación del proyecto.

8.3. Determinación de los Parámetros de Rentabilidad y Evaluación Financiera del Proyecto:**8.3.1. Tasa Interna de Retorno (TIR):**

La Tasa Interna de Retorno, es un valioso indicador de la rentabilidad del proyecto, la misma se puede definir como el valor de actualización que va a igualar entre si las corrientes de ingresos y costos.

El resultado obtenido debe compararse con el Costo de Capital, o la Tasa Media de Interés prevaleciente en el mercado financiero. En la medida que sea mayor la diferencia positiva

entre ambos valores, mayor será el atractivo del proyecto, desde el punto de vista de la rentabilidad.

Se ha calculado tanto para el proyecto, es decir para la Inversión Total, como para el Inversionista.

Para el cálculo del TIR del Proyecto, se estableció el Flujo Neto de la proyección de ingresos y egresos. Es decir, de las utilidades futuras estimadas año por año después de la amortización del capital, estas fueron calculadas a valor presente a una tasa de corte de 10%.

EL TIR obtenido para el proyecto fue de 15.08%, un buen rendimiento con relación a la tasa de corte, lo cual indica la bondad financiera del proyecto.

Para efectuar el cálculo de la rentabilidad de los inversionistas, se consideró la asignación de sus propios recursos y los saldos netos en el periodo después del pago de amortización del capital e intereses, la cual dio como resultado de un TIR de 64% lo que demuestra la alta rentabilidad del capital de los inversionistas del proyecto, tal como se muestra en el **Cuadro XXX**.

CUADRO XXX: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
FLUJO DEL PROYECTO, DEL AÑO 0 AL 6
(En Dólares Americanos)

DETALLE	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		139,016	143,891	153,641	153,641	158,516	163,391
Egresos							
Mano de obra		18,600	18,600	18,600	18,600	21,600	21,600
Servicios de asesoría profesional		1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Combustible y lubricantes		3,600	3,600	3,600	3,600	6,000	6,000
Reparación y mantenimiento		1,200	1,200	1,200	1,200	2,000	2,000
Filtros y odorizantes		480	480	480	480	480	480
Teléfono		240	240	240	240	240	240
Impuesto municipal		2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Depreciación		6,903	6,903	6,903	6,903	9,760	9,760
Prestaciones sociales		5,940	5,940	5,940	5,940	6,840	6,840
Intereses bancarios		12,698	11,053	9,242	7,251	5,060	2,650
Bolsas plásticas		1,800	2,000	2,400	2,400	2,600	2,800
Alquiler transporte		4,800	5,000	5,400	5,400	1,000	1,000
Total de Egresos		59,861	58,616	57,605	55,614	59,180	56,970
Utilidad Bruta		79,155	85,275	96,036	98,027	99,336	106,421
Menos: Impuesto S/Renta 30%		(23,747)	(25,583)	(28,811)	(29,408)	(29,801)	(31,926)
Más: Depreciación		6,903	6,903	6,903	6,903	9,760	9,760
Flujo Neto de Efectivo		62,312	66,596	74,128	75,522	79,295	84,255
Inversión	(174,151)						
Capital de trabajo		(47,163)					47,163
Amortización del préstamo		(16,459)	(18,104)	(19,915)	(21,906)	(24,097)	(26,507)
Flujo del Proyecto	(174,151)	(1,311)	48,492	54,213	53,616	55,198	104,911
Valor Actual Neto Proyecto	\$35,578			Valor Presente de los Flujo	209,729		
TIR del Proyecto	15.08%			Inversión del Proyecto	174,151		
Tasa de Corte	10%			Razon Beneficio/Costo	1.20		
Préstamo Bancario	126,988						
Flujo de Recursos Propios	(47,163)	(1,311)	48,492	54,213	53,616	55,198	104,911
Valor Actual Neto Rec. Propios	\$162,565.91						
TIR de los Recursos Propios	64%						
Tasa de Corte	10%						

Fuente. Cálculos realizados por el autor de la investigación, en base a cifras estimadas.

8.3.2. Valor Actual Neto (VAN):

Obviamente, el proyecto dará una rentabilidad, ya que el capital obtenido para el financiamiento se caracteriza por tener un costo de capital inferior a la Tasa de Rendimiento (TIR), lo que deja como resultado una utilidad. Esta utilidad expresada en términos de VAN (hoy) es el Valor Presente Neto.

Para los efectos de este proyecto se procedió a restar de la inversión inicial los flujos netos de efectivo a valor presente, el resultado obtenido fue un VAN de US\$35,578.00. Tal como se muestra en el Cuadro XXX en la página 179.

8.3.3. Relación Beneficio / Costo:

Esta relación en un proyecto, representa la razón del valor presente de los flujos netos de efectivo de salida con la inversión inicial del proyecto. Puede ser expresado como:

$$PT = \frac{\left[\frac{CF_1}{(1+K_1)} + \frac{CF_2}{(1+K_2)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+K_n)^n} \right]}{ICO}$$

Donde:

$$\frac{CF_1}{(1+K_1)} + \frac{CF_2}{(1+K_2)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+K_n)^n} = \text{Valor Presente de los Flujos del Proyecto}$$

ICO = Costo total de la inversión

PT = Razón Beneficio / Costo

Para este proyecto se obtuvo un resultado de 1.20. En tanto este índice sea mayor o igual a 1, el resultado debe ser aceptar el proyecto de inversión, tal como se muestra en el Cuadro XXX en la página 179.

8.3.4. Cálculo del Punto de Equilibrio:

El Punto de Equilibrio es el nivel de producción y ventas que tiene que dar para que el proyecto, la empresa o cualquier actividad extractiva cubran todos sus costos. Este es el punto que debe alcanzar la empresa en donde los ingresos van a ser iguales a los costos. En este punto no van a existir ni pérdidas ni ganancias, simplemente se logra el equilibrio. Esto permitirá conocer el volumen de producción mínima que requiere el proyecto para que sea rentable.

De acuerdo con los costos del estado de Ganancia y Perdidas Proyectado, se procede a separar los costos fijos de los variables, para así obtener el Punto de Equilibrio, tal como se muestra en el Cuadro XXXI y en la Figura No.27.

Estos cálculos se basaron de acuerdo a **Welsch, Glenn, 1975**, en su libro **Presupuestos, Planificación y Control de las Utilidades**. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Punto de Equilibrio Anual	463,978 kwh
Ingresos Bruto obtenido	US\$51,038.00
Capacidad operativa para lograr el Punto de Equilibrio	52.3%
Precio Mínimo por kwh	US\$0.06
Margen de seguridad para jugar con el precio	45.45%

Nota: algunas cifras no son exactas debido al redondeo efectuado.

**CUADRO XXXI: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO ANUAL
(Costos Promedios)**

A. Costos Fijos		US Dólares
Mano de Obra Producción:		
Sueldos		19,600
Prestaciones Sociales		4,080
Mantenimiento y Reparación		1,467
Teléfono		220
Servicios de asesoría profesional		1,200
Intereses Bancarios		9,722
Depreciación		7,855
	Costos Fijos Totales	\$44,144
B. Costos Variables		
Combustibles y lubricantes		4,400
Acarreo y transporte		3,767
Impuesto municipal		2,200
Filtros y Odorizantes		480
Bolsas plásticas		2,333
	Costos Variables Totales	\$13,180

Información Adicional:

Precio de venta por kilowatts hora

\$0.11

Producción Anual en kilowatts

\$887,094

Ingreso Bruto Promedio

$$= (\text{Prod. Anual} \times \text{Precio de Vta.}) = 887,094 \text{ kw} \times \$0.11 = \$97,580$$

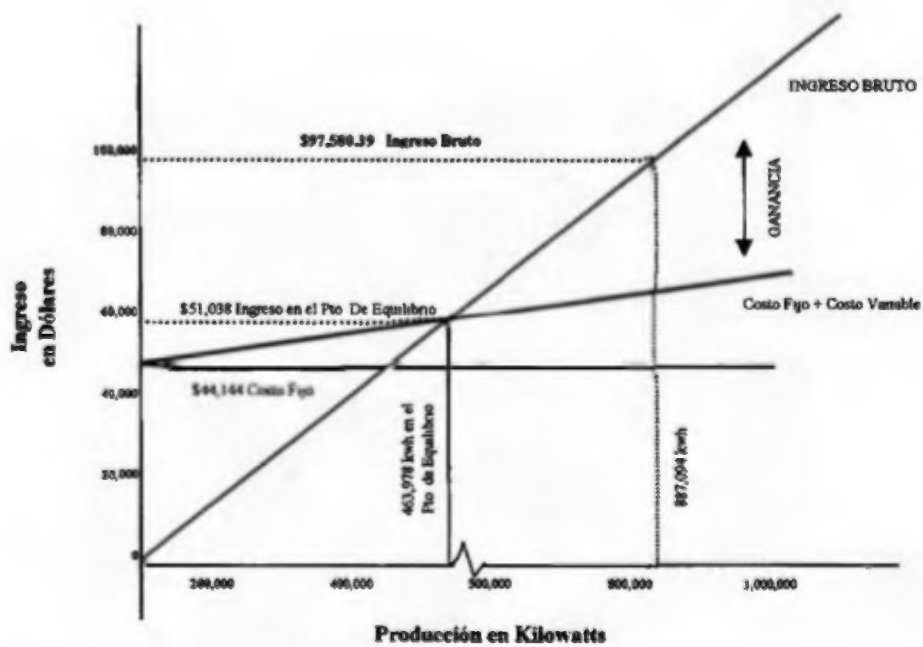
Donde:

Costo Variable Unitario (CVU)	=	$\frac{\text{Costo Variable}}{\text{Producción Anual en Libras}}$	=	$\frac{13,180}{887,094}$	=	\$0.0149
Punto de Equilibrio (PE)	=	$\frac{\text{Costo Fijo}}{\text{Precio de Vta.} - \text{CVU}}$	=	$\frac{44,144}{0.11 - 0.0149}$	=	463,978 Kwh.
Ingreso Bruto (IB)	=	$\frac{\text{Precio de Vta.} \times \text{Costo Fijo}}{\text{Precio de Vta.} - \text{CVU}}$	=	$\frac{(0.11)(44,144)}{0.11 - 0.0149}$	=	\$51,038
Nivel de Capacidad para producir en el PE (NCPE)	=	$\frac{\text{Costo Fijo}}{\text{Ingreso Anual} - \text{CV}}$	=	$\frac{44,144}{97,580 - 13,180}$	=	52.3%
Precio Mínimo en que se puede vender el kw/h (PM)	=	$\frac{\text{CVU (Prod. Anual)} + \text{CF}}{\text{Producción Anual}}$	=	$\frac{0.0149(887,094) + 44,144}{887,094}$	=	\$0.06 Kwh.
Precio Comparativo con el Precio Estimado (PCE)	=	$\frac{\text{Precio de Vta.} - \text{PM}}{\text{Precio de Vta.}}$	=	$\frac{0.11 - 0.06}{0.11}$	=	45.45%

Fuente: Cálculos realizados por el autor de la investigación

FIGURA No.27
GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGAS, S.A. (GENEBISA)
CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PROMEDIO ANUAL
AÑOS DE 1 AL 6

(Costo Promedios Anuales)



Fuente Cálculos realizados por el autor de la investigación

8.4. Proyecciones Económicas de la Empresa de Generación de Energía Eléctrica:

La generación de energía eléctrica utilizando biogas como combustible representa para nuestro país nuevas posibilidades.

Después del sexto año de operación, la Empresa de Generación Eléctrica, S. A. (GENEBISA) no tiene deudas financieras significativas, debido a que estas ya fueron saldadas. Es en este periodo que se inician las consideraciones sobre proyecciones en el crecimiento y desarrollo de la misma.

A continuación se presentan algunas proyecciones para lograr el crecimiento y desarrollo de la empresa.

- En el séptimo año la empresa a cubierto sus deudas de tipo financiero, por lo tanto, la administración puede incurrir en invertir en una planta eléctrica nueva para asegurar una operación más eficiente.
- Para un incremento de la generación eléctrica se tendrá que recurrir a la utilización de materia prima procedente de la basura, papel y estiércol de aves. Hay que considerar los

nuevos costos de transporte y clasificación para cargárselos al producto final.

- Además del incremento en la generación eléctrica se proyecta recurrir a otras actividades como la comercialización del gas de cocina. Este puede ser comercializado directamente a las comunidades ubicadas en las áreas cercanas a la empresa.
- Otras de las proyecciones futuras a considerar, sería la venta de gas para cocinar a las empresas distribuidoras de gas existentes (Panagas, S.A. o Tropigas, S.A.) en vista de que estas empresas operan con toda una infraestructura establecida para el envasado de gas de cocina.
- Hay que considerar la venta directa de gas de cocina a las residencias. Un análisis de costo para determinar el costo de un tanque de 25 lbs. demuestra que el costo es de US\$5.35.
- Este tipo de actividad representa un medio atractivo para que las micro empresas que se dedican a otras actividades se ubiquen en áreas cercanas a esta y aprovechen la energía eléctrica y el gas que producen.

B. ASPECTOS DE MERCADOTECNIA QUE UTILIZARÁ LA PLANTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. Factores Internos y Externos de la Producción de Energía Eléctrica:

1.1. Fortalezas:

- Respaldo financiero, producto de las utilidades retenidas las cuales al final de los seis años de operación han generado un total de US\$210,084.00, en utilidades retenidas (**Cuadro XXVII, Balance General Proyectoado, en la página 164**).
- Materia prima en abundancia. Este tipo de proyecto puede utilizar materia prima proveniente de estiércol de animales, personas, basura o desechos de origen vegetal.
- Respaldo de los porcicultores. Basados en los resultados de la encuesta, existe una actitud **BUENA** hacia este tipo de proyecto, **Capítulo Tercero en la página 118**.
- Incentivos referentes a la generación de la electricidad a partir de desechos (**Ley No. 6 del 3 de febrero de 1997**).
- Aprovechamiento máximo de la materia prima. En este tipo de proyectos se aprovecha la materia prima en su totalidad. Para la

producción de gas y los residuos se aprovechan como abono orgánico (Anexo No.1).

1.2. Oportunidades:

- Capacidad para extenderse en el mercado doméstico e industrial con la venta de energía eléctrica o gas de cocina
- Nuevos productos, como el abono orgánico proveniente de los desechos.
- Precios competitivos. Después del sexto año la empresa puede ofrecer el kilowatt hora de energía eléctrica a un precio menor de US\$0.11 y obtener ganancias, **página 143**.

1.3. Debilidades:

- Falta de información. Debe subsanarse con la búsqueda de información a través de la Red Internet y las universidades de India y China, las cuales llevan años de adelanto utilizando esta tecnología.
- Dependencia de la Red de Transmisión. Esta pertenece a la empresa ETASA, cuyo único dueño es el Gobierno Nacional. Una forma de mejorar esta situación consiste en instalar a mediano plazo su propia red de transmisión.

1.4. Amenazas:

- Competencia de nuevas empresas generadoras de energía. Esta competencia se mantendrá en la medida que surjan mayor número de empresas generadoras de energía. La empresa generadora de electricidad a partir de biogas mantendrá la aplicación de economías de escalas, y la adquisición de materia prima al menor costo posible, para mantener precios competitivos y bajos.

1.5. Análisis Económico:

Empresas con fortalezas económicas con capacidad de autofinanciamiento y de cubrir todas sus deudas.

1.6. Análisis Psico-social:

Su estructura oligopólica permite asegurar la venta de toda la energía que se produce.

1.7. Análisis Ambiental:

La producción de electricidad a partir de desechos, se circunscribe a todo el territorio nacional, donde se genere materia prima como basura, desechos animales o vegetales.

2. Métodos de Comercialización de la Energía Eléctrica:

La energía eléctrica producida con biogas se procederá a vender al gobierno en vista de que este es dueño del 100% de la empresa de transmisión ETASA la cual tiene a su cargo las redes de transmisión de la energía a nivel nacional, como se menciona en la **página 33**.

Basados en los Artículos No.4, 5, 77, 78, 79, 80 y 81 de la Ley 6 del 3 de febrero de 1997 (**Anexo No.4, Capítulos II, III, IV y V**), le compete al gobierno la ampliación del servicio eléctrico nacional y asegurar este servicio en las áreas no concesionadas, no rentables y no servidas.

El poder vender la energía en bloque al gobierno permite ahorros de costos al momento de interconectarse a las líneas de transmisión, en vista de que el gobierno lleva hasta la empresa generadora los postes, las líneas de transmisión y la asesoría técnica.

La interconexión a las líneas de transmisión tiene un costo aproximado de US\$5,000.00. Este costo ha sido contemplado en el **punto 3.1.8** en la **página 127**, de Imprevistos y Contingencias. Este costo ha sido basado en los datos suministrados por la Ingeniera Ileana Peregrina, Directora de la Oficina de Electrificación Rural, y se basa fundamentalmente en los parámetros de transmisión, capacidad y ubicación de un proyecto de esta características, Artículo No.9 del Anexo No.5.

C. CONSIDERACIÓN DEL RIESGO EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO COMO BASE EL BIOGAS

1. Riesgos Financieros:

Se concluye de antemano, que en nuestro país no existen empresas dedicadas a llevar a cabo estudios de riesgos, por lo cual no existen estadísticas en este sentido, lo que dificulta el poder realizar un análisis de riesgo.

Sin embargo para este trabajo de investigación se plantea un Método Cuantitativo para el establecimiento del riesgo en esta empresa.

1.1. Descripción de los Factores de Riesgo:

El analista o evaluador de riesgo es la persona encargada de determinar el riesgo de una empresa, para lo cual debe tener conocimiento de los factores internos y externos que puedan incidir en los resultados operativos y financieros de esta.

Para establecer el riesgo de la empresa de Generación Eléctrica con Biogas, S. A. (GENEBISA), se utilizará el Método de la Distribución de Probabilidades, el cual representa el conjunto de valores

posibles que puede asumir una variable aleatoria y sus probabilidades asociadas de ocurrencia. De acuerdo con **Van Horne**, James, 1992 en su libro **Fundamentos de Administración Financiera**, esta distribución de probabilidades puede resumirse en términos de dos de sus parámetros:

- a. La Desviación Estándar: Representa una medida estadística de la variabilidad de una distribución alrededor de su media.
- b. Valor Esperado del Rendimiento: Es simplemente un promedio ponderado de los rendimientos posibles con la probabilidad de ocurrencia, el mismo se representa con la siguiente fórmula:

$$R_D = \sum_{i=1} (R_i) (P_i)$$

En esta fórmula, R_i , representa las Tasas Internas de Rendimiento del Proyecto, y P_i representa la probabilidad de ocurrencia.

Para el establecimiento de R_i se procedió a establecer una serie de factores internos y externos que en algún grado pudieran afectar los flujos del proyecto. Como ejemplo, se toma la situación actual de operación del proyecto, en el cual se determinó que el

precio de venta será de US\$0.11/kwh Este precio se estableció debido a que es el precio comercial establecido por el Ente Regulador de los Servicios Públicos, además permite operar el proyecto con seguridad para cubrir los costos operativos y financieros y además contribuye a la generación de utilidades. A este precio la Tasa Interna de Rendimiento es de 15.08%, tal como se muestra en la **página 179**.

Entonces esta Primera Situación $R_1 = 15.08\%$.

Para los efectos de determinar la Probabilidad (P_1) de que el precio sea \$0.11/kwh para los seis años de operación, el evaluador de riesgo toma las razones de peso de que el precio \$0.11/kwh permite cubrir los costos financieros y operativos y genera utilidades, por lo cual procede a valorar esta situación P_1 con un 30% de probabilidades de ocurrencia.

Se puede concluir entonces que el evaluador de riesgo establece primero las razones de peso las cuales generan en diferentes tasas de rendimiento del proyecto. Estas tasas de rendimiento del proyecto representan la variable R_1 de la Fórmula ($R_1 = TIR$).

Después de haber establecido el Rendimiento del Proyecto (R_i) se procede a establecer la probabilidad (P_i) asociada a cada una de las razones de peso.

– **Factores de Riesgo Probables:**

1. Que el precio de venta sea US\$0.11/kwh durante los primeros seis años de operación.
2. Que el precio de venta sea US\$0.12/kwh durante los primeros seis años de operación.
3. Que el precio de venta sea US\$0.10/kwh durante los primeros seis años de operación.
4. Que el precio de venta sea US\$0.06/kwh (Punto de Equilibrio) durante los primeros seis años de operación.
5. Que el precio de venta sea US\$0.05/kwh para los seis años de operación.
6. Que ocurra una explosión durante los primeros seis meses de operación.
7. Se sabe que existen otras situaciones, pero sólo se presentan estas en vista de que se requiere un análisis mucho más extenso que son motivos de otras investigaciones, por lo cual no se pretende desviarse del tema principal de esta investigación que representa un análisis financiero y de inversión.

1.2. Valuación de Factores de Riesgo del Proyecto:**- Situación Actual No.1**

Precio de venta \$0.11/kwh	Años	Flujos del Proyecto
Inversión Inicial	0	(174,151.00)
VPN = US\$35,578	1	(1,311.00)
TIR = 15.08%	2	48,492.00
Tasa de Corte = 10%	3	54,213.00
	4	53,616.00
	5	55,198.00
	6	104,911.00

- Situación No.2

Precio de venta \$0.12/kwh	Años	Flujos del Proyecto
Inversión Inicial	0	(174,151.00)
VPN = \$61,946.00	1	4,744.00
TIR = 18.76%	2	54,546.00
Tasa de Corte = 10%	3	60,268.00
	4	59,670.00
	5	61,253.00
	6	110,965.00

Nota: Para todas las otras situaciones se sigue el mismo procedimiento, solamente se evaluarán seis situaciones de riesgo.

CUADRO XXXII: TABLA DE VALUACIÓN EN LAS DIVERSAS SITUACIONES DE RIESGO

Precio	Factores de Riesgo	Rendimiento (TIR) R_i	Probabilidad P_i	$(R_i - R_D) P_i =$ R_D	$(R_i - R_D)^2 P_i$
0.11/kwh	1	15.08%	30%	0.045	$(0.15 - 0.0919)^2 (0.30) = 0.00104$
0.12/kwh	2	18.76%	10%	0.018	$(0.18 - 0.0919)^2 (0.10) = 0.000916$
0.10/kwh	3	11.33%	25%	0.028	$(0.11 - 0.0919)^2 (0.25) = 0.000115$
0.06/kwh	4	-4.69%	10%	-0.005	$(-0.04 - 0.0919)^2 (0.10) = 0.001926$
0.05/kwh	5	-9.08%	10%	-0.009	$(-0.09 - 0.0919)^2 (0.10) = 0.003337$
Explosión	6	8.89%	15%	0.013	$(0.088 - 0.0919)^2 (0.15) = 0.000001$
		Totales	100%	$\Sigma = 0.0919$ ó 9.19%	$\delta^2 = 0.0073$ $\delta = 0.085$

Fuente: Cálculos realizados por el autor de la investigación.

1.3. Observaciones Finales sobre el Riesgo:

Después de valuar los factores de riesgo se procede a determinar la probabilidad de que el rendimiento futuro real sea menor que Cero. Primero, determinaremos a cuantas Desviaciones Estándar está el 0% de la media ($0 - 0.0919$) para esto tomamos la diferencia y la dividimos entre la Desviación Estándar, en este caso el resultado es:

$$-0.0919 / 0.085 = -1.07$$

El signo negativo indica que se está mirando hacia el lado izquierdo de la media. En general, se puede utilizar la fórmula siguiente:

$$Z = \frac{R_L - R_D}{\delta}$$

$$Z = \frac{0 - 0.0919}{0.085} = -1.07$$

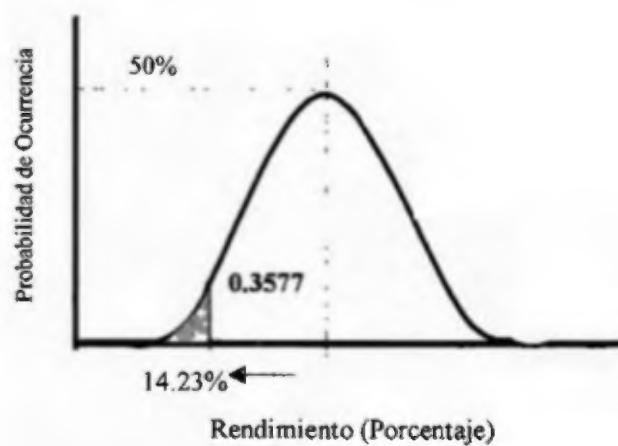
Donde: R es el Rango límite de interés del rendimiento y donde Z , es el parámetro que indica a cuantas desviaciones estándares está R_D de la Media.

Al buscar en el **Anexo No.9 (Tabla de Valores de Z, Distribución Normal)**, se encuentra que hay una probabilidad de aproximadamente de un 14.23% de que el rendimiento sea "0".

$$0.50 - 0.3577 = 0.1423 - 14.23\%$$

La Probabilidad es de 14.23%, Ver **Figura No.28**

FIGURA No.28
GRÁFICO QUE MUESTRA LA PROBABILIDAD DEL RIESGO FINANCIERO
EN LA INVERSIÓN



Fuente: Realizado por el autor de la investigación en base al Cuadro XXXII.

1.4. Conclusiones Finales del Riesgo:

La Probabilidad para que este proyecto dé como resultado un Rendimiento de **Cero** es de sólo un 14.23%. Esto sucede con precios de venta entre US\$0.05 kwh a US\$0.12 kwh. Además, toma en consideración que puede ocurrir una explosión, lo cual puede mantener la operación detenida por seis meses.

El Rendimiento Esperado entorno a todos los factores de riesgo analizados es de 9.19% (Promedio Ponderado de todos los Rendimientos Posibles). Se puede ver que este proyecto sin factores de riesgo que lo afecten, tiene un Rendimiento de 15.19% el cual es mucho mayor que el Rendimiento Esperado.

2. Determinación del Valor de Rescate de la Planta:

Para determinar el valor de rescate de la empresa de generación eléctrica al final del sexto año se utilizará el método que señala **Gutiérrez Marulanda**, Luis Fernando, 1997, en su libro **Finanzas Prácticas para Países en Desarrollo**, Método del Valor de la Empresa en el Tiempo Analizado y el Valor Residual de la misma. Se tomarán el supuesto de que la empresa ha saldado todas sus deudas, como lo es el financiamiento a seis años. Además, no tiene cuentas por pagar ni cuentas por cobrar pendientes.

A continuación se detallan los pasos a seguir para determinar el valor de la empresa en el periodo analizado y el valor de rescate:

- a. Determinar el pago de los dividendos acumulados pagados, incluir hasta el 7mo. año.
- b. Determinar el valor de los activos fijos al final del 6to. año.
- c. Determinar y considerar el patrimonio aportado por los accionistas en los seis años de operación.

La sumatoria de los puntos a + b + c = al Precio de Venta de la Empresa.

Procedimiento:

- a. Valor Futuro de los Pagos de los dividendos, años del 1 al 7.

AÑO	DIVIDENDOS PAGADOS ACUMULADOS
1	0
2	12,000.00
3	16,000.00
4	16,000.00
5	26,000.00
6	26,000.00
7	<u>38,379.00</u>
TOTAL	US\$134,379.00

b. Determinar el Valor de los Activos Fijos al Final del Sexto Año:

Valor de Activos Fijo US\$45,069.00 al final del sexto año

* Ver Cuadro XXVIII Balance General.

c. Hay que Considerar el Pago a los Accionistas del Patrimonio de la Siguiete

Manera:

- Pago a patrimonio por recursos propios aportados al inicio	US\$ 47,163.00
- 10,000 Acciones Comunes con valor nominal de	<u>50,000.00</u>
Total de Patrimonio	US\$ 97,163.00

Conclusiones:

Que el valor de la Empresa de Generación Eléctrica, S. A. (GENEBISA) al final del sexto año es de B/.276,611.00.

US\$134,379.00	Pago de Dividendos Acumulados durante 7 años.
45,069.00	Activos Fijos Netos
<u>97,163.00</u>	Patrimonio Total
Total	US\$276,611.00 Valor de Venta al final del sexto año

Los accionistas al incurrir en la venta de la empresa generaran una ganancia producto del flujo de los dividendos pagados en los siete años de operación y de las utilidades retenidas acumuladas al final del sexto año, esta ganancia es de US\$344,463.00. Esta cantidad a valor presente, a una tasa del 10%, es de US\$187,545.00.

Utilidades Retenidas al 6to. año, Cuadro XXVII	US\$210,084.00
---	----------------

Ganancia Total de los Accionistas es de:

Dividendos Pagados en 7 años	US\$ 134,379.00
Utilidades Retenidas al 6to. Año	<u>210,084.00</u>
Total	US\$344,463.00

3. Reconversión de la Planta Hacia Otras Actividades Alternas:

El tipo de infraestructura utilizada en esta empresa permite diversos tipos de adecuación para la reconversión, las cuales se mencionan a continuación

- a. Producción de alimentos para animales
- b. Representan fuentes de abastecimiento de energía para otras industrias.
- c. Industria de cría y exportación de tilapias.

- d. Industria de cria y exportación de camarones de agua dulce langostinos (Macrobachium).
- e. En los casos en que la industria se reconvierta para la venta de gas de cocina el cilindro de 25 lbs. tendrá un costo de US\$5.35 (incluye envasado).

Detalle del Costo Total Anual

Salarios	US\$ 8,520.00
Prestaciones sociales	2,556.00
Servicios Profesionales	1,200.00
Mantenimiento y reparación	600.00
Otros	<u>220.00</u>
Total	US\$13,096.00

Depreciación Anual

Digestores	US\$1,400.00
Depósitos y gasómetros	100.00
Herramientas menores	430.00
Equipo de oficina	133.00
Edificio	71.00
Vehículo	1,714.00
Otros	<u>75.00</u>
Total	US\$ 3,923.00

Producción Total de Gas Anual = 115,200 metros cúbicos

Costo Total = US\$17,019.00

Producción total de gas anual 115,200/metro cúbico

Costo por metro cúbico = US\$0.147/metro cúbico

1 metro cúbico = 1 libra de gas

Costo Total de 25 libras de gas = 25 lbs. x B/.0.147 = US\$3.68

Mas el Envasado 1.67

Precio de Venta = US\$5.35

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Actualmente en la República de Panamá no existen industrias dedicadas a la generación de electricidad utilizando como combustible biogas a partir de desechos provenientes de la basura, desechos de animales o vegetales.

Los parámetros financieros, de inversión y de rentabilidad permiten indicar que se puede establecer una industria generadora de electricidad a partir de los desechos de cerdo, específicamente ubicada en el Corregimiento de Chilibre, en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida.

El análisis de inversión del proyecto de investigación, permitió establecer que existe un consumo eléctrico de 1,176,000 kwh al año, en las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida.

Se identificó la existencia de una población de 2,000 cerdos, con el estiércol producido por estos en el periodo de un año se puede generar 896,094 kwh o sea se puede cubrir el 76% de las necesidades de energía eléctrica para las dos comunidades antes descritas.

Como resultado del proceso de generación eléctrica se obtiene la derivación de un subproducto conocido como bioabono. El mismo se puede utilizar como abono orgánico

y alimento para peces. Este subproducto se produce en cantidades de 2,000,000 libras en cada uno de los seis años de operación del proyecto.

Se determinó que la inversión requerida para ejecutar el proyecto es de US\$174,151.00, el 73% son recursos obtenidos mediante préstamo bancarios a una tasa de interés de 10% anual, y el 27% restante representa recursos propios aportados por los seis dueños de las fincas porcicultoras.

Después de haber establecido el capital necesario para infraestructura y operación (inversión total) se estableció un precio de venta de US\$0.11 por cada kilowatts/hora producido y comercializado. El mismo fue fijado debido a que permite saldar las deudas y a generar utilidades. Además este precio ha sido establecido por el Ente Regulador de los Servicios Públicos como precio de venta a que se puede vender la energía por las empresas distribuidoras (competencia).

La realidad investigativa demostró que en estos casos es necesario hacer una encuesta que permita determinar el nivel de conocimiento, aceptación o rechazo de este proyecto de generación eléctrica a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo. Con esta encuesta se pudo concluir que el 100% de los resultados promedios individuales obtenidos en cada variable medida, indican que estos se encuentran dentro de las Desviaciones Estándares con todo lo que involucra hacer realidad este proyecto.

El análisis de flujo de fondo demostró que el proyecto es rentable con un Valor Presente Neto de US\$35,578.00 a una Tasa Interna de Retorno de 15.08%. La Razón Beneficio/Costo fue de 1.20, lo cual viene a confirmar la Rentabilidad del Proyecto.

Para los efectos de problemas operativos causados por imprevisto inesperados en los seis años en que el proyecto tiene deudas de tipo financiero, se determinó el Punto de Equilibrio, el cual indica que se alcanza el mismo al utilizar el 52.3% de la capacidad instalada con un precio mínimo de venta de US\$0.06 kwh.

Este proyecto en los seis años de operación generará utilidades retenidas de US\$210,080.00.

Las Razones Financieras de Liquidez, demuestran que esta empresa tiene un margen de operación promedio anual para los seis primeros años de US\$169,347. Esto permite tener suficientes activos a corto plazo para cubrir las deudas a corto plazo.

Las Razones de Actividad, en la sección de Rotación de Activos Fijos indica que por cada US\$1 de activos fijos se generan US\$1.90 en ventas. Esto demuestra lo bien que están siendo utilizados los activos fijos.

Las Razones de Endeudamiento, permiten concluir que durante los seis años de operación las deudas totales son menores que el patrimonio y que los activos totales.

Las Razones de Rentabilidad, en este proyecto se generará un costo de venta muy bajo, o sea por cada Dólar vendido se genera US\$0.25 de costo de venta. En cuanto a la rentabilidad de las utilidades sobre el capital, disminuye, debido a que año tras año se acumulan las utilidades retenidas. Esto ayuda a poder determinar el capital acumulado sin llevar a cabo nuevas inversiones.

Las Razones de Cobertura, indican que se tiene en promedio un 13.56% de capacidad de generación de utilidad frente a cada US\$1 que se adeude en intereses.

El análisis de riesgo demostró que es muy poco probable que esta empresa tenga un rendimiento de 0% en vista de que el riesgo de esta empresa fue de 14.23%.

En caso de que se decida vender la empresa al final del sexto año, se determina que debe tener un precio de venta de US\$276,611.00; los accionistas, en este caso, los seis dueños de fincas recibirán en conjunto un pago total de efectivo como regalías por terminación de la sociedad de \$344,463.00.

Este proyecto tiene una serie de beneficios como son:

Beneficios Ambientales:

Disminución de la Contaminación de ríos y lagos aledaños en un 87%.

No se vierten los desperdicios en ríos y lagos en un 100%.

Se produce un efluente conocido como abono orgánico el cual es beneficioso para los cultivos, ya sin uso que no contamina los suelos.

Beneficios Económicos:

El desarrollo de este tipo de empresa genera en actividades conexas como son: venta de gas de cocina, abono orgánico, alimento para peces. Además, permite el establecimiento de otros tipos de empresas las cuales pueden utilizar los servicios de gas y electricidad.

Beneficios Sociales:

Este proyecto genera ocho empleos directos y más de veinte empleos indirectos.

Beneficios Financieros:

Este proyecto ha demostrado a través de la presente investigación que es rentable y ofrece beneficios a los accionistas. No se a considerado la inversión en otros activos nominales, en vista de que se quiere demostrar su rentabilidad, la acumulación de utilidades retenidas y el bajo riesgo de operación en los primeros seis años de vida del proyecto.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se recomienda al Ministerio de Comercio e Industrias y a la Asociación Nacional del Ambiente (ANAM), la creación de una oficina que instruya y sirva de guía para demostrar las bondades de este tipo de proyecto, en cuanto a rendimiento, ubicación y beneficios en general que pueda ofrecer a la sociedad panameña.

Se recomienda al Gobierno Nacional realizar una labor educativa dirigida a los porcicultores y a todo aquel que de una u otra forma causan, de manera directa o indirecta, contaminación de ríos y lagos. Esta labor educativa debe ir dirigida a demostrar los daños que se ocasionan a los ecosistemas y como influyen sobre la sociedad.

Se recomienda la inversión en este tipo de actividad, en vista de que la misma permite mejorar la rentabilidad de la actividad porcicultora nacional y la hace más competitiva frente a los productos que provienen del exterior.

Se recomienda que las instituciones financieras faciliten el crédito para el desarrollo de este tipo de proyectos.

Se recomienda la construcción de digestores en todo tipo de proyecto urbanístico, industrial y hospitalario en la cual los desechos sean reciclados y acondicionados, de tal manera que cuando lleguen a los ríos, lagos, quebradas y mares no contaminen y deterioren estos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

ASHLEY, W. y LEONARD, S. R. 1984, **El Estiércol Vale Mucho, Debe Usarse Bien, Agricultura de las Américas**, Número 12/7, Estados Unidos.

BERRY, Thomas, 1992, **Cómo Gerenciar la Transformación Hacia la Calidad Total**, Colombia, McGraw-Hill Interamericana, pág. 205.

COSTA, Ramón, 1994, **La Empresa Hacia el Año 2,010**, Editorial Alfaomega, México, pág. 162.

FABREGA F., Ramón E., 1987, **Código Fiscal de Panamá**, Litografía e Imprenta LIL, S.A., Costa Rica, pág. 932.

FERNÁNDEZ, Joaquín, 1989, **Las Finanzas en la Empresa, Información, Análisis, Recursos y Planeación**, McGraw-Hill Interamericana, México, pág. 355.

GUTIÉRREZ MARULANDA, Luis Fernando, 1997, **Finanzas Prácticas para Países en Desarrollo**, Grupo Editorial Norma, Colombia, pág. 354.

HECKHADON MORENO, Stanley y ESPINOSA GONZÁLEZ, Jaime, 1986, **Agonía de la Naturaleza: Ensayo sobre el Costo Ambiental del Desarrollo Panameño**, Imprintex, S.A., Panamá, página 328.

HERNANDEZ, Roberto, et al. **Metodología de la Investigación**. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México 1995, página 505.

INFANTE VILLARREAL, Arturo, 1988, **Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión**, Grupo Editorial Norma, Colombia.

- KUME**, Hitoshi, 1996, **Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad**, Grupo Editorial Norma, Colombia, pág. 236.
- MENDENHALL**, William, 1990, **Estadística para Administradores**, Grupo Editorial Iberoamérica, México, pág. 817.
- NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE**, 1982. **Manual de Fertilizantes**, Editorial Limusa, México.
- PERRY**, Kenneth W., 1989, **Introducción a la Contabilidad**, Editorial McGraw-Hill, Interamericana, México, pág. 758.
- RAMÍREZ PADILLA**, David Noel, 1994, **Contabilidad Administrativa**, McGraw-Hill Interamericana, México, pág. 360.
- ROSSETTI**, José Paschoal, 1985, **Introducción a la Economía, Enfoque Latinoamericano**, Harla, México, pág. 543.
- SALLENAVE**, Jean-Paul, 1997, **Gerencia y Planeación Estratégica**, Grupo Editorial Norma, Colombia, pág. 283.
- VAN HORNE**, James, 1994, **Fundamentos de Administración Financiera**, McGraw-Hill Interamericana, México, pág. 859.
- VERASTEGUI L. J. y MATHEU, B.** 1979, **Producción de Biogas a Partir de Desechos Orgánicos**, Instituto de Tecnología Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC), Perú.
- VIVES**, Antonio, 1996, **Evaluación Financiera de Empresas, Impacto de la Devaluación y la Inflación**, Editorial Trillas, México, pág. 510.
- WELSCH**, Glenn, 1975, **Presupuesto, Planificación y Control de las Utilidades**, Editorial Hispano-Americana, México, pág. 696.

TESIS:

LEÓN GARCÍA, J. R. 1977, Selección y Construcción de un Sistema de Producción de Gas Metano y Abono Orgánico, que se Adapta Al Medio Rural, Tesis Ing. Agrónomo, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala.

MIRANDA HERNÁNDEZ, S. E. 1986. Evaluación de Láminas de Efluente de Digestor y Niveles de Macronutrientes (NPK) y su Efecto en el Rendimiento de Alfalfa Forrajera (Medicago Sativa L.), Tesis Ing. Agrónomo Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía Guatemala.

DOCUMENTOS OFICIALES:

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, Dirección de Estadística y Censo, 1997, Industria, Panamá, pág. 89.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, Dirección de Estadística y Censo, 1997, Situación Económica, Producción Pecuaria, Año: 1997, Panamá, pág. 38.

LEYES Y DECRETOS:

Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, Por la cual se dicta El Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad.

Decreto Ejecutivo No. 29, del 27 de agosto de 1998, Por el cual se crea La Oficina de Electrificación Rural y se Reglamenta el Artículo 95 de la Ley 6 del 3 de febrero de 1997.

Resolución No. JD 1156, del 24 de diciembre de 1998, por la cual se crea **El Ente Regulador de los Servicios Públicos.**

Resolución No. 201-1990 del 21 de julio de 1998, por la cual se aprueba las **Reglas de Presentación de los Registro de Contabilidad y Estados Financieros para todos los Contribuyentes.**

Decreto Ejecutivo No.38 del 22 de julio de 1998, por medio del se **Fijan las Nuevas Tasas de Salario Mínimo, Vigentes en Todo el Territorio Nacional.**

MANUALES E INFORMES:

CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA DE COSTA RICA, 1983, Serie Informática: Tecnología Apropiada No.6, Artículo **Construcción y Financiamiento de un Digestor Plástico**, escrito por Ingeniero Carlos Matamoros.

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (ICAITI), 1983, **Biogas: Información General**, Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía, ROCAP No.596-0089 D(104), Costa Rica, páginas 83.

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (ICAITI), 1987, **Aprovechamiento de Efluentes de Biodigestores**, Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía, ROCAP – AID 1980-1987, Costa Rica, páginas 71.

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (ICAITI), 1987, **Aprovechamiento de Energético de Biogas**, Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía, ROCAP – AID 1980-1987, Costa Rica, páginas 48.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES METALURGICAS, 1975, **Desechos Orgánicos, una Fuente de Energía para el Campo**, México.

ENTREVISTAS REALIZADAS:

Doctor Stanley Heckhadon Moreno, Investigador del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 17 de diciembre de 1998.

Ingeniero Augusto Gerbaud, Gerente General de la Empresa Eléctrica Elektra Noreste, 20 de abril de 1999.

Ingeniera Ileana Villalaz de Peregrina, Directora Ejecutiva de la Oficina de Electrificación Rural, piso 6 del Edificio Hatillo, 7 de enero de 1999.

Ingeniero Juan Porcell, Gerente de Ventas de Plantas Eléctricas de la Empresa F. Icaza y Cía., 3 de marzo de 1999.

Ingeniero Julio A. Polo G., Ejecutivo de Ventas de la Empresa Transporte y Equipo, S.A., 15 de abril de 1999.

Ingeniero Sebastián Peralta, Director Ejecutivo de la Asociación de Porcinocultores de Panamá (ANAPOR), 8 de febrero de 1999.

Licenciado Carlos A. Villalaz, Presidente de la Asociación de Porcinocultores de Panamá (ANAPOR), 10 de diciembre de 1998.

Licenciada Lucía de Ferguson, Directora General de Industria, Ministerio de Comercio e Industria, 8 de abril de 1999.

Licenciada Mirei Endara, Directora de la Autoridad Nacional del Ambiente, 23 de febrero de 1999.

Licenciada Yesenia Vargas, Oficial de Tesorería del Global Bank Corp., 11 de marzo de 1999.

INTERNET:

MAQUINARIA E HIDRAULICA JOVISA, S. L. Avda. Fco. Vitoria Laporta, s/n
Apartado de Correos 92, 03830 MURO DEL ALCOY (Alicante) España.
Tel.: 96/553-04-17, Fax: 96/553-04-19. jovisa@ctv.es

RESUMEN DE DERECHO AMBIENTAL EN LOS ESTADOS UNIDOS,
<http://cec.org/spanish/database/law/us12/12-01.html>.

RESUMEN DE DERECHO AMBIENTAL EN MÉXICO,
<http://cec.org/spanish/database/law/mexico/12/12-01.html>.

RECYCLING IN CHANHASSEN, <http://www.ci.chanhassen.mn.us/recycle.html>.

PERIÓDICOS:

MATADERO CONTAMINA RIO EN LOS SANTOS, Artículo escrito por Angel Santos Barrios Q., Publicado por el Diario El Panamá América, 10 de junio de 1998, página A-12.

PORCINOCULTORES RECLAMAN FINANCIAMIENTO, Artículo escrito por Yodalis Bethancourt, Publicado por el Diario El Panamá América, 6 de septiembre de 1998, página A-9.

LEY DEL MEDIO AMBIENTE TENDRÁ IMPACTO POSITIVO, Artículo escrito por Evelio H. Valdés C., Publicado por el Diario El Universal de Panamá, 26 de septiembre de 1998.

PANAMÁ CULMINA PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN Y PRIVATIZACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO, Publicado por el Diario La Prensa, 17 de enero de 1999, página 17-A.

PLIEGO TARIFARIO DE LA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA NOROESTE, S.A., Tarifas para clientes regulados vigentes del 1º de noviembre de 1998 al 30 de junio del 2,002, Publicado por el Diario El Panamá América, 17 de enero de 1999, página A-20.

ELECTRIFICACIÓN RURAL ENERGÍA PARA LOS HUMILDES, Publicado por el Diario Critica Libre, 10 de febrero de 1999, página 10-A.

MERCADO DE ELECTRICIDAD, Publicado por el Diario El Panamá América, 14 de marzo de 1999, página H-7.

CONSEJO DE GABINETE TIENE EL FUTURO DE LA INDUSTRIA PORCINA EN SUS MANOS, Artículo escrito por Blanca E. Gómez, Publicado por el Diario El Universal de Panamá, 20 de abril de 1999, página A-21.

ASOCIACIÓN NACIONAL DE PORCINOCULTORES DE PANAMÁ, Comunicado al País, Publicado por el Diario El Universal, 10 de mayo de 1999, página A-17.

ANEXO No.1

GENERALIDADES SOBRE EL BIOABONO

ANEXO No.1

Generalidades sobre el Bioabono

Cualquier material proveniente de organismos vivos (animales o vegetales) puede utilizarse como abono orgánico, ya que se degrada microbiológicamente en forma natural, liberando nutrientes para los cultivos.

El uso de abonos orgánicos es una práctica antigua que se redujo con el apareamiento de los abonos químicos, cuyas altas concentraciones de nutrientes logran respuestas inmediatas en los cultivos. Sin embargo, no solamente son cada día más caros sino que su uso intensivo puede deteriorar los suelos, volviéndolos arenosos, secos e improductivos. Muchos agricultores desconocen los beneficios y limitaciones del abono orgánico, tienen dificultad para obtenerlo bien degradado, inodoro e inocuo, e ignoran las formas óptimas para aplicarlo y usarlo.

Tradicionalmente se han utilizado varios procedimientos para mejorar la calidad de los abonos orgánicos. Dos de los más conocidos son: las composteras y las aboneras. Además, existe la biodigestión de desechos orgánicos.

Para lograr la biodigestión se coloca la materia orgánica en un ambiente completamente carente de aire. Ahí, cierta clase de bacterias se alimentan de ella y producen un degradado, que es biológicamente estable y que, por su composición química y naturaleza puede ser utilizado ventajosamente como abono orgánico ("efluente" o "biobano").

Tanto las características físicas como la composición química del efluente difieren de la materia orgánica original. Cuando hay suficiente degradación anaeróbica, no despiden olores desagradables, su relación carbono-nitrógeno es menor, las semillas de malas hierbas han sido destruidas y no ofrece condiciones que permitan la proliferación

de organismos patógenos, hongos, moscas ni otros insectos indeseables. Sin embargo, normalmente no es rentable construir y manejar un digestor con la capacidad y tiempo de retención necesarios para cumplir con todos estos beneficios al 100%. El bioabono conserva la misma cantidad de macronutrientes y micronutrientes que el material cargado, pero con cambios químicos que lo hacen más estable ante las inclemencias del clima y más fácil de asimilar por las plantas.

Existe una gran variedad de diseños de biodigestores. Las investigaciones con efluentes presentadas en este informe fueron realizadas con efluentes de biodigestores de funcionamiento semicontinuo, cargados con estiércoles animales.

El bioabono está constituido por la materia resultante de la biodegradación de los desechos agropecuarios con que se carga el digestor.

La primera asociación de una persona con el efluente es, generalmente, una sensación de repugnancia; sin embargo este bioabono deberá tener un olor no desagradable (como el alquitrán) o cierto olor a humedad, similar al gas que sale de él. Su apariencia oscura podría dar la impresión de que mataría toda vegetación sobre la que se aplique, pero la realidad es diferente; los resultados observados muestran que no quemar las plantas como lo hace el estiércol fresco cuando se hacen aplicaciones dirigidas.

Los lodos o efluentes pueden tener un alto porcentaje de *N* amoniacal y son ricos en los nutrientes que son de gran importancia para plantas cultivadas. La relación carbono: nitrógeno del bioabono no presenta el riesgo de que los microorganismos que llevan a cabo la degradación final en el suelo compitan por el nitrógeno con las plantas que crecen en él.

Además de una razón de *N*, *P*, y *K*, el efluente contiene un complemento de elementos traza (B, Ca, Cu, Fe, Mg., S, y Zn), muchos de los cuales están en forma de

quelatos (iones metálicos químicamente adheridos a ciertas partículas sólidas) que son accesibles solamente para los ácidos orgánicos asociados con las raíces de las plantas.

Los gérmenes patógenos son destruidos por el proceso de fermentación anaeróbica; es posible que se hallen algunas bacterias patógenas en biólodos provenientes de una digestión que no era suficientemente larga para el caso. Además las semillas de las malezas, tienden a perder su viabilidad durante el proceso de digestión, mientras que en el estiércol y en el compost, dichas semillas pueden mantenerse vivas con más facilidad.

La materia orgánica añadida al suelo como abono tiende a producir cambios físicos y químicos en él. Estos cambios generalmente son beneficiosos, aunque su tipo e importancia dependerá de muchos factores, incluyendo la cantidad y la calidad de la materia orgánica agregada.

Cada cosecha extrae del campo los nutrientes que necesita el cultivo para desarrollarse como tal; por lo que el suelo llega a perder su fertilidad como tal; por lo que el suelo llega a perder su fertilidad a menos que se le esté renovando con fertilizantes. Mientras el fertilizante inorgánico es altamente valioso para reemplazar a los minerales consumidos para producir una cosecha, es más beneficioso combinarlo con materia orgánica en cantidades suficientes, para que se dé un suelo realmente lleno de vida.

Se deben emplear los abonos químicos solamente de acuerdo con análisis técnicos de los suelos. El uso de estos abonos tiene las siguientes características: enriquece el suelo durante los primeros años en que se recurre a ellos, pero a menos que se aporte materia orgánica, la fertilidad ira disminuyendo, constituyéndose en un problema creado por el hombre, que ocasionaría paulatinamente la esterilidad y la erosión.

La información disponible sobre la utilización de efluentes de biodigestores como abonos orgánicos es poco específica. Se indica que éste es un buen abono pero generalmente no se presentan mayores datos. Se presentan algunos resultados y experiencias de otras regiones a continuación.

En Ecuador se realizaron experimentos para determinar el efecto de diferentes cantidades de bioabono en pruebas de campo, con plantas de maíz, col y papas, así como el rendimiento obtenido de mezclas de bioabono con otros tipos de fertilizantes. El tipo de suelo fue franco arcillosos limoso. Los resultados mostraron que mientras las plantas tratadas con bioabono alcanzaron alturas ligeramente mayores que el testigo (sin fertilizantes) las diferencias no eran significativas estadísticamente (Salazar, 1982).

En China, se realizaron experimentos de campo que indicaron que la aplicación de efluente en el cultivo de arroz aumentó los rendimientos en un 9.7% en relación con el estiércol hecho compost y en un 12% comprado con el estiércol tratado en aboneras de pileta (China, 1980). Se ha reportado que una de las ventajas del uso de biodigestores sobre el compost es que el material en fermentación no pierde nitrógeno volátil, por estar encerrado, tener baja temperatura y por fijarse en compuestos orgánicos. Asimismo, no se lixivian las hormonas ni se "queman" las vitaminas en reacciones termofílicas, como en la fermentación aeróbica ("compost").

Varios estudios han notado también que el bioabono como líquido, sirve para incrementar la capacidad de intercambio catiónico y para evitar la lixiviación de macro y micronutrientes (Rosales, León, Miranda S.).

Los cambios químicos que provoca en un suelo la materia orgánica en general son:

1. Aumenta la capacidad de intercambio catiónico;
2. Un efecto tampón (buffer) en el pH del suelo; y

3. Aporta macronutrientes y micronutrientes para el consumo de las plantas.

Los cambios físicos que la materia orgánica provoca en el suelo al ser añadida son:

1. En suelos arenosos, favorece la adherencia de partículas, lo que origina una estructura granular que facilita la labranza, la aireación y el movimiento de agua;
2. En suelos muy pesados se mezcla con las arcillas para producir suelos mejor drenados;
3. Disminuye las pérdidas del suelo por erosión (causada principalmente por la acción del agua y del viento);
4. Evita la pérdida por lixiviación de nutrientes minerales (aportados por fertilizantes químicos, por ejemplo); y
5. Torna el color de la tierra más oscuro, con mayor capacidad de absorber energía radiante proveniente del sol.

El bioabono, aplicado suficientemente (en cantidad y en tiempo) a suelos que han perdido sus características originales (fertilidad, porosidad, etc.) hace que las recuperen y contribuye a que estos suelos no sufran un progresivo deterioro aunque sean explotados intensamente.

CUADRO I
ANALISIS DE EFLUENTES DE LA BIODIGESTIÓN

DESCRIPCIÓN	ESTIERCOL BOVINO *	ESTIERCOL PORCINO*	ESTIERCOL AVIAR**
Sólidos Totales %	7.9	18.0	9.42
Sólidos volátiles (% de ST)	75.7	83.0	59.0
Nitrógeno (gr./100 gr.)	1.74	1.56	3.10
Fósforo (como P2O5)	0.12	No se midieron otros valores para estos casos	
Potasio (como K2O)	0.28		
Magnesio (como MgO)	0.06		
Calcio (como CaO)	0.27		
Cobre (como Cu)	1.3 ppm		
Hierro (como Fe)	0.015		
Sodio (como Na)	0.011		
Manganeso (como Mn)	18.0 ppm		
Azufre (como S04)	Negativo		
Zinc (como Zn)	3.5 mg/Kg		
Ph	7.2		

Fuente: ICAITI Método AOAC, (14th. Ed.)

* Dilución de la carga: 1 de agua por una de estiércol.

** Dilución de la carga: 2 de agua por una de estiércol.

Nota: Estas muestras fueron tomadas de biodigestores instalados en la Costa Sur, donde la temperatura ambiente es de 28°C, en promedio; no se tomó el tiempo de retención para cada caso, pero normalmente es de 35 días.

CUADRO II

EFFECTO DEL SECAMIENTO SOBRE LOS NUTRIENTES DEL BIOABONO

DETERMINACIONES	ESTIERCOL BOVINOS (MAT. PRIMA)	EFLUENTE (SUBPROD. LÍQUIDO)	EFLUENTE (SUBPROD. SECADO AL SOL)	% DE DIFERENCIA (B - C) / B
Humedad	82.33	93.90	—	
N %	1.05	1.68	0.85	49%
P %	0.81	1.04	0.45	57%
K %	0.55	0.85	0.26	69%
Ca %	1.46	1.56	1.28	18%
Mg %	0.28	0.50	0.50	0%
S %	0.22	0.30	0.28	7%
Fe ppm	628.56	1,358.58	29,705.45	
Mn ppm	153.37	225.88	705.17	
B ppm	0.27	13.10	6.76	
Zn ppm	172.54	310.74	167.73	
Cu ppm	15.25	22.22	55.07	
Co ppm	0.75	0.57	24.54	
Mo ppm	Trazas	3.70	9.21	

Nota: Estos son resultados analíticos promedio en muestras de estiércol y efluente

Fuente: Salazar, Granados y Martínez en ICAITI Método AOAC, (14th. Ed.).

Fuente del Anexo No.1: Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), ROCAP No. 596-0089, 1988.

ANEXO No.2
ADAPTACIÓN DE MOTORES A BIOGAS

ANEXO No.2

A. Adaptación de Motores a Biogas

El biogas puede utilizarse en motores de combustión interna de 4 tiempos; los motores de dos tiempos no se pueden adaptar a biogas porque necesitan que el combustible vaya ya mezclado con el aceite que lubrica las partes móviles del interior del motor.

El biogas puede aprovecharse mejor en los motores diesel. Por tener un poder antidetonante entre 110 y 115, es apto para mezclarse con el aire de admisión y soporta las altas compresiones de los motores diesel sin riesgos de autoignición, con lo que se le extrae así el máximo poder calorífico.

En motores de gasolina, por su relación de compresión más baja, no se le puede extraer al biogás su máximo poder calorífico; puede modificarse el motor para aumentarle la relación de compresión, pero ello causaría problemas al intentar utilizar el mismo motor, con gasolina.

1. Adaptación de Motores Diesel

En los motores diesel es relativamente fácil sustituir el diesel parcialmente por biogás, pero es más difícil hacerlo totalmente. Para llegar a un 85% de sustitución de diesel por biogas es necesario comprar inyectores más resistentes a las altas temperaturas y efectuar cambios en el gobernador de la bomba y de inyección; estos cambios impiden que después pueda usarse el motor solamente con diesel. Con modificaciones más sencillas, que si permiten al motor funcionar solamente con diesel, puede alcanzarse un grado de sustitución del 50%.

La adaptación más sencilla consiste en introducir el biogas directamente en el múltiple de admisión. El gobernador automáticamente reduce el paso de diesel a los inyectores y regresa el exceso al depósito de combustible. Cuando por cualquier razón falla el suministro de gas, automáticamente el motor provee el diesel que hace falta para que el motor siga operando.

Para encender un motor diesel adaptado a biogas, primero se arranca el motor con diesel y se deja funcionar por tres minutos o hasta que alcance su temperatura normal de funcionamiento. Luego se abre manualmente la válvula de suministro de biogas, con lo que se nota un ligero incremento en la potencia. Se sigue abriendo la válvula y cuando el motor empieza a fallar, se cierra la válvula 5° ó 1/8" y se puede hacer una marca o poner un tope para futuras ocasiones.

Con esta sencilla adaptación se ha notado una reducción en el consumo de combustible del 50%, un incremento en la potencia entre 10 y 20%, baja formación de carbón en los anillos y en la cámara de combustión, y aceite más limpio por un tiempo más largo.

Las pruebas se realizaron con una mezcla del 50% diesel – 50% biogas; el testigo fue el motor operado solamente con diesel. La carga utilizada para efectuar la prueba fue proporcionada por un freno Prony y una báscula adaptados al motor después de separarlo del molino de martillo. Se varió la potencia de 0 a 25, 50 y 85%.

Se arrancó el motor en frío y se esperó cinco minutos para que alcanzara la temperatura normal. Los resultados, más satisfactorios cuando se hicieron las pruebas de la mezcla diesel – biogas después de las pruebas de diesel solo, se presentan en el siguiente cuadro. Las figuras A y B, muestran esquemas del montaje de equipo para las pruebas en el motor diesel y con el freno de Prony.

El ahorro en el consumo de combustible total (diesel + biogas) fue mayor al nivel de carga más bajo. Al 25% de carga, el motor operado con la mezcla de diesel y biogas consumió un 31-75 menos combustible. El ahorro fue del 11.1% para una carga del 50% y del 12.9% para una carga del 85%.

La eficiencia fue mayor a los niveles de carga más altos. Al 85%, el incremento en la eficiencia del motor operado con la mezcla fue del 14.8%. Este incremento fue del 12.5% y del 9.2% para cargas del 50 y 25%, respectivamente.

Al combinar estos valores, se obtiene que el motor con la mezcla aumentó el rendimiento del combustible utilizado en un 34.6% al 25% de carga, en un 12.5% al 50% de carga y en un 16.7% al 85%. En términos de ahorro de diesel a 85% de carga, el biogas reemplazó el 57% del diesel consumido en la prueba testigo.

2. Adaptación de Motores de Gasolina

En los motores de gasolina es más difícil obtener del biogas todo su potencial calorífico, pero es posible sustituir a la gasolina en un 100%. Al efectuar la adaptación de un motor de gasolina a biogas sin hacerle trabajos mecánicos para cambiar su relación de compresión, puede utilizarse nuevamente con gasolina. La adaptación solamente consiste en mezclar, mediante un dispositivo especial, el biogas con aire antes de introducirlo a los cilindros; la mezcla se puede introducir en el filtro, entre el filtro y el carburador o en el carburador mismo, si éste lo permite.

Para aprovechar al máximo el poder energético del biogas en un motor de gasolina, hay que hacerle modificaciones permanentes, con el fin de aumentar su relación de compresión.

CUADRO I
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE UTILIZACIÓN DE BIOGAS EN UN
MOTOR DIESEL CON UNA MEZCLA 50% - 50%

Carga %	Diesel			50% Diesel, 50% Biogas		
	25	50	85	25	50	85
Consumo combustible (kw total)	13.12	16.19	32.11	8.96	14.40	27.96
Eficiencia	20.96	25.35	29.12	22.89	28.51	33.44

Fuente: Proyecto Leña y Fuentes Alternas de energía ICAITI, ROCAP No. 596-0089, 1988.

La relación de compresión de un motor está asociada con el índice de octano (capacidad máxima de soportar presión sin autoencenderse cuando es adecuadamente mezclado con aire) del combustible que se utiliza. En los motores de gasolina la relación de compresión está entre 6 y 9 y el índice de octano entre 87 (para la gasolina corriente) y 91 (para la superior). En los motores diesel, la relación de compresión está entre 15 y 19.

Se midió el consumo de combustible y la eficiencia del motor a diferentes niveles de carga. Los niveles de carga fueron del 35%, 55% y 92.6% cuando el motor operó con gasolina corriente y de 31%, 50% y 63% cuando operó con biogas. La carga utilizada fueron 13 bombillas de 100 vatios cada una, montadas en un tablero de madera, con ellas se aproximaban cargas del 25, 50, 75 y 100%.

Para las pruebas se usó biogas en un 100%. Se hicieron al motor las modificaciones necesarias para que funcionara bien en presencia del bióxido de carbono que contiene el biogas. El testigo fue el motor accionado por gasolina.

Se arrancó el motor en frío y se esperó cinco minutos a que alcanzara su temperatura normal de funcionamiento. Se determinó la relación entre la potencia instantánea producida por el generador al cual el motor estaba adaptado y el combustible consumido por el motor. Se midió así la eficiencia global del equipo a distintas cargas.

En este caso, la eficiencia global es igual a la potencia monofásica producida (medida en kw) dividida por la potencia consumida de combustible es igual al flujo de combustible (en m³/s) multiplicado por el poder calorífico corregido del combustible (en kcal/m³) multiplicado por 4.184×10^3 expresada en kw/kcal.

Esto da la eficiencia global del sistema y lo que interesa es la eficiencia del motor. Puesto que la eficiencia global de dos o más equipos es igual al producto de las eficiencias individuales y la eficiencia de generadores de corriente alterna de baja

capacidad está entre 0.8 y 0.85, al conocer la eficiencia global se estimó la eficiencia del motor como la eficiencia global dividida entre 0.8.

Para hacer la evaluación económica se toma como base una carga del 63% para el motor operado con biogas y del 55% operado con gasolina. Esta carga equivale a 8 focos de 100 watts.

Operando con gasolina, el consumo de combustible sería de 6.51 kw, equivalente a 0.175 galones de gasolina por hora; operando con biogas el consumo sería de 1.01 m³/hora. De nuevo, asumiendo que 100% del biogas que el sistema produce (5m³/día = 1,800 m³/año), está aprovechado para sustituir a la gasolina en las condiciones descritas.

CUADRO II
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE UTILIZACIÓN DE BIOGAS EN UN
MOTOR DE GASOLINA

Carga %	Gasolina Corriente			Biogas		
	25	55	93	31	50	63
Consumo combustible (kw total)	9.7	6.5	8.4	7.5	6.6	6.3
Eficiencia	6.1	13.4	17.5	6.6	12.1	15.9

Nota: Generador de 1,350 W, monofásico, y motor de 3 hp.

Fuente: Proyecto Leña y Fuentes Alternas de energía ICAITI, ROCAP No. 596-0089, 1988.

Fuente del Anexo No.2: Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), ROCAP No. 596-0089, D104, 1989.

ANEXO No.3

**RESOLUCIÓN No. JD-115 DEL 24 DE DICIEMBRE DE 1998, POR MEDIO DEL
CUAL SE CREA AL ENTE REGULADOR DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS**

ANEXO No.3

**ENTE REGULADOR DE LOS SERVICIOS PUBLICOS
RESOLUCIÓN No. JD 1156
(De 24 de diciembre de 1998)**

El Ente Regulador De los Servicios Públicos en uso de sus facultades legales,

Considerando:

Que mediante la Ley No.26 de 29 de enero de 1996, se creó el Ente Regulador de los Servicios Públicos, como organismo autónomo del Estado, con competencia para regular y controlar la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, telecomunicaciones y electricidad.

Que la Ley No. 6 de 3 de febrero de 1997, establece el régimen a que se ajustarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad, así como las actividades normativas y de coordinación consistentes en la planificación de la expansión, operación integrada del sistema interconectado nacional, regulación económica y fiscalización;

Que el numeral 1 del Artículo 20 de la Ley No. 6 de 1997, antes señalada, le atribuye al Ente Regulador de los Servicios Públicos la función de regular el ejercicio de las actividades del sector de energía eléctrica, para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente, capaz de abastecer la demanda bajo criterios sociales, económicos y de viabilidad financiera; así como propiciar la competencia en el grado y alcance definidos en dicha Ley:

Que mediante la Resolución No. JD-605 del 24 de abril de 1998, el Ente Regulador de los Servicios Públicos aprobó las Reglas para el Mercado Mayorista de electricidad de la República de Panamá, y que, en la misma, se ordenó a la Empresa de Transmisión Eléctrica S. A. incluir las Reglas Comerciales en el Capítulo Comercial del Reglamento de Operación tal como aparecen en el Anexo A de dicha Resolución;

Que mediante la Resolución No. JD-947 de 10 de agosto de 1998, el Ente Regulador aprobó el Reglamento de Operación, el cual es de obligatorio cumplimiento para el Centro Nacional de Despacho (CND) y para los agentes conectados al sistema integrado nacional;

Que el numeral 15.2.1.1. del Tomo Comercial del Reglamento de Operación establece, que debe crearse un Grupo de vigilancia del Mercado, dependiente del Ente Regulador de los Servicios Públicos;

Que se hace necesario crear el referido Grupo de vigilancia del Mercado a los efectos de asesorar al Ente Regulador de los Servicios Públicos en fiscalizar el cumplimiento de las reglas comerciales vigentes y en asegurar el desarrollo de la competencia en el Mercado Mayorista de energía eléctrica;

RESUELVE:

PRIMERO: CREAR el Grupo de Vigilancia del Mercado Mayorista de Electricidad el cual estará compuesto por tres (3) profesionales que reúnan las siguientes características.

- (a) Ser independientes, entendiéndose por ello que no formen parte del Gobierno Nacional ni tengan relación comercial con cualquier empresa que opere en el Mercado Mayorista de Electricidad.
- (b) Ser profesionales con amplio conocimiento y experiencia en los aspectos técnico-económico, y/o legales y/o regulatorios del funcionamiento de mercados eléctricos competitivos:

SEGUNDO: ASIGNAR al Grupo de Vigilancia del Mercado Mayorista de Electricidad las siguientes funciones:

- (a) Investigar las quejas que presente un Participante o grupo de Participantes al Ente Regulador de los Servicios Públicos respecto del funcionamiento comercial del Mercado y/o solicitudes justificadas de la necesidad de ajustes a la normativa;
- (b) Investigar las posibles causas de precios inusualmente altos o bajos.
- (c) Investigar acciones o circunstancias inusuales de comercialización o declaración de costos que indiquen una posible condición de colusión o abuso de posición dominante u otro tipo de actividad anticompetitiva.
- (d) Investigar situaciones inusuales por falta de oferta de generación en el Mercado, que afecten el comportamiento de los precios y el abastecimiento.
- (e) Analizar actividades o circunstancias inusuales en importación y/o exportación de energía eléctrica.
- (f) Investigar el mal uso o uso inapropiado de información comercial confidencial o manejo discriminado de la información por parte del Centro Nacional de Despacho (CND).
- (g) Investigar todo acto o comportamiento de los Participantes, el Comprador Principal o el CND que sean contrarios al espíritu y criterios definidos en la Ley y las reglas comerciales.

- (h) Proponer mejoras a las reglas comerciales o completar vacíos regulatorios, justificando el modo en que el ajuste propuesto resuelve o mejora los problemas detectados.
- (i) Proponer mejoras a las reglas comerciales o completar vacíos regulatorios, justificando el modo en que el ajuste propuesto resuelve o mejora los problemas detectados.
- (j) Analizar y comentar el Informe de Regulación que el CND presentará trimestralmente al Ente Regulador de los Servicios Públicos.

TERCERO: AUTORIZAR a los miembros del Grupo de Vigilancia del Mercado Mayorista de Electricidad el acceso a la información del Mercado y a los procedimientos metodológicos para la operación integrada, despacho y administración del Mercado, bajo el compromiso de confidencialidad en el uso de la información con valor comercial y de las conclusiones de sus análisis hasta que los mismos no sean aprobados y puestos en conocimiento público por el Ente Regulador de los Servicios Públicos.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley No.26 de 29 de enero de 1996; y , Ley No. 6 de 3 de febrero de 1997.

PUBLÍQUESE Y CUMPLASE.

NILSON A. ESPINO
Director

JOSE GUANTI G.
Director Presidente

RAFAEL DE GRACIA
Director Encargado

ANEXO No.4

**LEY No.6 DEL 3 DE FEBRERO DE 1997, POR LA CUAL SE DICTA EL MARCO
REGULATORIO E INSTITUCIONAL PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
PÚBLICO DE ELECTRICIDAD”**

ANEXO No.4

ASAMBLEA LEGISLATIVA LEY No.6 (De 3 de febrero de 1997)

"POR LA CUAL SE DICTA EL MARCO REGULATORIO E INSTITUCIONAL PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD"

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA

DECRETA:

Título I Disposiciones Generales

Capítulo I Aplicabilidad

Artículo 1. Objeto de la Ley. La presente Ley establece el régimen a que se sujetarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, destinadas a la presentación del servicio público de electricidad, así como las actividades normativas y de coordinación consistentes en la planificación de la expansión, operación integrada del sistema interconectado nacional, regulación económica y fiscalización.

Artículo 2. Finalidad del régimen. El régimen establecido en esta Ley, para la prestación del servicio público de electricidad, tiene por finalidad:

1. Propiciar el abastecimiento de la demanda de los servicios de energía eléctrica y el acceso de la comunidad a éstos, bajo criterios de eficiencia económica, viabilidad financiera, calidad y confiabilidad de servicio, dentro de un marco de uso racional y eficiente de los diversos recursos energéticos del país.
2. Establecer el marco legal que incentive la eficiencia económica en el desarrollo de las actividades de generación, transmisión y distribución, así como en el uso de la energía eléctrica.
3. Promover la competencia y la participación del sector privado, como instrumentos básicos para incrementar la eficiencia en la prestación de los servicios, mediante las modalidades que se consideren más convenientes al efecto.

Artículo 3. Carácter de servicio público. La generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad destinadas a satisfacer necesidades colectivas primordiales en forma permanente, se consideran servicios públicos de utilidad pública.

Capítulo II Principios y Lineamientos

Artículo 4. Intervención del Estado. El Estado intervendrá en los servicios públicos de electricidad, únicamente para los siguientes fines:

1. Garantizar la calidad del servicio y su disposición final, para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los clientes.
2. Propiciar la ampliación permanente de la cobertura del servicio.

3. Asegurar la prestación eficiente, continua e ininterrumpida del servicio, salvo cuando existan razones de fuerza mayor, caso fortuito, de orden técnico, económico, por sanciones impuestas a los clientes, o por uso fraudulento de la electricidad, que así lo exijan.
4. Garantizar la libertad de competencia en las actividades contempladas en esta Ley.
5. Establecer el régimen tarifario de las actividades en las cuales no haya competencia.
6. Procurar la obtención de economías de escala comprobables.
7. Permitir a los clientes el acceso a los servicios.
8. Proteger el ambiente.
9. Garantizar el servicio público de electricidad en las áreas no rentables, rurales no servidas y no concesionadas, de acuerdo con lo estipulado en la presente Ley.

Artículo 5. Instrumentos de la intervención estatal. Constituyen instrumentos para la intervención estatal en los servicios públicos de electricidad, todas las atribuciones y funciones asignadas a las entidades, autoridades y organismos de que trata esta Ley, especialmente las relativas a las siguientes materias:

1. Promoción y apoyo a personas naturales o jurídicas, de capital o privado, nacional o extranjero, que presten los servicios.
2. Gestión y obtención de recursos para la prestación de los servicios, cuando se trate de empresas estatales.
3. Regulación de la prestación de los servicios; fijación de metas de eficiencia, cobertura y calidad; evaluación de éstas y definición del régimen tarifario.
4. Control y vigilancia de la observación de las normas y de los planes y programas sobre la materia.
5. Organización de sistemas de información, capacitación y asistencia técnica.
6. Protección de los recursos naturales.
7. Otorgamiento de subsidios directos a las personas de menores ingresos.
8. Estimulo a la inversión privada en estos servicios.
9. Respeto del principio de neutralidad, a fin de asegurar que no exista ninguna práctica discriminatoria en la prestación de los servicios.
10. Asignación, en el Presupuesto General del Estado, de los recursos necesarios, para financiar el costo de extender el servicio público de electricidad a las áreas rurales no servidas y no concesionadas.

Sección II

Expansión del Sistema Interconectado Nacional

Artículo 18. Criterios. La definición de las políticas y criterios para la expansión del sistema interconectado nacional, se realizará a corto y largo plazo, de manera que los planes para atender la demanda sean lo suficientemente flexibles para que se adapten a los cambios que determinen las condiciones técnicas, económicas, financieras y ambientales; que cumplan los requerimientos de calidad, confiabilidad y seguridad determinados por la Comisión; que los proyectos propuestos sean técnica, ambiental, financiera y económicamente viables, y que la demanda sea satisfecha atendiendo a criterios de uso eficiente de los recursos energéticos.

Artículo 19. Preparación de los planes de expansión. La Empresa de Transmisión a que se refiere el capítulo IV del título III de esta Ley, elaborará el plan de expansión, de acuerdo con los criterios y políticas establecidos por La Comisión y en concordancia con los planes de desarrollo del sector energético adoptados por el Estado.

Las empresas de distribución y de generación suministrarán, a la Empresa de Transmisión, la información necesaria para preparar el plan de expansión, según se establezca en el reglamento o lo determine el Ente Regulador.

El plan de expansión deberá ser actualizado o revisado anualmente, o cuando se presenten cambios de importancia en los supuestos, proyecciones o criterios que lo sustentan.

La Empresa de Transmisión consultará la opinión de las empresas de distribución y de generación sobre el plan de expansión. Las empresas distribuidoras tendrán el derecho de reducir su demanda proyectada, de acuerdo con las decisiones que adopten para contratar el suministro de energía con empresas distintas a la Empresa de Transmisión, dentro de los límites establecidos en esta Ley. La Empresa de Transmisión efectuará los ajustes necesarios al plan y lo someterá a la aprobación del Ente Regulador. Una vez aprobado, el plan de expansión servirá de base, a la Empresa de Transmisión, para establecer los requerimientos de suministros de energía a largo plazo, que se utilizan para el respectivo proceso de contratación.

Capítulo II Regulación

Artículo 20. Funciones. El Ente Regulador tendrá las siguientes funciones en relación al sector de energía eléctrica:

1. Regular el ejercicio de las actividades del sector de energía eléctrica, para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente, capaz de abastecer la demanda bajo criterios sociales, económicos, ambientales y de viabilidad financiera; así como propiciar la competencia en el grado y alcance definidos por esta Ley y proponer la adopción de las medidas necesarias para impedir abusos de posición dominante.
2. Vigilar y controlar el cumplimiento de las Leyes y actos administrativos a los que estén sujetos quienes presten el servicio público de electricidad, y sancionar sus violaciones.
3. Establecer los requisitos generales a los que deben someterse las empresas de servicios públicos de electricidad para acceder y hacer uso de las redes de servicio público de transmisión y distribución.
4. Establecer los criterios, metodologías y fórmulas para la fijación de las tarifas de los servicios públicos de electricidad, en los casos en que no haya libre competencia.
5. Aprobar las tarifas de venta para el servicio público de electricidad.
6. Supervisar y verificar la aplicación del régimen tarifario y de los valores fijados, y revisarlos de acuerdo con los mecanismos que se prevean.
7. Vigilar que cuando el Estado haya dispuesto que existan subsidios tarifarios en el Presupuesto General del Estado, destinados a las personas de menores ingresos, éstos se utilicen en la forma prevista en las normas correspondientes.
8. Expedir regulaciones específicas para la autogeneración y cogeneración de electricidad que se conecte a la red de servicio público, así como para el uso eficiente de energía por parte de los consumidores.
9. Establecer criterios y procedimientos para los contratos de ventas garantizada de energía y potencia, entre los prestadores del servicio y entre éstos y los grandes clientes, de forma que se promueva la libre competencia, cuando proceda, y la compra de energía en condiciones económicas.
10. Aprobar el Reglamento de Operación para realizar la operación integrada del sistema interconectado nacional, así como para normar los sistemas de medida asociados al despacho de los contratos y de las transferencias de energía en bloque, e interpretar el Reglamento de Operación en caso de discrepancia entre la Empresa de Transmisión y los generadores y distribuidores.
11. Fijar las normas para la prestación del servicio a las que deben ceñirse las empresas de servicios públicos de electricidad, incluyendo las normas de construcción, servicio y calidad; verificar su cumplimiento y dictar la reglamentación necesaria para implementar su fiscalización.
12. Determinar criterios de eficiencia operativa y de gestión del servicio, desarrollando modelos para evaluar el desempeño de los prestadores, de acuerdo con lo normado en la presente Ley.
13. Establecer los sistemas uniformes de información, codificación de cuentas y contabilidad, que deben aplicar quienes presten el servicio público de electricidad, según la naturaleza del servicio y el monto de sus activos, y siempre con sujeción a los principios de contabilidad generalmente aceptados.

14. Solicitar documentos, inclusive contables, y practicar las visitas, inspecciones y pruebas necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
15. Dictar un reglamento sobre los derechos y deberes de los clientes, que contenga las normas reguladoras de los trámites y reclamaciones, de conformidad con los principios de celeridad, economía, sencillez y eficacia en los procedimientos.
16. Arbitrar conflictos que no corresponda decidir a otras autoridades administrativas, entre prestadores del servicio, municipios y clientes, por razón de contratos, áreas de prestación de servicios, servidumbres y otros asuntos de su competencia.
17. Hacer de conocimiento público sus actos.
18. Aplicar sanciones a los infractores en el campo normativo de su competencia, sobre la base de las atribuciones conferidas en la presente Ley y los contratos respectivos.
19. Solicitar a la autoridad competente que ordene la escisión de una empresa de servicios públicos de otras que tengan el mismo objeto de la que escinde, o cuyo objeto se limite a una actividad complementaria, cuando se encuentre que la empresa que debe escindirse usa su posición dominante para impedir el desarrollo de la competencia en un mercado donde éste es posible; o que la empresa que debe escindirse otorga subsidios con el producto de uno de sus servicios que no tiene amplia competencia a otro servicio que sí la tiene; o, en general, que adopta prácticas restrictivas de la competencia.
20. Solicitar, a las autoridades competentes, la liquidación de empresas monopolísticas en el campo de los servicios públicos de electricidad, y otorga a terceros el desarrollo de su actividad, cuando estas empresas no cumplan, en la prestación del servicio, los requisitos a que se refiere la presente Ley.
21. Otorgar las concesiones y licencias a que se refiere esta Ley.
22. Autorizar el uso, adquisición de bienes inmuebles y constitución de servidumbre a que se refiere la presente Ley.
23. Reducir la demanda máxima superior que define a los grandes clientes, solamente cuando se aprueben las fórmulas tarifarias o cuando se renueven las concesiones de distribución.
24. Emitir concepto sobre las solicitudes de concesión de uso de agua para generación hidroeléctrica, a fin de evitar la subutilización del recurso.
25. En general, realizar los actos necesarios para el cumplimiento de las funciones que le asigne la Ley.

Parágrafo transitorio: El Ente Regulador aprobará los contratos de compraventa de energía inicial y los valores agregados de distribución iniciales, entre las empresas eléctricas del Estado que surjan de la reestructuración del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación.

Artículo 21. Tasa de control, vigilancia y fiscalización. El Ente Regulador impondrá una tasa de control, vigilancia y fiscalización, la cual no excederá el uno por ciento (1%) de la facturación total de los distribuidores y de los generadores que vendan electricidad a grandes clientes, en el año inmediatamente anterior a aquél en que se haga el cobro.

Para el año de inicio de operaciones de las empresas, la tasa de control, vigilancia y fiscalización se calculará y pagará en base a la facturación estimada para ese año. Al final de cada año de operación, se aplicarán los ajustes que se deriven de la facturación real de electricidad correspondiente a ese año.

Capítulo III **Prestadores del Servicio Público de Electricidad**

Artículo 22. Prestadores del servicio público de electricidad. Pueden prestar los servicios públicos de electricidad.

1. Las empresas de servicios públicos de electricidad.
2. Los autoprodutores o cogeneradores que vendan parte de su producción de electricidad a la Empresa de Transmisión, o a los distribuidores.

3. Los municipios, cuando asuman por sí mismos la prestación de los servicios públicos de electricidad, conforme a lo dispuesto en esta Ley.
4. Las cooperativas y otras organizaciones autorizadas, para prestar servicios públicos de electricidad, conforme a esta Ley o leyes especiales.
5. Las entidades que al momento de expedirse esta Ley estén prestando los servicios públicos de electricidad.

Artículo 23. Deberes y obligaciones. Los prestadores del servicio público de electricidad tendrán los siguientes deberes y obligaciones, sin perjuicio de los que establezcan otras disposiciones legales:

1. Asegurar que el servicio se preste en forma continua y eficiente, y sin abuso de la posición dominante que la entidad pueda tener frente al cliente o frente a terceros.
2. Abstenerse de prácticas monopolísticas o restrictivas de la competencia, cuando exista la posibilidad de competencia.
3. Facilitar, mediante la facturación, que los clientes de menores ingresos tengan acceso a los subsidios que otorguen las autoridades.
4. Divulgar la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio público.
5. Cumplir con su función ecológica y, en tanto su actividad los afecte, proteger la diversidad e integridad del ambiente, así como conservar las áreas de especial importancia ecológica, conciliando estos objetivos con la necesidad de aumentar la cobertura y hacer costeables los servicios a la comunidad.
6. Facilitar el acceso e interconexión de otras empresas o entidades que presten servicios públicos, o que sean grandes clientes de ellos, a las líneas y subestaciones empleadas para la organización y prestación de los servicios.
7. Colaborar con las autoridades en casos de urgencia o de calamidad pública, para impedir perjuicios graves a los clientes del servicio público de electricidad.
8. Inscribirse en el registro que mantiene el Ente Regulador y notificar a éste el inicio de sus actividades.
9. Responder civilmente por los daños y perjuicios ocasionados a los clientes.
10. Prestar los servicios con carácter obligatorio y en condiciones que aseguren su continuidad, regularidad, igualdad y generalidad, de manera que se garantice su eficiente provisión a los clientes, la seguridad pública y la preservación del ambiente y los recursos naturales.

Sección III Concesiones y Licencias

Artículo 54. Concesiones. Quedan sujetos al régimen de concesiones, la construcción y explotación de plantas de generación hidroeléctrica y geotermoelectrica y las actividades de transmisión y distribución de electricidad para el servicio público.

Artículo 55. Otorgamiento. Las concesiones serán otorgadas por el Ente Regulador, mediante resolución motivada, previa selección del concesionario, con procedimientos que aseguren la libre concurrencia, y se formalizarán y registrarán por un contrato conforme a las normas que establezca el Ente Regulador.

A las empresas que a la fecha de la entrada en vigencia de esta Ley operen plantas o presten servicios sujetos al régimen de concesiones, se les otorgará una concesión sin el requisito de concurrencia.

Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, cuando la Empresa de Transmisión convoque a oferentes para la celebración de un contrato de suministro de energía eléctrica y la oferta seleccionada corresponda, en todo o en parte, a generación proveniente de un aprovechamiento hidroeléctrico todavía no concesionada, la adjudicación del contrato de suministro quedará condicionada al otorgamiento de la respectiva concesión, para lo cual el Ente Regulador no convocará a otra concurrencia.

A partir del sexto año de la entrada en vigencia de esta Ley, el otorgamiento de las concesiones relativas a la generación hidroeléctrica y geotermoeléctrica, no estará sujeto al requisito de concurrencia. El Ente Regulador emitirá concepto sobre la concesiones de uso de agua para generación hidroeléctrica, a fin de evitar la subutilización del recurso.

Artículo 56. Término. Los contratos de concesión para la explotación de plantas hidroeléctricas y geotermoeléctricas, tendrán un término de vigencia no mayor de cincuenta años. Los contratos de concesión para las actividades de transmisión tendrán un término de veinticinco años.

Artículo 57. Prórroga. Vencido el término del contrato de concesión para generación hidroeléctrica o geotermoeléctrica y para la transmisión, el Ente Regulador podrá prorrogarlo por un término no mayor al otorgado inicialmente.

Artículo 58. Concesión para distribución. Los contratos de concesión para distribución tendrán un término de quince años. Antes de vencerse este término, el Ente Regulador convocará a un proceso competitivo de libre concurrencia, de acuerdo con lo establecido en esta Ley, para la venta de un bloque no menor del cincuenta y uno por ciento (51%) de las acciones de la empresa titular de la concesión.

El propietario de este bloque podrá participar en el proceso competitivo, y si su oferta fuere mayor o igual al precio más alto ofrecido por otros participantes, conservará la propiedad del bloque. Por el contrario, si hubiere otro precio mayor, el bloque de acciones será adjudicado al mejor oferente, y el Ente Regulador entregará el importe por la venta a quien sea el titular hasta ese momento. En cualquiera de los dos casos, se otorgará nueva concesión por otros quince años.

Este mismo procedimiento competitivo se seguirá en el caso de terminación de la concesión por cualquier otra causa.

Artículo 59. Terminación. El contrato de concesión terminará:

1. Por el vencimiento del término contractual.
2. Por declaración de quiebra, concurso de acreedores, disolución o suspensión de pagos del concesionario.
3. Por cualquier otra causa establecida en el contrato.

Título III Estructura del sector eléctrico

Capítulo I Generalidades

Artículo 61. El sistema interconectado nacional. En el sistema interconectado nacional, podrán participar las siguientes entidades para la prestación del servicio:

1. Empresas generadoras, que podrán producir energía eléctrica en plantas de generación conectadas al sistema interconectado, realizar intercambios de energía a corto plazo en la operación integrada, efectuar contratos de venta de energía en bloque para las distribuidoras y comercializar energía para grandes clientes, de acuerdo con las disposiciones contenidas en el capítulo II de este título.
2. La Empresa de Transmisión, que tendrá las funciones de elaborar el plan de expansión para el sistema interconectado nacional, contratar el suministro de energía a largo plazo para atender la demanda del sistema interconectado nacional, efectuar la operación integrada de éste, y construir, mantener y operar la red de transmisión nacional.
3. Las empresas distribuidoras, que tendrán las funciones de transportar la energía por redes de distribución hasta los puntos de consumo y de comercializar la energía.

4. Los grandes clientes, que podrán contratar libremente su suministro de electricidad con otros agentes del mercado.
5. Las empresas localizadas en el extranjero, que podrán realizar intercambios internacionales de electricidad utilizando la red de interconexión.
6. Los autogeneradores y cogeneradores, que podrán generar energía para su propio consumo, vender excedentes en el sistema interconectado nacional y comprar servicios de respaldo del sistema interconectado nacional.

Artículo 62. Restricciones. Las empresas con plantas e instalaciones localizadas en el territorio nacional, deben tener como objeto social exclusivo el desarrollo de una sola de las actividades señaladas en el artículo 1 de esta Ley, con las siguientes excepciones.

1. Los autogeneradores y cogeneradores que vendan excedentes en el sistema interconectado nacional.
2. Las actividades de transmisión y de operación integrada del Sistema Integrado Nacional, sólo serán realizadas por la Empresa de Transmisión.
3. La actividad de comercialización deberá ser realizada en conjunto con la actividad de distribución, excepto en el caso de los generadores, que podrán comercializar directamente con los grandes clientes.
4. La actividad de distribución sólo podrá realizarse en forma conjunta con actividades de transmisión y generación, previa la adecuada separación contable y de gestión, en los siguientes casos:
 - a. En los sistemas aislados descritos en el artículo 64 de esta Ley.
 - b. Dentro del límite de quince por ciento (15%) de la demanda señalada en el artículo 94 de esta Ley.

Artículo 63. Servicio público similar. Para los efectos del artículo 23 de la Ley 26 de 1996, no se entenderá como servicio público similar, la prestación de más de una actividad del servicio público de electricidad por una misma empresa en los supuestos señalados en los artículos 62 y 94 de esta Ley.

Artículo 64. Los sistemas aislados. El servicio de electricidad en sistemas aislados con una demanda máxima hasta de cincuenta (50) Mw, podrá ser prestado por una sola empresa encargada de la generación, transmisión y distribución. En el caso que se exceda esta demanda, se aplicarán las restricciones indicadas en el artículo 62.

Capítulo II Generación

Artículo 65. Alcance. La actividad de generación incluye la construcción, instalación, operación y mantenimiento de plantas de generación eléctrica, con sus respectivas líneas de conexión a las redes de transmisión, equipos de transformación e instalaciones de manejo de combustibles, con el fin de producir y vender energía en el sistema eléctrico nacional. Esta actividad está permitida a todos los agentes económicos, con sujeción a las disposiciones sobre concesiones y licencias establecidas en la sección III del capítulo V del título II de esta Ley.

Artículo 66. Libre acceso. Habrá libre acceso para la construcción y explotación de plantas de generación de energía eléctrica, previo cumplimiento de las disposiciones de la sección III del capítulo V del título II de la presente Ley.

Artículo 67. Obligaciones de los generadores. Los generadores están obligados a:

1. Someterse a las reglas sobre la operación integrada, conforme lo dispuesto en el Reglamento de Operación y los acuerdos adoptados para su operación, en caso de incorporarse al sistema interconectado nacional. Se excluyen de esta obligación las empresas autorizadas para operar en sistemas aislados.
2. Cumplir con las normas técnicas para la conexión al sistema interconectado nacional, y demás normas aplicables sobre seguridad industrial que, al efecto, dicten las autoridades competentes.
3. Cumplir con las condiciones de protección al ambiente, establecidas.

4. Cumplir con las condiciones establecidas en la respectiva licencia o concesión.
5. Informar oportunamente, al Ente Regulador, sobre el cierre total o parcial de plantas o unidades de generación de su propiedad.
6. Suministrar oportunamente la información que el Ente Regulador les solicite.

El Ente Regulador establecerá cuáles de estas obligaciones se aplicarán a las plantas para servicio público con capacidad inferior a diez MW y las de cogeneración y autogeneración, conectadas al sistema interconectado nacional.

Artículo 68. Derecho. Las empresas de generación tendrán derecho a toda exoneración, ventaja o beneficio que otras leyes especiales concedan a otros generadores de energía eléctrica. Por lo tanto, podrán introducirse, libres de impuestos, tasas y cualquier otro gravamen, los combustibles necesarios para la generación de energía eléctrica. Las empresas de generación que participen en el sistema interconectado nacional gozarán, además, de los siguientes derechos:

1. Acceso a las redes de transmisión y distribución para la venta de la energía producida en sus plantas de generación, de acuerdo con las disposiciones técnicas que para el efecto dicte el Ente Regulador.
2. Suscribir contratos de suministro de energía con otros agentes del mercado.
3. Participar en los procesos competitivos para el suministro de energía.

Las empresas de generación que operen en los sistemas aislados, tendrán el derecho de producir energía en sus plantas, transmitirla, distribuirla y comercializarla, de acuerdo con las disposiciones aplicables de esta Ley.

Artículo 69. Restricciones. Las empresas de generación que presten el servicio público de electricidad y sus propietarios, estarán sometidos a las siguientes restricciones:

1. Participar, directa o indirectamente, en el control de las empresas de distribución, y
2. Solicitar nuevas concesiones si, al hacerlo, atienden, directa o indirectamente, a través de otras empresas de generación u otros medios, más del veinticinco por ciento (25%) del consumo de electricidad del mercado nacional.

Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, las empresas de generación que suscriban contratos de suministro de energía con la Empresa de Transmisión, deberán vender en forma exclusiva a esta empresa, la totalidad de la energía producida en las plantas de generación contempladas en el contrato, y no podrán suministrar energía de esa plantas a otros agentes del mercado.

Capítulo III Despacho de Carga

Artículo 70. Operación integrada. La operación integrada es un servicio de utilidad pública que tiene por objeto atender, en cada instante, la demanda en el sistema interconectado nacional, en forma confiable, segura y con calidad de servicio, mediante la utilización óptima de los recursos de generación y transmisión disponible, incluyendo las interconexiones internacionales, así como administrar el mercado de contratos y el mercado ocasional.

Artículo 71. Funciones. La operación integrada comprende las siguientes funciones, que se realizarán citándose a lo establecido en el Reglamento de Operación:

1. Planificar la operación de los recursos de generación, transmisión e interconexiones internacionales en el sistema interconectado nacional, teniendo como objetivo una operación segura, confiable y económica.

2. Ejercer la coordinación, supervisión, control y análisis de la operación de los recursos de generación y transmisión, incluyendo las interconexiones internacionales.
3. Determinar y valorizar los intercambios de energía y potencia, resultantes de la operación integrada de los recursos de generación y transmisión del sistema interconectado nacional.
4. Coordinar la programación del mantenimiento de las centrales de generación y de las líneas de transmisión en el sistema interconectado nacional.
5. Aplicar e interpretar el Reglamento de Operación e informar, al Ente Regulador, acerca de las violaciones o conductas contrarias al Reglamento.
6. Llevar el registro de fallas.
7. Administrar el despacho del mercado de contratos en el que participen los agentes del mercado.
8. Las demás atribuciones que le confieran la presente Ley y sus reglamentos.

Artículo 72. Gestión de la operación integrada. El servicio público de operación integrada será prestado por el Centro Nacional de Despacho (CND), dependencia de la Empresa de Transmisión a que se refiere el capítulo IV de este título. Esta empresa deberá llevar una adecuada separación contable de los ingresos y costos correspondientes a este servicio.

Capítulo IV Transmisión

Artículo 77. Red de transmisión. La red de transmisión de energía eléctrica en el sistema interconectado nacional, está constituida por las líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones, transformadores y otros elementos eléctricos necesarios para transportar energía eléctrica, desde el punto de entrega de dicha energía por el generador hasta el punto de recepción por la empresa distribuidora o gran cliente. También incluye las interconexiones internacionales.

Asimismo, se consideran elementos constitutivos de la red de transmisión, todos aquellos bienes necesarios para su adecuado funcionamiento.

En casos de plantas generadoras conectadas directamente a redes de distribución u otros casos especiales en que se presenten dudas sobre sus aplicación, el Ente Regulador interpretará esta disposición.

Artículo 78. Empresa de Transmisión. El planeamiento de la expansión, la construcción de nuevas ampliaciones y refuerzos de la red de transmisión, así como la operación y el mantenimiento del sistema interconectado nacional, estarán a cargo de la Empresa de Transmisión.

La Empresa de Transmisión tiene la obligación de expandir la red nacional de transmisión, de acuerdo con el plan de expansión acordado para atender el crecimiento de la demanda y los criterios de confiabilidad y calidad de servicio adoptados. Conteste fin, deberá preparar un programa de inversiones para la expansión de la red y presentarlo a aprobación del Ente Regulador, con los comentarios realizados por las empresas de distribución y de generación.

Los agentes del mercado podrán encargarse de la construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones, requeridas para la conexión y uso de plantas de generación y redes de distribución.

Artículo 79. Otras funciones. La Empresa de Transmisión tendrá, asimismo, las siguientes responsabilidades:

1. Prestar el servicio de operación integrada descrito en el capítulo III del título III de esta Ley;
2. Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, contratar el suministro de potencia y energía en bloque necesario, para atender el crecimiento de demanda en el mercado, previsto por las empresas de distribución;

3. Preparar el plan de expansión de generación para el sistema interconectado nacional, el cual será de obligatorio cumplimiento durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley. A partir del sexto año de la entrada en vigencia de la presente Ley, este plan de expansión tendrá carácter meramente indicativo;
4. Preparar el plan de expansión de transmisión para el sistema interconectado nacional;
5. Realizar los estudios básicos necesarios para identificar posibilidades de desarrollos hidroeléctricos y geotérmicos;
6. Expandir, operar, mantener y prestar los servicios relacionados con la red nacional de meteorología e hidrología.

Artículo 80. Compra de energía en bloque por la Empresa de Transmisión. Las condiciones de contratación y las fórmulas de remuneración de la potencia y energía en los contratos de suministro, deberán ser diseñadas de manera que incentiven a las empresas de generación para realizar, en la forma más económica posible, la selección, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la planta de generación correspondiente.

Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, la Empresa de Transmisión establecerá los requerimientos de suministro de energía, con base en el plan adoptado para la expansión del sistema interconectado nacional, y solicitará, en los pliegos de condiciones, precios de energía que reflejen los costos variables reales de operación y que, por lo tanto, permitan el despacho económico de las plantas de generación en la operación integrada.

Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, la Empresa de Transmisión obtendrá la no objeción de las empresas de distribución, sobre los documentos utilizados para el proceso competitivo de suministro de energía, antes de su utilización. Una vez que la Empresa de Transmisión seleccione el oferente mejor evaluado, esta empresa obtendrá la no objeción de las empresas de distribución sobre las condiciones negociadas.

En el proceso de compra y venta de energía, la Empresa de Transmisión actuará únicamente como intermediaria, y no obtendrán ningún beneficio neto, ni asumirá costo alguno o riesgo como resultado de la suscripción de los contratos de suministro de energía en bloque, pues simplemente trasladará en promedio, a las empresas distribuidoras, todos los costos asociados con estos contratos.

Artículo 81. Acceso libre. Los agentes del mercado tendrán acceso a las redes de transmisión en condiciones no discriminatorias, previo el cumplimiento de las normas que rijan el servicio y el pago de las retribuciones que correspondan.

Artículo 82. Remuneración por servicios. La Empresa de Transmisión contará con recursos propios provenientes de los cargos por el acceso y uso de la red de transmisión, por el servicio de operación integrada por los servicios de la red meteorológica e hidrológica y por los estudios básicos que se pongan a disposición de posibles inversionistas.

Los costos relacionados con la función de planeamiento de la expansión y compra de energía, serán recuperados como gastos administrativos de su actividad principal de transmisión. Los costos relacionados con la función hidrológica y meteorológica, serán recuperados como gastos administrativos de su actividad de operación integrada, excepto aquellos por los cuales se cobre directamente a los interesados. Estos costos relacionados con la función hidrológica y meteorológica, se limitarán a cinco décimas de uno por ciento (0.5%) de los ingresos brutos de los distribuidores, salvo donaciones, aportes o pagos del Estado o de entidades ajenas al sector eléctrico.

Los costos relacionados con los estudios básicos sobre proyectos deberán ser aprobados anualmente, tanto por el Ente Regulador como por La Comisión, y serán sufragados con recursos del presupuesto nacional y, posteriormente, cobrados a las empresas que desarrollen los respectivos proyectos de generación.

Artículo 83. Restricciones. La Empresa de Transmisión no podrá participar en actividades de generación o distribución de electricidad, ni de ventas a grandes clientes.

Capítulo V Interconexiones Internacionales

Artículo 84. Sujeción a la Ley. El comercio internacional de electricidad, a través de la red nacional de transmisión, o de otras líneas de transmisión para transferencias internacionales, estará sujeto a las disposiciones especiales de esta Ley, sin perjuicio de las normas generales que en materia de comercio exterior dicten los organismos competentes, las que revestirán el carácter de normas supletorias.

Artículo 85. Tipo de transacciones. Las transferencias internacionales de electricidad podrán realizarse por medio de contratos o convenios de suministro a largo plazo, o por transferencia a corto plazo que tengan por objeto el aprovechamiento óptimo de los recursos de generación y transmisión, así como el apoyo para mantener la calidad y confiabilidad del servicio, y estarán exentas de todo gravamen e impuestos de importación y exportación.

Artículo 86. Contratos a largo plazo. Los contratos o convenios de suministro de energía a largo plazo, podrán ser realizados por los agentes del mercado, con sujeción a las normas establecidas por el Ente Regulador.

Artículo 87. Transferencias a corto plazo. Las transferencias a corto plazo serán realizadas por la Empresa de Transmisión, en su función de gestora de la operación integrada del sistema interconectado nacional, de acuerdo con el Reglamento de Operación.

Capítulo VI Distribución

Artículo 88. Alcance. El servicio de distribución comprende las actividades de compra de energía en bloque, transporte de la energía por las redes de distribución, la entrega de la energía a los clientes finales y la comercialización de energía a los clientes.

Artículo 89. Zona de concesión. En los contratos de concesión de distribución se establecerán los límites de la zona de concesión, la forma como se expandirá la zona, los niveles de calidad que debe asegurar el concesionario y las obligaciones de éste respecto del servicio.

Dentro de la zona mínima de concesión, el concesionario estará obligado a suministrar energía eléctrica a todo aquel que lo solicite, si el punto de entrega se encuentra a no más de cien metros de distancia de una línea de distribución de cualquier tensión.

El contrato de concesión establecerá una zona de influencia de la concesión, alrededor de la zona mínima, la cual será otorgada en concesión cuando las condiciones de desarrollo de la zona así lo justifiquen, mediante un procedimiento competitivo que dará primera opción a la empresa concesionaria en la zona mínima.

Artículo 90. Obligaciones. Las empresas distribuidoras tendrán las siguientes obligaciones:

1. Dar servicio a quien lo solicite en la zona mínima de concesión, sea que el cliente esté ubicado en esta zona, o bien que se conecte a las instalaciones de la empresa mediante líneas propias o de terceros. Se

- exceptúa el caso de los grandes clientes que no hayan cumplido con los requisitos de demanda y aviso previo, que el Ente Regulador establezca o que esté establecido en el respectivo contrato de concesión.
2. Extender la cobertura del servicio a las áreas rurales o con población dispersa dentro de su zona de concesión, conforme a lo dispuesto en el respectivo contrato de concesión.
 3. Realizar sus actividades conforme a las disposiciones del respectivo contrato de concesión, prestando el servicio de distribución de forma regular y continua, con los niveles de calidad que se determinen, y manteniendo las redes de distribución en condiciones adecuadas de conservación e idoneidad técnica.
 4. Proceder a la ampliación de las redes de distribución, cuando así sea necesario para atender nuevas demandas de suministro eléctrico.
 5. Cumplir con las normas y procedimientos aplicables para la compra de energía en bloque, establecidos por el Ente Regulador, y para la operación integrada establecidas en el Reglamento de Operación.
 6. Publicar los cuadros tarifarios aplicables a los clientes ubicados en su zona de concesión y cobrar las tarifas aprobadas, de conformidad a las disposiciones establecidas en esta Ley, su reglamento y las resoluciones del Ente Regulador.

Artículo 91. Libre acceso a las redes de distribución. Los distribuidores permitirán el acceso indiscriminado, a las redes de su propiedad, de cualquier gran cliente o generador que lo solicite, en las mismas condiciones de confiabilidad, calidad y continuidad, establecidas en el contrato de concesión, previa solicitud y cumplimiento de las normas técnicas que rijan el servicio y el pago de las retribuciones que correspondan.

Artículo 92. Compras de energía en bloque por empresas distribuidoras. Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, las empresas de distribución suscribirán contratos para el suministro de energía y potencia necesaria, para atender la demanda en su área de concesión con la Empresa de Transmisión o generadores independientes, ciñéndose a las disposiciones establecidas por esta Ley.

Las condiciones de contratación y las fórmulas de remuneración de la potencia y la energía, en los contratos de suministros, deberán ser diseñados de manera que incentiven a las empresas de generación a realizar, en la forma más económica posible, la selección, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la planta de generación correspondiente.

A partir del sexto año de la entrada en vigencia de esta Ley, la Empresa de Transmisión cesará en su función de comprador principal, y las empresas de distribución contratarán el suministro de energía, mediante un proceso de libre competencia que cumpla con los parámetros establecidos previamente por el Ente Regulador. Las empresas distribuidoras cumplirán con los contratos de compra de energía en bloque, suscritos con antelación y que les hayan sido asignados como parte de su concesión.

Artículo 93. Alumbrado público. La empresa de distribución será responsable de la instalación, operación y mantenimiento del alumbrado público en la zona de concesión, de acuerdo con los niveles y criterios de iluminación establecidos por el Ente Regulador. El costo de este servicio se cobrará en las tarifas o precios contractuales al cliente final, en proporción a su consumo.

Título IV Ventas, Precios y Tarifas

Capítulo I Generalidades

Artículo 96. El régimen tarifario. El régimen tarifario, en los servicios públicos a los que se refiere esta Ley, está compuesto por reglas relativas a:

1. Procedimientos, metodologías, fórmulas, estructuras, opciones, valores y, en general, a todos los aspectos que determinan el cobro de las tarifas de los servicios públicos de electricidad que cubran sus necesidades básicas. El reglamento indicará el procedimiento de aplicación de subsidios, cuando los hubiere.
2. Precios no regulados para aquellas actividades sujetas a competencia.
3. Las prácticas tarifarias restrictivas de la libre competencia, y que implican abuso de posición dominante.

Artículo 97. Criterios para definir el régimen tarifario. El régimen tarifario estará orientado, en el siguiente orden de prioridad, por los criterios de suficiencia financiera, eficiencia económica, equidad, simplicidad y transparencia.

Se entiende que existe suficiencia financiera cuando las fórmulas de tarifas garantizan la recuperación de los costos y gastos propios de operación, incluyendo la expansión, la reposición y el mantenimiento; permitan remunerar el patrimonio de los accionistas en la misma forma como lo habría remunerado una empresa eficiente en un sector de riesgo comparable, y permitan utilizar las tecnologías y sistemas administrativos que garanticen la mejor calidad, continuidad y seguridad a sus clientes.

Por eficiencia económica se entiende que el régimen de tarifas procura que éstas se aproximen a lo que serían los precios de un mercado competitivo; que las fórmulas tarifarias deben tener en cuenta no sólo los costos, sino los aumentos de productividad esperados, y que éstos deben distribuirse entre la empresa y los clientes; y que las fórmulas tarifarias no pueden trasladar a los clientes los costos de una gestión ineficiente, ni permitir que las empresas se beneficien de las utilidades provenientes de prácticas restrictivas de la competencia. En el caso de servicios públicos sujetos a fórmulas tarifarias, las tarifas deben reflejar, siempre, tanto el nivel y la estructura de los costos económicos de prestar el servicio, como la demanda por éste.

Por equidad se entiende que cada consumidor tiene derecho al mismo tratamiento tarifario que cualquier otro, solamente si las características de los costos que ocasiona a las empresas de servicios públicos son similares. El ejercicio de este derecho no debe impedir que las empresas de servicios públicos ofrezcan opciones tarifarias y que el consumidor escoja la que convenga a sus intereses.

Por simplicidad se entiende que las fórmulas de tarifas se elaborarán de modo que se facilite su comprensión, aplicación y control.

Por transparencia se entiende que el régimen tarifario será explícito y completamente público para todas las partes involucradas en el servicio, especialmente para los clientes.

Artículo 98. Regulación y libertad de precios. Las empresas prestadoras del servicio público de electricidad se someterán al régimen de regulaciones de tarifas, de acuerdo con las siguientes reglas:

1. El Ente Regulador definirá periódicamente fórmulas tarifarias separadas, para los servicios de transmisión, distribución, venta a clientes regulados y operación integrada. De acuerdo con los estudios de costos que realice, el Ente Regulador podrá establecer topes máximos y mínimos tarifarios, de obligatorio cumplimiento por parte de las empresas; igualmente, podrá definir las metodologías para la determinación de tarifas.
2. Para fijar sus tarifas, las empresas de transmisión y distribución prepararán y presentarán, a la aprobación del Ente Regulador, los cuadros tarifarios para cada área de servicio y categoría de cliente, los cuales deberán ceñirse a las fórmulas, topes y metodologías establecidos por el Ente Regulador.

Las empresas tendrán libertad para fijar precios de suministro de energía cuando exista competencia entre proveedores, de acuerdo con las condiciones establecidas en esta Ley.

Artículo 99. Actualización de las tarifas. Durante el periodo de vigencia de cada fórmula tarifaria, las empresas de distribución y las de transmisión podrán actualizar las tarifas base, aprobadas por el Ente Regulador para el periodo respectivo, aplicando las variaciones en el índice de precio de la energía comprada en bloque y en el índice del salario mínimo que las fórmulas contienen. Cada vez que estas empresas actualicen las tarifas, deberán comunicar los nuevos valores al Ente Regulador y publicarlas con sesenta días o más de anticipación a su aplicación, por lo menos, dos veces en dos diarios de circulación nacional.

Artículo 100. Vigencia de las fórmulas de tarifas. Las fórmulas tarifarias tendrán una vigencia de cuatro años. Excepcionalmente podrán modificarse, de oficio o a petición de parte, antes del plazo indicado, cuando sea evidente que se cometieron graves errores en su cálculo, que lesionan injustamente los intereses de los clientes o de la empresa; o que ha habido razones de caso fortuito o fuerza mayor, que comprometen en forma grave la capacidad financiera de la empresa para continuar prestando el servicio en las condiciones tarifarias previstas. Vencido su periodo de vigencia, las fórmulas tarifarias continuarán rigiendo mientras el Ente Regulador no defina las nuevas.

Parágrafo transitorio. El Ente Regulador establecerá las fórmulas tarifarias iniciales con vigencias inferiores a los cuatro años, con el propósito de producir un escalonamiento en la determinación de éstas.

Capítulo II Tarifas por Transmisión

Artículo 101. Cobertura de costos. Las tarifas asociadas con el acceso y uso de las redes de transmisión cubrirán los costos de inversión, administración, operación y mantenimiento de la red nacional de transmisión, necesarios para atender el crecimiento previsto de la demanda, en condiciones adecuadas de calidad y confiabilidad y de desarrollo sostenible. Los costos se calcularán bajo el supuesto de eficiencia económica en el desarrollo del plan de expansión y en la gestión de la Empresa de Transmisión. Para los efectos de este cálculo, no se considerarán los costos financieros de créditos concedidos al concesionario.

Los costos utilizados como base para el cálculo de tarifas, deben permitir a la Empresa de Transmisión tener una tasa razonable de rentabilidad, antes de aplicarse el impuesto sobre la renta, sobre el activo fijo neto invertido a costo original. Para efectos de este cálculo, se define como razonable aquella tasa que no difiera más de dos puntos de la suma de la tasa de interés anual de los bonos de treinta años del tesoro de los Estados Unidos de América, más una prima de siete puntos en concepto del riesgo del negocio de transmisión en el país. La tasa de interés mencionada se calculará como el promedio de las tasas efectivas durante los doce meses anteriores a la revisión de la fórmula tarifaria.

Artículo 102. Estructura de las tarifas por transmisión. Las tarifas por el acceso y uso de las redes del sistema nacional de transmisión, deben distinguir los cargos asociados a la conexión de los agentes del mercado a la red de transmisión y a los servicios de transmisión de energía por la red.

Capítulo III Tarifas por Distribución

Artículo 103. Valor agregado de distribución. El valor agregado de distribución está constituido por los siguientes costos que tendría una empresa de distribución eficiente, para prestar el servicio de distribución en su zona de concesión: costos de administración, operación y mantenimiento del sistema de distribución, excluyendo los costos de medición, facturación y atención a los clientes; el costo de las pérdidas estándar en las redes de distribución; el costo de depreciación de sus bienes; y el costo correspondiente a la oportunidad que debe tener el concesionario de obtener una tasa razonable de rentabilidad sobre sus

inversiones. Para los efectos de este cálculo, no se considerarán los costos financieros de créditos concedidos al concesionario.

El Ente Regulador establecerá un máximo de seis áreas de distribución, representativas de los mercados atendidos en cada zona de concesión; y calculará, luego, el valor agregado de distribución para cada área representativa, bajo el supuesto de eficiencia en la gestión de la empresa de distribución. El supuesto de eficiencia tendrá como base el desempeño reciente de empresas reales similares, nacionales o extranjeras.

El Ente Regulador definirá la tasa de rentabilidad que considere razonable para el concesionario, tomando en cuenta la eficiencia de éste, la calidad de su servicio, su programa de inversiones para el período de vigencia de las fórmulas tarifarias y cualquier otro factor que considere relevante. Sin embargo, la tasa que el Ente Regulador defina no podrá diferir en más de dos puntos de la tasa resultante de sumar la tasa de interés anual efectiva, promedio de los doce meses anteriores a la fecha en que se fija la fórmula tarifaria, de los bonos de treinta años del tesoro de los Estados Unidos de América, más una prima de ocho puntos por concepto del riesgo del negocio de distribución eléctrica en el país.

La tasa, así determinada, se aplicará a los activos fijos netos en operación, que el Ente Regulador estime para el período de vigencia de las fórmulas tarifarias. Esta estimación se hará a partir del valor, a costo original, asentado en los libros de contabilidad del concesionario, al inicio del período, bajo el supuesto de eficiencia económica en las inversiones que el concesionario haga durante el período.

Artículo 104. Fijación de tarifas por el acceso y uso de las redes de distribución. El Ente Regulador establecerá las fórmulas, topes y metodologías, para fijar las tarifas de las empresas de distribución por concepto del cobro de los servicios de acceso y uso de las redes de distribución. Las tarifas deberá permitir a cada empresa obtener una remuneración promedio, estimada al inicio del período de vigencia de la fórmula, suficiente para cubrir su valor agregado de distribución, calculado para dicho período, de acuerdo con el procedimiento indicado en el artículo anterior.

Capítulo IV Precios no Regulados

Artículo 105. Libertad de precios. La venta de energía eléctrica de los agentes del mercado a los grandes clientes, se efectuará a los precios que acuerden las partes.

Artículo 106. Venta de energía a la Empresa de Transmisión. Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, los precios de venta de energía de los generadores a la Empresa de Transmisión, se establecerán en los contratos de suministro de energía que resulten de las compras de energía que realice esta empresa.

Artículo 107. Ventas a grandes clientes. Los grandes clientes tendrán la opción de negociar, libremente, los términos y condiciones de suministro de energía con los otros agentes del mercado, o de acogerse a los términos y condiciones establecidos para los clientes en el mercado regulado, correspondientes al nivel de tensión en el que se efectúe el suministro de energía.

Artículo 108. Pago de los cargos de transmisión y distribución. Las transacciones no reguladas realizadas entre agentes del mercado que utilicen el sistema interconectado nacional, estarán sujetas al pago de los cargos por el servicio de operación integrada y acceso y uso de las redes de transmisión y distribución que correspondan. Las transacciones con grandes clientes estarán, además, sujetas al pago de la tasa de control, vigilancia y fiscalización y al pago del cargo por alumbrado público.

Artículo 109. Liquidación de transferencias. El Reglamento de Operación establecerá las reglas para la medición, liquidación y facturación de las transferencias de energía en la operación integrada; la potencia

de respaldo y demás servicios prestados por el sistema interconectado nacional, relacionados con la operación de generadores que vendan energía directamente a otros agentes del mercado.

Artículo 110. Conductas anticompetitivas. Salvo las excepciones contempladas en esta Ley, se considera violatorio de las normas sobre libre competencia, y constituye abuso de posición dominante en el mercado pertinente práctica que impida a una empresa o gran cliente negociar libremente sus contratos de suministro, o cualquier intento de fijar precios mediante acuerdos previos, entre vendedores, entre compradores, o entre unos y otros.

Capítulo V Tarifas Reguladas

Artículo 111. Tarifas para los clientes. Las ventas de electricidad a clientes finales, salvo a los grandes clientes, serán retribuidas, sin excepción, por medio de tarifas reguladas. Estas tarifas deben cubrir los costos en que incurre cada empresa de distribución, para prestar el servicio a cada categoría de cliente, de acuerdo con las características propias de su consumo de energía, así: el costo reconocido por compras de energía en bloque, los costos correspondientes a los servicios de acceso y uso de las redes de transmisión y distribución, los costos de comercialización y los costos por concepto de los servicios de operación integrada.

Para fijar las tarifas aplicables a los clientes sujetos a regulación de precios en su zona de concesión, cada empresa distribuidora deberá presentar, para aprobación del Ente Regulador, un cuadro tarifario, elaborado con base en una metodología que tenga en cuenta las diferencias en los costos del servicio, relativas al nivel de tensión al cual se realiza la entrega de energía, el factor de carga y otros parámetros técnicos relevantes, y que se cifra a las fórmulas, topes y metodologías tarifarios, establecidos por el Ente Regulador.

Previo aprobación del Ente Regulador, las empresas de distribución podrán diseñar y hacer públicas diversas opciones tarifarias que tomen en cuenta diseños óptimos de tarifas. Cualquier cliente podrá exigir la aplicación de una de estas opciones aplicables a su caso, si asume los costos de los equipos de medición necesarios.

Artículo 112. Costo reconocido pro compras en bloque. Las compras de electricidad por parte de las empresas distribuidoras, deberán garantizar, mediante contratos de suministro, el servicio a los clientes atendidos directamente por ellas, por el término y condiciones que establezca su contrato de concesión o, en su defecto, el Ente Regulador.

Durante los primeros cinco años de vigencia de esta Ley, las compras de energía a la Empresa de Transmisión se remunerarán por medio de tarifas que reflejen los costos económicos de suministro y que cubran, en promedio, todos los costos de energía, potencia, servicios especiales y demás cargos en que incurra esta empresa por concepto de las compras de energía a empresas generadoras contratadas, según los procedimientos establecidos en el capítulo IV del título III de esta Ley. Los costos correspondientes se calcularán con base en los resultados reales del despacho de carga, y con la frecuencia que el Ente Regulador disponga.

En caso que la empresa distribuidora contrate el suministro de energía en bloque con una empresa diferente a la Empresa de Transmisión, se le asignará a ese contrato, para efectos tarifarios, un costo calculado con base en el precio promedio de las compras de energía a la Empresa de Transmisión, excepto en los casos en que el Ente Regulador haya autorizado que se exceda el límite de quince por ciento (15%), señalado en el artículo 94. En estos últimos casos, el Ente Regulador determinará el monto y el procedimiento para establecer que parte de las ventajas en el precio de compra se apliquen en beneficio de los clientes regulados.

A partir del sexto año de la entrada en vigencia de esta Ley, las empresas distribuidoras contratarán el suministro de energía, mediante proceso de libre competencia que cumpla con los parámetros establecidos por el Ente Regulador. El costo reconocido por estas compras de energía en bloque será el menor:

1. El precio promedio ponderado de los contratos celebrados por la distribuidora; o
2. El precio promedio ponderado de los contratos libremente celebrados, entre agentes del mercado, de características similares a las compras de energía en bloque de la distribuidora, ajustado por costos de transmisión hasta el área de concesión respectiva, más un margen determinado por el Ente Regulador, que no excederá del diez por ciento (10%).

Artículo 113. Costos de comercialización. Se considerarán como costos de comercialización, entre otros, los costos de administración, medición, facturación, cobro, recaudación y los demás servicios permanentes no incluidos en los costos de distribución y que, de acuerdo con definiciones que formule el Ente Regulador, sean necesarios para garantizar que el cliente pueda disponer del servicio ininterrumpidamente y con eficiencia.

Artículo 114. Forma de aplicar subsidios tarifarios. El Órgano Ejecutivo podrá incluir, en el Presupuesto General del Estado, subsidios tarifarios para el consumo de electricidad, de acuerdo con las siguientes reglas:

1. Deberá indicarse específicamente el tipo de servicio subsidiado.
2. Se señalará el distribuidor que repartirá el subsidio.
3. El reparto debe hacerse entre los clientes elegibles, como descuento en el valor de la factura que éstos deban cancelar. Dicho descuento se aplicará solamente en la medida en que haya sido recibido por el distribuidor.
4. El Subsidio no excederá el valor del consumo básico o de subsistencia, definido en el reglamento.
5. El subsidio no excederá el veinte por ciento (20%) del costo del servicio.

Título V Clientes de Servicios Públicos de Electricidad

Capítulo Único

Artículo 115. Derechos. Todas las personas, naturales o jurídicas, públicas o privadas, podrán tener acceso al servicio de energía eléctrica, de acuerdo con lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos, las resoluciones y disposiciones aplicables. Sin perjuicio de lo contemplado en otras disposiciones legales, los clientes de estos servicios tienen derecho a:

1. Exigir al prestador la eficiente prestación de los servicios, conforme a los niveles de calidad establecidos en esta Ley, en su reglamento o por disposición del Ente Regulador y a reclamar ante aquel si así no sucediera.
2. Recibir del prestador información general sobre los servicios que se presten, en forma suficientemente detallada, para ejercer los derechos de los clientes.
3. Obtener del prestador la medición de sus consumos reales mediante instrumentos tecnológicos apropiados, dentro de plazos y términos que, para los efectos, fije el Ente Regulador, con atención a la capacidad técnica y financiera de las empresas.
4. Exigir al prestador que haga conocer, con suficiente anticipación, el régimen tarifario aprobado y sus modificaciones.
5. Recibir la facturación con la debida antelación a su vencimiento. A tal efecto, el prestador deberá remitirlas en el tiempo apropiado y por medio idóneo.
6. Reclamar ante el prestador, cuando se compruebe que éste no cumple con las metas cualitativas y cuantitativas fijadas.

7. Ser atendido por el prestador en las consultas o reclamos que formule, en el menor plazo posible.
8. Recurrir ante el Ente Regulador, cuando los niveles de servicio sean inferiores a los establecidos, y el prestador no hubiera atendido su reclamación en tiempo oportuno, para que ordene a éste la adecuación de los servicios.
9. Denunciar ante el Ente Regulador cualquier conducta irregular u omisión del prestador, que pudiese afectar sus derechos, o perjudicar los servicios o el ambiente.
10. Ser informado, con suficiente antelación y a través de un medio de comunicación social, de las áreas o comunidades que serán objeto de cortes de fluido eléctrico.
11. Solicitar y obtener información completa, precisa y oportuna, sobre todas las actividades y operaciones que se realicen para la prestación de los servicios públicos, siempre que no se trate de información calificada como secreta o reservada por la ley o por el Ente Regulador y se cumplan los requisitos y condiciones que éste señale.
12. Obtener los servicios en calidad o cantidad superior a las proporcionadas de manera masiva, siempre que ello no perjudique a terceros y a que el cliente asuma los costos correspondientes.

Artículo 116. Obligaciones. Los clientes estarán obligados a:

1. Realizar a su cargo las instalaciones internas necesarias para permitir la prestación de los servicios de electricidad, de acuerdo con las normas vigentes, y mantener en buen estado estas instalaciones.
2. Pagar oportunamente el cargo por conexión, si lo hubiere, y el servicio con arreglo a las disposiciones del régimen tarifario.
3. Evitar el desperdicio y promover el ahorro de energía eléctrica.
4. Permitir acceso al personal del distribuidor para la lectura de medidores, mantenimiento o inspección de las instalaciones de propiedad del prestador.

Artículo 117. Oficina de atención a clientes. Para los efectos de los artículos anteriores, el distribuidor deberá habilitar oficinas atendidas por personal competente, en las cuales puedan ser recibidas y tramitadas las consultas y las reclamaciones de los clientes. Será considerada falta en el servicio, la deficiente atención al público por el prestador.

Artículo 118. La medición del consumo. El distribuidor y el cliente tienen derecho a que los consumos se midan; a que se empleen para ello los instrumentos de medida que la técnica haya hecho disponibles; y a que el consumo sea el elemento principal del precio que se cobre al cliente. Cuando, sin acción u omisión de las partes durante un período, no sea posible medir razonablemente con instrumentos los consumos, su valor podrá establecerse según normas preestablecidas por el distribuidor con la aprobación del Ente Regulador.

Artículo 119. Cobro de los servicios. El distribuidor será el responsable y encargado del cobro de los servicios a los clientes regulados.

Artículo 120. Obligatoriedad de pago. Ninguna persona natural o jurídica, pública o privada, estará exenta del pago correspondiente por los servicios de electricidad que reciba.

Artículo 121. Suspensión de los servicios. El distribuidor estará facultado para proceder a suspender los servicios, en los siguientes casos:

1. Por el atraso de sesenta días o más en el pago de las facturas respectivas.
2. Por el consumo de energía sin contrato previo o autorización del distribuidor, o cuando se haga uso de la energía eléctrica mediante fraude comprobado.
3. Por defectos de las instalaciones del distribuidor o del cliente, cuando se ponga en peligro la seguridad de personas o propiedades.

Terminada la causa de la desconexión, el distribuidor estará obligado a reconectar el servicio a la mayor brevedad posible, excepto en los casos de fraude comprobado.

Capítulo II **Energía Renovables y no Convencionales**

Artículo 155. PROMOCIÓN. Es interés del Estado promover el uso de fuentes nuevas y renovables, para diversificar las fuentes energéticas, mitigar los efectos ambientales adversos y reducir la dependencia del país de los combustibles tradicionales. Para estos efectos, la Empresa de Transmisión, en su función de contratante del suministro de potencia y energía en bloque, según se prevé en el artículo 80 de esta ley, deberá dar una preferencia de cinco por ciento (5%) en el precio evaluado, a las fuentes nuevas y renovables de energía, en cada uno de los concursos o licitaciones que efectúe para comprar energía y potencia. Los distribuidores quedan obligados a contratar, con la Empresa de Transmisión, los suministros que tengan como base esta preferencia. Los distribuidores también estarán obligados a conceder la misma preferencia, cuando efectúen compras directamente, según lo dispuesto en el Artículo 92.

Para los efectos de este artículo, se entiende por energías nuevas y renovables, las siguientes: energía de origen geotérmico, eólico, solar, cuando se trate de conversión directa a electricidad, la combustión de desechos y desperdicios de origen nacional y la energía hidroeléctrica, limitada esta última a tres MW de potencia continua en el año hidrológico promedio.

Para los efectos de este artículo, la Empresa de Transmisión también dará la misma preferencia la gas natural, ya sea éste nacional o extranjero, durante los primeros diez años de vigencia de la presente ley.

ANEXO No.5

**DECRETO EJECUTIVO No.29, DEL 27 DE AGOSTO DE 1998, POR MEDIO
DEL CUAL SE CREA LA OFICINA DE ELECTRIFICACIÓN RURAL
Y SE REGLAMENTA EL ARTÍCULO 95 DE LA
LEY No.6 DEL 3 FEBRERO DE 1997”**

ANEXO No.5

**MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DECRETO EJECUTIVO No.29
(De 27 de agosto de 1998)**

**“POR EL CUAL SE CREA LA OFICINA DE ELECTRIFICACIÓN RURAL Y SE
REGLAMENTA EL ARTÍCULO 95 DE LA LEY 6 DEL 3 FEBRERO DE 1997”**

**EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA
en uso de sus facultades legales**

CONSIDERANDO

Que el artículo 95 de la Ley 6 del 3 de febrero de 1997 modificado por el Decreto Ley 10 de 26 de febrero de 1998, por la cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación del servicio público de electricidad, atribuye al Órgano Ejecutivo la creación de la Oficina de Electrificación Rural, para cumplir con la responsabilidad de continuar promoviendo la electrificación en las áreas rurales no servidas, no rentables y no concesionadas.

Que de acuerdo con ese mismo instrumento legal, el Órgano Ejecutivo asignará anualmente dentro del Presupuesto General del Estado, los recursos necesarios a fin de cumplir con esta finalidad.

Que se hace necesario reglamentar el cumplimiento del artículo 95 de la ley 6 de 1997 para que la Oficina de Electrificación Rural pueda iniciar el ejercicio de las funciones que le establece la ley en cuanto se privatice el sector eléctrico dedicado a la distribución de energía eléctrica.

DECRETA:

Artículo 1: Créase un organismo administrativo denominado Oficina de Electrificación Rural (en adelante LA OFICINA), adscrito al Ministerio de la Presidencia con el objeto de continuar promoviendo la electrificación en las áreas rurales no servidas, no rentables y no concesionadas.

Artículo 2: LA OFICINA tendrá los siguientes objetivos:

1. Coordinar, organizar, planear la electrificación en las áreas rurales no servidas y no concesionadas, o no rentables.
 2. Manejar las relaciones y comunicaciones con organismos internos y externos con relación a la Electrificación Rural.
-

3. Evaluar y seleccionar al prestador del servicio eléctrico en las áreas de su competencia, utilizando los criterios que establece el artículo 95 de la Ley 6 de 1997 y demás normas legales aplicables.
4. Identificar las áreas rurales no servidas y no concesionadas, o no rentables que requieran suministro eléctrico y evaluar las diversas opciones para la prestación del servicio e identificar las áreas o zonas a concesionar.
5. Estimar el aporte económico en materia de subsidios que deberá efectuar el Estado para el desarrollo de las inversiones necesarias que resulten de la planeación de la electrificación en las áreas rurales no servidas y no concesionadas o áreas no rentables.
6. Asignar subsidios a los prestadores de servicio público de electricidad, de acuerdo a las políticas de subsidio aprobadas por el Órgano Ejecutivo, a fin de que se responsabilicen de la operación, mantenimiento y Administración del Proyecto una vez concluido. En el caso de energía fotovoltaica u otro tipo de tecnología, el subsidio podrá otorgarse al usuario individual elegible de acuerdo a las políticas respectivas aprobadas por el Órgano Ejecutivo.
7. Promocionar el uso adecuado de la energía eléctrica, en las áreas donde se construyan los proyectos de servicio eléctrico por parte de la OFICINA.
8. Apoyar actividades de organización y capacitación de grupos rurales para que puedan administrar sistemas aislados a través de Organizaciones no Gubernamentales y por medio de intervenciones que no creen dependencia ni compromisos a largo plazo por parte de la OFICINA y de ninguna otra entidad del Estado.
9. Proponer las modificaciones necesarias a las normas de electrificación rural y los mecanismos que aseguren su cumplimiento.

Artículo 3: La Oficina de Electrificación Rural contará con un Comité Ejecutivo integrado de la siguiente manera:

1. El Presidente de la República o la persona en quien éste delegue, quien la presidirá.
2. El Ministro de Planificación y Política Económica, o quien el designe.
3. El Director Ejecutivo de la Comisión de Política Energética creada por la Ley 6 de 3 de febrero de 1997.
4. El Director Ejecutivo de la OFICINA, sin derecho a voto.

Artículo 4: Son funciones del Comité Ejecutivo de la Oficina de Electrificación Rural:

1. Establecer las políticas generales, los planes y programas anuales de la OFICINA para la electrificación de las áreas rurales no servidas, no rentables y no concesionadas.
2. Recomendar las Políticas generales de subsidios para la realización de los proyectos de electrificación rural.
3. Aprobar su presupuesto anual, el cual contendrá los gastos dirigidos a la operación y administración de la OFICINA por separado de los gastos dirigidos a subsidios a proyectos de electrificación rural.

4. Aprobar las transferencias entre los gastos señalados en el punto anterior.
5. Aprobar la estructura, el reglamento interno y los procedimientos de operación y de funcionamiento de la OFICINA para la electrificación de las áreas rurales no servidas, no rentables y no concesionadas.
6. Fiscalizar y evaluar la ejecución de los planes y programas.
7. Aprobar los proyectos, contratos y subsidios cuya cuantía sea superior a cien mil balboas (B/.100,000.00), para la electrificación en las áreas rurales no servidas, no rentables y no concesionadas.
8. Emitir concepto sobre los informes periódicos presentados por el Director Ejecutivo de la OFICINA.

Artículo 5: El Comité Ejecutivo se reunirá por lo menos una (1) vez al mes, y de manera extraordinaria las veces que sea convocado por su presidente.

Artículo 6: La Oficina de Electrificación Rural será dirigida por un Director Ejecutivo, nombrado por el Órgano Ejecutivo.

Artículo 7: El Director Ejecutivo de la Oficina de Electrificación Rural tendrá las siguientes funciones:

1. Ejecutar las políticas establecidas por el Comité Ejecutivo y el Órgano Ejecutivo.
2. Someter a la consideración del Comité Ejecutivo la estructura orgánica, el reglamento interno y el presupuesto de la OFICINA.
3. Representar legalmente a la OFICINA.
4. Negociar los recursos que serán utilizados para el financiamiento de los programas y proyectos sujeto a la autorización del Comité Ejecutivo.
5. Administrar los recursos asignados a la OFICINA, tramitando su ejecución de forma expedita y garantizando que la misma se realice con transparencia, economía, eficiencia y celeridad, con sujeción a las disposiciones legales y reglamentarias que rigen esta materia.
6. Procurar que los proyectos se realicen con el menor subsidio de inversión para el Estado.
7. Aprobar los proyectos, subsidios y contratos cuyo monto no sea superior a cien mil balboas (B/.100,000.00).
8. Celebrar los contratos y establecer los mecanismos de pagos que correspondan a la OFICINA.
9. Presentar informes al Comité Ejecutivo sobre la gestión de la OFICINA.
10. Ejercer todas las demás funciones y deberes que le señala el presente Decreto y los Reglamentos, así como las que autorice el Comité Ejecutivo.

Artículo 8: Los procesos de libre concurrencia para la concesión y suministro del servicio eléctrico en las áreas rurales no servidas y no concesionadas y áreas no rentables, serán convocados por la Oficina de Electrificación Rural, de acuerdo con los procedimientos establecidos en las leyes respectivas.

Artículo 9: Cuando una empresa concesionaria del servicio público de distribución de electricidad resulte la ganadora de algún proceso de libre competencia organizado por la Oficina de Electrificación Rural, la concesión se expandirá automáticamente para incluir dentro de la zona de concesión la zona electrificada de esa manera y la empresa concesionaria indicará al Ente Regulador, en un plazo de 60 días calendarios después de la adjudicación por parte de la Oficina de Electrificación Rural, dónde debe establecerse el nuevo límite de la zona de la concesión alrededor de las nuevas líneas, dentro de una franja no inferior a 500 metros ni superior a 3,000 metros de éstas.

Cuando directa o indirectamente, la Oficina de Electrificación Rural promueva algún proyecto de expansión de líneas de distribución desde el límite de la zona de concesión sin haber seleccionado a ningún otro concesionario, la empresa concesionaria y la Oficina de Electrificación Rural determinarán, de común acuerdo, el valor económico de la expansión. Si este valor resultare positivo, la empresa concesionaria pagará la suma resultante a la Oficina de Electrificación Rural por la instalación recibida. Si el valor económico resultare negativo, el Estado compensará con este valor a la empresa concesionaria.

Si la empresa concesionaria y el Ente Regulador no lograsen ponerse de acuerdo en el valor económico de la expansión, el Ente Regulador lo fijará mediante resolución motivada.

Una vez logrado el acuerdo entre la Oficina de Electrificación Rural y la empresa concesionaria, o ejecutoriada la resolución dirimente del Ente Regulador, la concesión se expandirá automáticamente para incorporar estas líneas de distribución. La empresa concesionaria podrá escoger el nuevo límite de la zona de concesión alrededor de las nuevas líneas de distribución, dentro de una franja no inferior a 500 metros ni superior a 3,000 metros de éstas.

Artículo 10: En los casos en que no concurren ningún interesado para brindar el servicio de energía eléctrica en un área rural no servida, no rentable y no concesionada, la Oficina de Electrificación Rural podrá garantizar la ejecución del proyecto a través de Organizaciones no Gubernamentales, Cooperativas, o cualquier otro tipo de organización comunitaria que se responsabilice de la administración del proyecto una vez concluido, respetando en todo momento los contratos de concesión que hayan sido otorgados.

Artículo 11: La Oficina de Electrificación Rural, podrá recibir aportes, las partidas y subsidios que se le asigne en el Presupuesto General del Estado, al igual que los fondos provenientes de préstamos y donaciones de personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras, entidades financieras y organismos internacionales, así como legados y herencias que serán aceptados a beneficio de inventario.

Artículo 12: La Oficina de Electrificación Rural podrá cobrar por los servicios que brinde a los prestadores de servicio público de electricidad, que resulten de la planeación o desarrollo de los proyectos de electrificación en las áreas rurales no servidas, no rentables y no concesionadas.

Artículo 12 (Transitorio): Desde el momento de su creación, hasta el 31 de diciembre de 1998, el IRHE cubrirá los costos de funcionamiento de la OFICINA a través de la Unidad creada para este propósito en el IRHE. Para efectos del presupuesto del año 1999, el IRHE proveerá los fondos necesarios para el funcionamiento de la OFICINA. Los fondos para la ejecución de los proyectos de electrificación rural serán provistos de los recursos del Gobierno Central y en particular de los réditos del Fondo Fiduciario para el Desarrollo creado por la Ley no.20 de 15 de mayo de 1995.

Artículo 13: Este Decreto empezará a regir a partir de su aprobación.

Dado en Panamá, a los 27 días del mes de agosto de mil novecientos noventa y ocho (1998).

ERNESTO PEREZ BALLADARES
Presidente de la República

RAUL HERNÁNDEZ
Ministro de Comercio e Industrias

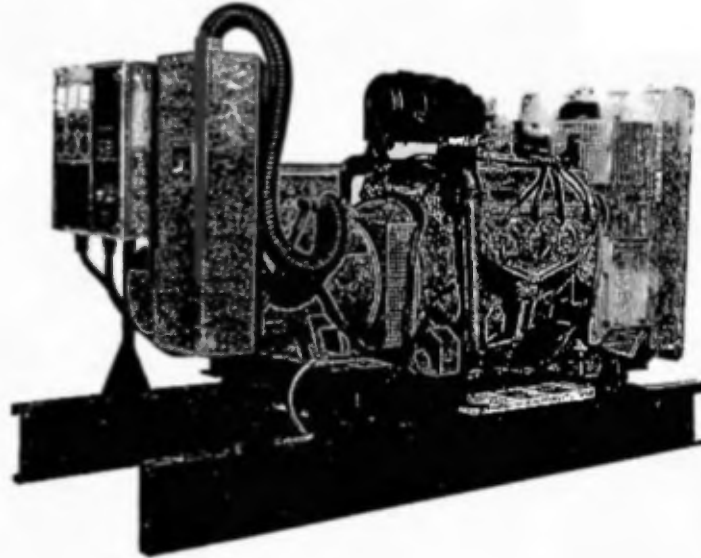
ANEXO No.6

**CARACTERÍSTICA DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA QUE
UTILIZA BIOGAS COMO COMBUSTIBLE**

DUTY	60 Hz LP Gas		60 Hz Natural Gas	
STANDBY	75 kW	75 kVA	63 kW	63 kVA
PRIME	65 kW	65 kVA	56 kW	56 kVA

OLYMPIAN™ G75F1S

Supplied exclusively by your Caterpillar dealer



Generator and Engine Ratings are based on ISO 8528-1 and ISO 8528-2

LP GAS - RATINGS AND PERFORMANCE AT 60 Hz, 1800 RPM						
VOLTAGE OPTION CODE	VOLTAGE	PHASE	STANDBY		PRIME	
			kW	kVA	kW	kVA
<input type="checkbox"/> V622	240/120	1	75	75	65	65
<input type="checkbox"/> V624	230/115	1	74.4	74.4	65	65
<input type="checkbox"/> V626	220/110	1	71.4	71.4	65	65

NATURAL GAS - RATINGS AND PERFORMANCE AT 60 Hz, 1800 RPM						
VOLTAGE OPTION CODE	VOLTAGE	PHASE	STANDBY		PRIME	
			kW	kVA	kW	kVA
<input type="checkbox"/> V622	240/120	1	63	63	56	56
<input type="checkbox"/> V624	230/115	1	63	63	56	56
<input type="checkbox"/> V626	220/110	1	63	63	55.9	55.9

Ratings at 86°F (30°C), 500 ft (152.4m), 60% Humidity, 1.0 pf

Standard Features

1. ENGINE

Ford Motor Co.

1.1 Governor

Electronic, compliant with BS5514, Class A1.

1.2 Electrical System

12 Volt DC. Energised to run shutdown solenoid. Oil pressure and coolant temperature shutdown switches and gauge senders.

2. COOLING RADIATOR

Radiator and cooling fan complete with protection guards, designed to cool the engine at specified output in ambient temperatures up to 110°F (43°C). The cooling system contains anti-freeze / corrosion inhibitor as specified by the engine manufacturer.

3. ENGINE FILTRATION SYSTEM

Cartridge type dry air filters with restriction indicator. Cartridge type fuel filters and full flow lube oil filters. All filters have replaceable elements.

4. EXHAUST SYSTEM

Stub up pipe ready for connection to silencer pipework.

5. ELECTRICAL SYSTEM

12 Volt system with battery charging alternator, axial type starter motor, high capacity maintenance free lead acid starting battery, battery rack mounted on the generator set baseframe and heavy duty interconnecting cables with terminations.

6. ALTERNATOR

Screen protected and drip-proof, self exciting, self-regulating brushless alternator with fully interconnected damper windings, ICOA1 cooling system and sealed-for-life bearings.

6.1 Insulation System

The insulation system is Class H. All windings are impregnated in either a triple dip thermo-setting moisture, oil and acid resisting polyester varnish or vacuum pressure impregnated with a special polyester resin. Heavy coat of anti-tracking varnish for additional protection against moisture or condensation.

6.2 Electrical Characteristics

Electrical design in accordance with BS5000 Part 99, IEC34-1, VDE0530, UTE51100, NEMA MG-1 22.

6.3 Automatic Voltage Regulator

The fully sealed automatic voltage regulator maintains the voltage within the limits of +/- 1.0% from no load to full load including cold to hot variations at any power factor between 0.8 lagging and unity and inclusive of a speed variation of 4.5%. Nominal adjustment is by means of a trimmer incorporated in the AVR.

6.4 Waveform Distortion, THF and TIF Factors

The total distortion of the voltage waveform with open circuit is in the order of 1.8%. Machines are designed to have a THF less than 2% and a TIF less than 50. A 2/3 pitch factor is standard on all stator windings.

6.5 Radio Interference

Suppression is in line with the provisions of BS800 and VDE Class G and N.

7. MOUNTING ARRANGEMENT

7.1 Baseframe

The complete generator set is mounted, as a whole, on a heavy duty fabricated steel baseframe. The baseframe incorporates specially designed lifting points and bolt holes for securing to the generator set pad. A stub up area is incorporated directly below the circuit breaker cubicle.

7.2 Coupling

The engine and alternator are directly coupled by means of an SAE flange so that there is no possibility of misalignment after prolonged use. The engine flywheel is flexibly coupled to the alternator rotor and a full torsional analysis has been carried out to guarantee no harmful vibration will occur in the assembly.

7.3 Anti-Vibration Mounting Pads

Anti-vibration pads are affixed between engine/alternator feet and the baseframe (thus ensuring complete vibration isolation of the rotating assemblies and enabling the machine to be placed on an uneven surface without any detrimental effects).

7.4 Safety Guards

The fan, fan drive and battery charging alternator drive are fully guarded for personnel protection. A stone guard protects the radiator core from accidental damage. Heat guards protect personnel from the exhaust manifold. All guards are to OSHA standards.

8. FUEL SYSTEM

Natural gas fuel system supplied as standard (including solenoid shutoff valve and regulator) terminated at the baseframe using suitable NPT threaded connections. See list of options for alternative fuel systems available.

9. CONTROL SYSTEM

9.1 2001 Series Control Panel

Set mounted autostart panel in a vibration isolated NEMA 1 sheet steel enclosure with a hinged lockable door.

a. DC and AC Wiring Looms

DC and AC wiring looms utilising industrial type multi-pin connectors, thus permitting fast fault finding and simple retrofitting of alternative or remote control systems.

9.2 Circuit Breaker

UL listed moulded case circuit breaker mounted on the generator set in a vibration isolated NEMA 1 sheet steel box.

10. DOCUMENTATION

A full set of operation and maintenance manuals, circuit wiring diagrams, and commissioning/fault finding instruction leaflets.

11. GENERAL ARRANGEMENT

The generator set is designed and constructed for installation in a building. Weatherproof enclosures are available. Consult the factory for ambient clearance capability with enclosures.

12. FACTORY TESTS

The generator set is load tested before despatch. All protective devices, control functions and site load conditions are simulated and the generator and it's systems checked, proved and then passed for despatch. A test certificate can be provided upon request.

13. EQUIPMENT FINISH

All sheet metal components are fully degreased, phosphated and chromated for anti-corrosive protection prior to painting with polyester powder. The powder is cured at a temperature of 392°F (200°C) to ensure maximum scuff resistance and durability. All fasteners are electroplated. The engine and alternator are thoroughly cleaned and finished in temperature controlled ovens with industrial high gloss polyurethane paint.

14. QUALITY STANDARDS

The equipment meets the following standards: BS4999, BS5000, BS5514, IEC 34, VDE0530, NEMA MG-1.22.

15. WARRANTY

All equipment is guaranteed for a period of 12 months from date of commissioning or 18 months from shipping whichever occurs first. Extended warranty terms for 24, 36, 48 and 60 months are available.

Generator Set Performance

Voltage Regulation	+/- 1.0% regulation from no load to 100% load including cold to hot variations at any power factor between 0.8 lagging and unity. Nominal adjustment is by means of a trimmer incorporated in the AVR.	Generator Insulation	Class H
		Generator Temperature Rise	Standby within Class H Limits Prime within Class H Limits
		Standby Rating	Applicable for supplying continuous electrical power (at variable load) in the event of a utility power failure. No overload is permitted on these ratings. The generator is peak rated (as defined in ISO8528-3) at 86°F.
Frequency	+/- 0.25% for constant load from no load to 100% load	Prime Rating	Applicable for supplying continuous electrical power (at variable load) in lieu of commercially purchased power. There is no limitation to the annual hours of operation and the generator set can supply 10% overload power for 1 hour in 12 hours.
Waveform Distortion	THD less than 1.8% at no load.		
Radio Interference	Suppression is in line with British Standard BS800 and VDE Class G&N.	Altitude and Temperature Deration	Consult altitude and temperature deration tabulations.
Telephone Interference	TIF: Less than 50. THF: Less than 2%.	Overspeed Limit	2250 RPM

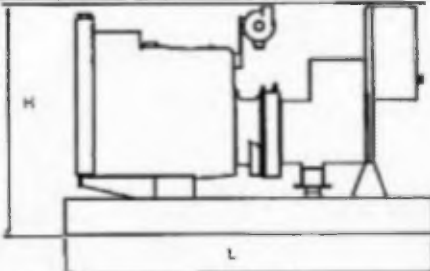
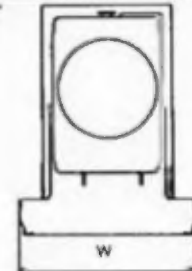
Alternator Technical Data

	60 Hz		
	240/120V	230/115V	220/110V
Motor Starting Capability: kVA			
Self Excited	125	120	107
PM Excited*	142	132	118
Full Load Efficiencies:			
Standby	82.4	81.5	80.9
Prime	83.7	82.8	82.5
Reactances: per unit			
x_d	4.686	5.031	5.369
x'_d	0.178	0.197	0.211
Reactances shown are applicable to the standby rating.			
x''_d	0.109	0.117	0.126
x''_q	2.813	3.017	3.237
x''_q	0.136	0.145	0.156
x_2	0.123	0.132	0.141
x_0	0.005	0.005	0.005
Time Constants:			
t'_{d1}		0.100sec	
t'_{d2}		0.010sec	
t'_{do}		2.576sec	
t_h		0.015sec	

* With PMG Excited Output AB12

g

Length in (mm)	Width in (mm)	Height in (mm)	Lube Oil lbs (kg)	Lube Oil & Coolant lbs (kg)
94.5 (2400)	36.1 (918)	53.8 (1367)	2298 (1042)	2328 (1056)

Optional Accessories

ENCLOSURES

- CAWB Weatherproof Enclosure "B Series"
- PVW2 Panel Viewing Window for CAWB
- CSB2 External Emergency Stop Pushbutton for CAWB

ENGINE

- EBH Battery Heater 208-240 Volt AC
- EBHL Battery Heater 110-120 Volt AC
- LV1 Lube Oil Drain Piped To Edge of Baseframe
- LP2 Lube Oil Drain Pump
- LS1 High Lube Oil Temp Shutdown
- EOS Lube Oil Sump Heater 208-240 Volt AC
- EOSL Lube Oil Sump Heater 110-120 Volt AC
- ES1 Level 1 Silencer System "Residential" (10 dB(A))
- ES2 Level 2 Silencer System "Critical" (25 dB(A))
- ES3 Level 3 Silencer System "Super Critical" (35 dB(A))
- EM1 Indirect Mounting Kit for ES1
- EK1 Through Wall Installation Kit for ES1
- EK2 Through Wall Installation Kit for ES2
- EK3 Through Wall Installation Kit for ES3
- VI4 Seismic Vibration Isolators (Zone 4)

AC ALTERNATOR

- AH1 Anti-Condensation Heater 208-240 Volt AC
- AH1L Anti-Condensation Heater 110-120 Volt AC
- AR12 Permanent Magnet Generator
- AR14 AREP Excitation System

COOLING SYSTEMS

- WH Coolant Heater 208-240 Volt AC
- WHL Coolant Heater 110-120 Volt AC
- WC1 Low Coolant Temp Alarm
- WS1 Low Coolant Level Shutdown
- WV1 Coolant Drain Piped To Edge of Baseframe
- WT1 Radiator Transition Flange

CONTROL SYSTEMS

- SKT2 No Control System
- ACCESS4000 Microprocessor Based Digital Control Panel

CIRCUIT BREAKER

- AUX Auxiliary Voltfree Contacts
- SHT2 12/24 Volt DC Shunt/Trip

FUEL SYSTEM

- LPGV LP Gas (vapour)
- LPGL LP Gas (liquid)
- NGLPGV Natural Gas / LP Gas (vapour) Automatic Changeover
- NGLPGL Natural Gas / LP Gas (liquid) Automatic Changeover

REMOTE ANNUNCIATORS

- PAN4 8 Channel Remote Annunciator Panel (supplied loose)
- PAN5 16 Channel Remote Annunciator Panel (supplied loose)
- PAN6 Remote Annunciator Upgrade Normal/Run Control Switch
- PAN7 Remote Annunciator Upgrade Lockdown Emergency Stop Button

MISCELLANEOUS ACCESSORIES

- TK1 Toolkit
- OM1 Additional Operator's Manual Pack __Total
- PA1 Special Engine/Alternator Color
- PA2 Special Enclosure Color
- PC1 Export Packing Crate for Open Sets
- PC2 Export Packing Crate for Enclosed Sets
- CSA CSA Certification
- F French Language Labels

EXTENDED WARRANTY

- EW24 24 Months
 - EW36 36 Months
 - EW48 48 Months
 - EW60 60 Months
- (See Warranty Policy for Details of Coverage)

TESTING

- TWF1 Special Factory Test
- TWF2 Factory Witness Test (Restricted to 6 hours - full load 1.0 pf)

DISTRIBUTED BY

Generator Set Technical Data

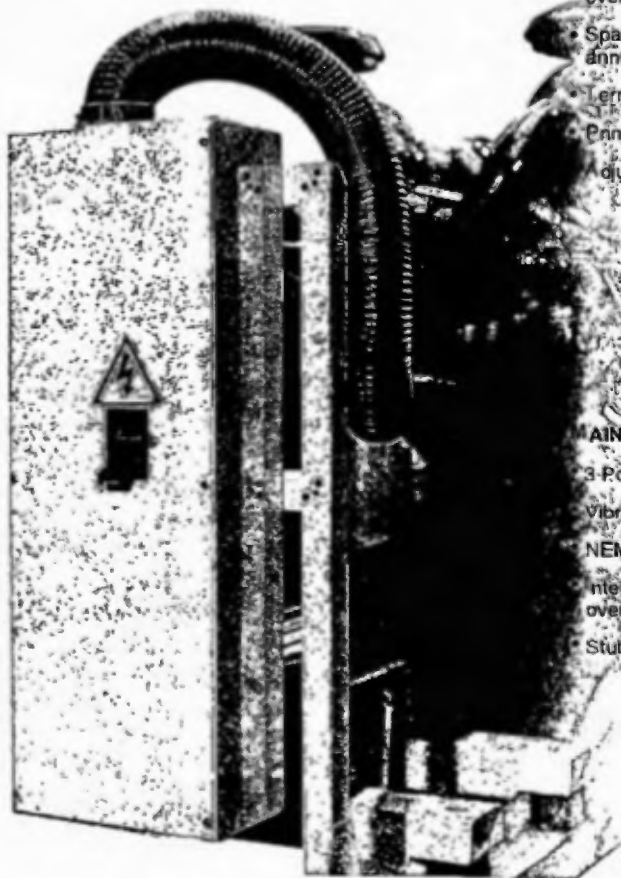
ENGINE SPECIFICATION	60 Hz	COOLING SYSTEM	60 Hz
Manufacturer: Ford Motor Co. Model: LSGe75 Type: 4 Cycle Aspiration: Natural Cylinder Configuration: 8-V Displacement: cu in (L) 460 (7.5) Bore/Stroke: in (mm) 4.36 (111) / 3.85 (98) Compression Ratio: 8.0:1 Governor: Type Electronic Class Class A1 Air Cleaner Type: Dry, Replaceable Paper Element Type with Restriction Indicator Engine Speed: rpm 1800 (LP Gas) 1800 (Nat. Gas) Max Power at Rated rpm: hp (kW) Standby: 127.8 (95.3) 107.6 (80.3) Prime: 111.5 (83.2) 93.3 (70.0) BMEP: psi (kPa) Standby: 121 (836) 104 (714) Prime: 106 (729) 90 (622) Piston Speed: ft/sec (m/sec) 19.3 (5.9) Motor Starting Capability: kW 61.2		Radiator System Capacity incl. Engine: US gal (L) 7.6 (28.8) Water Pump Type: Centrifugal Max Coolant Static Head: ft H ₂ O (mH ₂ O) 10 (3.1) Min Temperature to Engine: °F (°C) 169 (76) Temperature Rise Across Engine: °F (°C) 15 (8) Heat Rejected to Coolant at Rated Power: Btu/min (kW) Standby: 4100 (72.1) Prime: 3571 (62.8) Total Heat Radiated to Room at Rated Power: Btu/min (kW) Standby: 2064 (36.3) Prime: 1797 (31.6) Radiator Fan Load: hp (kW) 2.95 (2.2)	
LUBRICATING SYSTEM Type: Full Pressure Total Oil Capacity: US Gal (L) 2.3 (8.5) Oil Pan: US Gal (L) 2.0 (7.6) Oil Filter: Spin-On, Full Flow Oil Type Required: API CD 15W-40	60 Hz	AIR REQUIREMENTS Combustion Air Flow: cfm (m ³ /min) Standby: 177 (5.0) Prime: 159 (4.5) Max. Air Cleaner Restriction: in H ₂ O (kPa) 15 (3.7) Radiator Cooling Air: cfm (m ³ /min) 8052 (228) Alternator Cooling Air: cfm (m ³ /min) 985 (27.9)	60 Hz
FUEL SYSTEM Fuel Type: LP Gas or Natural Gas Generator Set Fuel Consumption (LP Gas): cfm (m ³ /hr) 100% Load 100% Load 75% Load 50% Load Standby Prime Standby Standby 60 Hz 396 (11.2) 371 (10.5) 322 (9.1) 245 (7.0) Generator Set Fuel Consumption (Nat. Gas): cfm (m ³ /hr) 100% Load 100% Load 75% Load 50% Load Standby Prime Standby Standby 60 Hz 912 (25.8) 853 (24.2) 739 (21.0) 564 (15.0)	60 Hz	EXHAUST SYSTEM Max. Allowable Back Pressure: in Hg (kPa) 2.0 (6.8) Exhaust Flow at Rated kW (LP Gas): cfm (m ³ /min) Standby: 724 (20.5) Prime: 657 (18.6) Exhaust Temp at Rated kW Dry Exhaust (LP Gas): °F (°C) Standby: 1245 (674) Prime: 1229 (665)	60 Hz
ENGINE ELECTRICAL SYSTEM Ignition System: Electronic, Breakerless Voltage / Ground: 12 / Negative Battery Charging Alternator Ampere Rating: 37	60 Hz	GENERATOR SET NOISE RATING (WITHOUT INLET OR OUTLET MUFFLER) AT 3 FEET (1 METER) 50 Hz Standby: 91.5 dBA levels are for guidance only	

Generator Set Control Panel

TANDARD CONTROL PANEL - 2001 SERIES



- NEMA 1 steel enclosure with hinged lockable door.
- Run/Off/Auto control switch
- Red lockdown stop pushbutton.
- Lamp test/reset pushbutton.
- AC instrumentation for: volts, amps, frequency.
- Engine gauges for: oil pressure, coolant temperature, battery volts.
- Hours run meter.
- 7 Position voltmeter phase selector switch.
- 4 Position ammeter phase selector switch.
- Summary fault alarm signal.
- Shutdowns with individual lamps: high coolant temperature, low oil pressure, overcrank, overspeed.
- Spare alarm/shutdown channel with LED annunciation.
- Terminals for remote emergency stop control.
- Printed circuit board control logic.
- Adjustable cranking cycle.



INLINE CIRCUIT BREAKER

3 Pole with solid neutral (4 Wire).

Vibration isolated.

NEMA 1 Steel enclosure.

Integral trip unit for thermal and magnetic overload protection.

Stub up area.

ANEXO No.7

ENCUESTA APLICADA A LOS PORCINOCULTORES

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST-GRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
“Encuesta sobre el Aprovechamiento y Uso del Estiércol de Cerdo”

Esta encuesta se hace para recoger sus opiniones y actitudes con respecto al uso y aprovechamiento del estiércol de cerdo. El propósito de la misma es poder establecer el nivel de aceptación de un proyecto de generación eléctrica que utiliza biogas a partir del aprovechamiento del estiércol de cerdo.

Se le indica y garantiza que su nombre no aparecerá, ni en la encuesta ni en ninguna parte. Queremos informarle que todas sus respuestas son sencillamente valiosas y serán anónimas.

Primera Partes: Datos generales del Entrevistado.

Instrucciones: Coloque una en la casilla que corresponda.

1. Sexo: Masculino Femenino

2. Edad: Menos de 18 años
 De 18 años a 35 años
 De 36 años a 45 años
 De 46 años a 55 años
 De 56 años ó más

3. Nivel Educativo: Educación Primaria
 Educación Secundaria
 Educación Universitaria
 Otros Estudios

- 4. Actividad Ocupacional:** Sector Agrícola
- Sector Pecuario
- Sector Acuícola
- Sector Comercial
- Sector Artesanal
- Sector Pesca
- Otros

Segunda Parte: Conocimientos Generales y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.

Instrucciones:

Lea cada una de las preguntas y decida el grado de conocimiento que tiene en relación al aspecto tratado.

Califique todas las preguntas de esta encuesta encerrando con un círculo el número que corresponda a lo que usted considera.

En caso de necesitar aclaración sobre algunas de las preguntas, esta será resuelta por el encuestador, luego proceda a calificar de acuerdo a la siguiente tabla:

- No.1 Encierre en un círculo el número 1 cuando usted considere que la respuesta es **Indiferente** porque no refleja lo que usted piensa que debe ser.
- No.2 Encierre en un círculo el número 2 cuando usted considere que la respuesta es **Buena** o sea, cuando ese aspecto tiene cierto grado de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.
- No.3 Encierre en un círculo el número 3 cuando usted considera que la respuesta es **Excelente** o sea, cuando ese aspecto está totalmente de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.

LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGO EN EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL ESTIÉRCOL DE CERDO SON:

1. ¿Considera usted que la emisión de acciones para financiar un proyecto de generación eléctrica a partir de estiércol de cerdo es? ① ② ③
2. ¿Considera usted que los métodos y técnicas de producción para generar electricidad a partir de estiércol de cerdo son? ① ② ③
3. ¿El empleo de desechos orgánicos de animales y vegetales utilizados para generar energía lo considera como? ① ② ③
4. ¿Considera usted el hecho de poder aprovechar los desechos de animales en las áreas domésticas y agroindustriales como? ① ② ③
5. ¿Considera usted que los equipos disponibles en el mercado para el aprovechamiento del biogas son? ① ② ③
6. ¿La distribución de la energía eléctrica a las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, proveniente de desecho la considera? ① ② ③
7. ¿La idea de utilizar los desechos de animales y vegetales como abono orgánico, antes que tirarlos a los ríos y lagos la considera? ① ② ③
8. ¿Considera usted administrar su propia empresa de generación eléctrica como? ① ② ③
9. ¿Considera usted el poder generar y comercializar energía eléctrica a precios iguales que la competencia como? ① ② ③
10. ¿Considera usted la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, en lo que concierne a incentivos para empresas generadoras de electricidad a partir de desechos de cerdo como? ① ② ③
11. ¿Considera usted el financiamiento externo para infraestructura y operación del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
12. ¿Considera que el uso de desechos para suplir las necesidades de energía eléctrica de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida como? ① ② ③

13. ¿Considera usted que el utilizar desechos vegetales y papel para incrementar la capacidad del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
14. ¿El reemplazo de la leña para cocinar, hacer considerar al biogas como? ① ② ③
15. ¿Los sistemas de información referente al biogas y a la generación eléctrica los considera usted como? ① ② ③
16. ¿Considera usted el hacerle publicidad a la generación de electricidad con desechos orgánicos de animales como? ① ② ③
17. ¿El hecho de reducir el número de bacterias en un 87% con la producción de biogas lo considera usted? ① ② ③
18. ¿Considera usted el poder generar empleos permanentes a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo como? ① ② ③
19. ¿Considera usted el poder generar energía eléctrica a precios inferiores que la competencia como? ① ② ③
20. ¿Considera usted que la creación de la Oficina de Electrificación Rural representa un beneficio a las comunidades de Villa Unida y Moja pollo como? ① ② ③

Agradecimiento

Agradecemos su colaboración y participación en la realización de esta encuesta. La información suministrada por usted será de gran ayuda para la realización de este proyecto

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST-GRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
“Encuesta sobre el Aprovechamiento y Uso del Estiércol de Cerdo”

Esta encuesta se hace para recoger sus opiniones y actitudes con respecto al uso y aprovechamiento del estiércol de cerdo. El propósito de la misma es poder establecer el nivel de aceptación de un proyecto de generación eléctrica que utiliza biogas a partir del aprovechamiento del estiércol de cerdo.

Se le indica y garantiza que su nombre no aparecerá, ni en la encuesta ni en ninguna parte. Queremos informarle que todas sus respuestas son sencillamente valiosas y serán anónimas.

Primera Partes: Datos generales del Entrevistado.

Instrucciones: Coloque una en la casilla que corresponda.

1. **Sexo:** Masculino Femenino

2. **Edad:** Menos de 18 años
De 18 años a 35 años
De 36 años a 45 años
De 46 años a 55 años
De 56 años ó más

3. **Nivel Educativo:** Educación Primaria
Educación Secundaria
Educación Universitaria
Otros Estudios

- 4. Actividad Ocupacional:** Sector Agrícola
- Sector Pecuario
- Sector Acuicola
- Sector Comercial
- Sector Artesanal
- Sector Pesca
- Otros

Segunda Parte: Conocimientos Generales y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.

Instrucciones:

Lea cada una de las preguntas y decida el grado de conocimiento que tiene en relación al aspecto tratado.

Califique todas las preguntas de esta encuesta encerrando con un círculo el número que corresponda a lo que usted considera.

En caso de necesitar aclaración sobre algunas de las preguntas, esta será resuelta por el encuestador, luego proceda a calificar de acuerdo a la siguiente tabla:

- No.1 Encierre en un círculo el número 1 cuando usted considere que la respuesta es **Indiferente** porque no refleja lo que usted piensa que debe ser.
- No.2 Encierre en un círculo el número 2 cuando usted considere que la respuesta es **Buena** o sea, cuando ese aspecto tiene cierto grado de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.
- No.3 Encierre en un círculo el número 3 cuando usted considera que la respuesta es **Excelente** o sea, cuando ese aspecto está totalmente de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.

LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGO EN EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL ESTIÉRCOL DE CERDO SON:

1. ¿Considera usted que la emisión de acciones para financiar un proyecto de generación eléctrica a partir de estiércol de cerdo es? ① ③
2. ¿Considera usted que los métodos y técnicas de producción para generar electricidad a partir de estiércol de cerdo son? ① ③
3. ¿El empleo de desechos orgánicos de animales y vegetales utilizados para generar energía lo considera como? ① ③
4. ¿Considera usted el hecho de poder aprovechar los desechos de animales en las áreas domésticas y agroindustriales como? ① ② ③
5. ¿Considera usted que los equipos disponibles en el mercado para el aprovechamiento del biogas son? ① ③
6. ¿La distribución de la energía eléctrica a las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, proveniente de desecho la considera? ① ③
7. ¿La idea de utilizar los desechos de animales y vegetales como abono orgánico, antes que tirarlos a los ríos y lagos la considera? ① ③
8. ¿Considera usted administrar su propia empresa de generación eléctrica como? ① ③
9. ¿Considera usted el poder generar y comercializar energía eléctrica a precios iguales que la competencia como? ① ③
10. ¿Considera usted la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, en lo que concierne a incentivos para empresas generadoras de electricidad a partir de desechos de cerdo como? ① ③
11. ¿Considera usted el financiamiento externo para infraestructura y operación del proyecto de generación eléctrica como? ① ③
12. ¿Considera que el uso de desechos para suplir las necesidades de energía eléctrica de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida como? ① ③

13. ¿Considera usted que el utilizar desechos vegetales y papel para incrementar la capacidad del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
14. ¿El reemplazo de la leña para cocinar, hacer considerar al biogas como? ① ② ③
15. ¿Los sistemas de información referente al biogas y a la generación eléctrica los considera usted como? ① ② ③
16. ¿Considera usted el hacerle publicidad a la generación de electricidad con desechos orgánicos de animales como? ① ② ③
17. ¿El hecho de reducir el número de bacterias en un 87% con la producción de biogas lo considera usted? ① ② ③
18. ¿Considera usted el poder generar empleos permanentes a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo como? ① ② ③
19. ¿Considera usted el poder generar energía eléctrica a precios inferiores que la competencia como? ① ② ③
20. ¿Considera usted que la creación de la Oficina de Electrificación Rural representa un beneficio a las comunidades de Villa Unida y Moja pollo como? ① ② ③

Agradecimiento

Agradecemos su colaboración y participación en la realización de esta encuesta. La información suministrada por usted será de gran ayuda para la realización de este proyecto

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST-GRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
“Encuesta sobre el Aprovechamiento y Uso del Estiércol de Cerdo”

Esta encuesta se hace para recoger sus opiniones y actitudes con respecto al uso y aprovechamiento del estiércol de cerdo. El propósito de la misma es poder establecer el nivel de aceptación de un proyecto de generación eléctrica que utiliza biogas a partir del aprovechamiento del estiércol de cerdo.

Se le indica y garantiza que su nombre no aparecerá, ni en la encuesta ni en ninguna parte. Queremos informarle que todas sus respuestas son sencillamente valiosas y serán anónimas.

Primera Partes: Datos generales del Entrevistado.

Instrucciones: Coloque una en la casilla que corresponda.

1. **Sexo:** Masculino Femenino

2. **Edad:** Menos de 18 años
 De 18 años a 35 años
 De 36 años a 45 años
 De 46 años a 55 años
 De 56 años ó más

3. **Nivel Educativo:** Educación Primaria
 Educación Secundaria
 Educación Universitaria
 Otros Estudios

- 4. Actividad Ocupacional:** Sector Agrícola
- Sector Pecuario
- Sector Acuícola
- Sector Comercial
- Sector Artesanal
- Sector Pesca
- Otros

Segunda Parte: Conocimientos Generales y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.

Instrucciones:

Lea cada una de las preguntas y decida el grado de conocimiento que tiene en relación al aspecto tratado.

Califique todas las preguntas de esta encuesta encerrando con un círculo el número que corresponda a lo que usted considera.

En caso de necesitar aclaración sobre algunas de las preguntas, esta será resuelta por el encuestador, luego proceda a calificar de acuerdo a la siguiente tabla:

- No.1 Encierre en un círculo el número 1 cuando usted considere que la respuesta es **Indiferente** porque no refleja lo que usted piensa que debe ser.
- No.2 Encierre en un círculo el número 2 cuando usted considere que la respuesta es **Buena** o sea, cuando ese aspecto tiene cierto grado de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.
- No.3 Encierre en un círculo el número 3 cuando usted considera que la respuesta es **Excelente** o sea, cuando ese aspecto está totalmente de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.

LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGO EN EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL ESTIÉRCOL DE CERDO SON:

1. ¿Considera usted que la emisión de acciones para financiar un proyecto de generación eléctrica a partir de estiércol de cerdo es? ① ③
2. ¿Considera usted que los métodos y técnicas de producción para generar electricidad a partir de estiércol de cerdo son? ① ③
3. ¿El empleo de desechos orgánicos de animales y vegetales utilizados para generar energía lo considera como? ① ③
4. ¿Considera usted el hecho de poder aprovechar los desechos de animales en las áreas domésticas y agroindustriales como? ① ② ③
5. ¿Considera usted que los equipos disponibles en el mercado para el aprovechamiento del biogas son? ① ③
6. ¿La distribución de la energía eléctrica a las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, proveniente de desecho la considera? ① ③
7. ¿La idea de utilizar los desechos de animales y vegetales como abono orgánico, antes que tirarlos a los ríos y lagos la considera? ① ③
8. ¿Considera usted administrar su propia empresa de generación eléctrica como? ① ② ③
9. ¿Considera usted el poder generar y comercializar energía eléctrica a precios iguales que la competencia como? ① ③
10. ¿Considera usted la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, en lo que concierne a incentivos para empresas generadoras de electricidad a partir de desechos de cerdo como? ① ③
11. ¿Considera usted el financiamiento externo para infraestructura y operación del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
12. ¿Considera que el uso de desechos para suplir las necesidades de energía eléctrica de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida como? ① ③

13. ¿Considera usted que el utilizar desechos vegetales y papel para incrementar la capacidad del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
14. ¿El reemplazo de la leña para cocinar, hacer considerar al biogas como? ① ② ③
15. ¿Los sistemas de información referente al biogas y a la generación eléctrica los considera usted como? ① ② ③
16. ¿Considera usted el hacerle publicidad a la generación de electricidad con desechos orgánicos de animales como? ① ② ③
17. ¿El hecho de reducir el número de bacterias en un 87% con la producción de biogas lo considera usted? ① ② ③
18. ¿Considera usted el poder generar empleos permanentes a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo como? ① ② ③
19. ¿Considera usted el poder generar energía eléctrica a precios inferiores que la competencia como? ① ② ③
20. ¿Considera usted que la creación de la Oficina de Electrificación Rural representa un beneficio a las comunidades de Villa Unida y Moja pollo como? ① ② ③

Agradecimiento

Agradecemos su colaboración y participación en la realización de esta encuesta. La información suministrada por usted será de gran ayuda para la realización de este proyecto

4. **Actividad Ocupacional:** Sector Agrícola
- Sector Pecuario
- Sector Acuícola
- Sector Comercial
- Sector Artesanal
- Sector Pesca
- Otros

Segunda Parte: Conocimientos Generales y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.

Instrucciones:

Lea cada una de las preguntas y decida el grado de conocimiento que tiene en relación al aspecto tratado.

Califique todas las preguntas de esta encuesta encerrando con un círculo el número que corresponda a lo que usted considera.

En caso de necesitar aclaración sobre algunas de las preguntas, esta será resuelta por el encuestador, luego proceda a calificar de acuerdo a la siguiente tabla:

- No.1 Encierre en un círculo el número 1 cuando usted considere que la respuesta es **Indiferente** porque no refleja lo que usted piensa que debe ser.
- No.2 Encierre en un círculo el número 2 cuando usted considere que la respuesta es **Buena** o sea, cuando ese aspecto tiene cierto grado de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.
- No.3 Encierre en un círculo el número 3 cuando usted considera que la respuesta es **Excelente** o sea, cuando ese aspecto está totalmente de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.

LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGO EN EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL ESTIÉRCOL DE CERDO SON:

1. ¿Considera usted que la emisión de acciones para financiar un proyecto de generación eléctrica a partir de estiércol de cerdo es? ① ③
2. ¿Considera usted que los métodos y técnicas de producción para generar electricidad a partir de estiércol de cerdo son? ① ②
3. ¿El empleo de desechos orgánicos de animales y vegetales utilizados para generar energía lo considera como? ① ③
4. ¿Considera usted el hecho de poder aprovechar los desechos de animales en las áreas domésticas y agroindustriales como? ① ②
5. ¿Considera usted que los equipos disponibles en el mercado para el aprovechamiento del biogas son? ① ③
6. ¿La distribución de la energía eléctrica a las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, proveniente de desecho la considera? ① ②
7. ¿La idea de utilizar los desechos de animales y vegetales como abono orgánico, antes que tirarlos a los ríos y lagos la considera? ① ②
8. ¿Considera usted administrar su propia empresa de generación eléctrica como? ① ②
9. ¿Considera usted el poder generar y comercializar energía eléctrica a precios iguales que la competencia como? ① ③
10. ¿Considera usted la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, en lo que concierne a incentivos para empresas generadoras de electricidad a partir de desechos de cerdo como? ① ③
11. ¿Considera usted el financiamiento externo para infraestructura y operación del proyecto de generación eléctrica como? ① ②
12. ¿Considera que el uso de desechos para suplir las necesidades de energía eléctrica de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida como? ① ③

13. ¿Considera usted que el utilizar desechos vegetales y papel para incrementar la capacidad del proyecto de generación eléctrica como? ① ②
14. ¿El reemplazo de la leña para cocinar, hacer considerar al biogas como? ① ②
15. ¿Los sistemas de información referente al biogas y a la generación eléctrica los considera usted como? ① ②
16. ¿Considera usted el hacerle publicidad a la generación de electricidad con desechos orgánicos de animales como? ① ②
17. ¿El hecho de reducir el número de bacterias en un 87% con la producción de biogas lo considera usted? ① ②
18. ¿Considera usted el poder generar empleos permanentes a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo como? ① ②
19. ¿Considera usted el poder generar energía eléctrica a precios inferiores que la competencia como? ① ③
20. ¿Considera usted que la creación de la Oficina de Electrificación Rural representa un beneficio a las comunidades de Villa Unida y Moja pollo como? ① ③

Agradecimiento

Agradecemos su colaboración y participación en la realización de esta encuesta. La información suministrada por usted será de gran ayuda para la realización de este proyecto

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST-GRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD

"Encuesta sobre el Aprovechamiento y Uso del Estiércol de Cerdo"

Esta encuesta se hace para recoger sus opiniones y actitudes con respecto al uso y aprovechamiento del estiércol de cerdo. El propósito de la misma es poder establecer el nivel de aceptación de un proyecto de generación eléctrica que utiliza biogas a partir del aprovechamiento del estiércol de cerdo.

Se le indica y garantiza que su nombre no aparecerá, ni en la encuesta ni en ninguna parte. Queremos informarle que todas sus respuestas son sencillamente valiosas y serán anónimas.

Primera Partes: Datos generales del Entrevistado.

Instrucciones: Coloque una en la casilla que corresponda.

1. Sexo: Masculino Femenino

2. Edad: Menos de 18 años
 De 18 años a 35 años
 De 36 años a 45 años
 De 46 años a 55 años
 De 56 años ó más

3. Nivel Educativo: Educación Primaria
 Educación Secundaria
 Educación Universitaria
 Otros Estudios

4. **Actividad Ocupacional:** Sector Agrícola
- Sector Pecuario
- Sector Acuicola
- Sector Comercial
- Sector Artesanal
- Sector Pesca
- Otros

Segunda Parte: Conocimientos Generales y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.

Instrucciones:

Lea cada una de las preguntas y decida el grado de conocimiento que tiene en relación al aspecto tratado.

Califique todas las preguntas de esta encuesta encerrando con un círculo el número que corresponda a lo que usted considera.

En caso de necesitar aclaración sobre algunas de las preguntas, esta será resuelta por el encuestador, luego proceda a calificar de acuerdo a la siguiente tabla:

- No.1 Encierre en un círculo el número 1 cuando usted considere que la respuesta es **Indiferente** porque no refleja lo que usted piensa que debe ser.
- No.2 Encierre en un círculo el número 2 cuando usted considere que la respuesta es **Buena** o sea, cuando ese aspecto tiene cierto grado de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.
- No.3 Encierre en un círculo el número 3 cuando usted considera que la respuesta es **Excelente** o sea, cuando ese aspecto está totalmente de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.

LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGO EN EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL ESTIÉRCOL DE CERDO SON:

1. ¿Considera usted que la emisión de acciones para financiar un proyecto de generación eléctrica a partir de estiércol de cerdo es? ① ② ③
2. ¿Considera usted que los métodos y técnicas de producción para generar electricidad a partir de estiércol de cerdo son? ① ② ③
3. ¿El empleo de desechos orgánicos de animales y vegetales utilizados para generar energía lo considera como? ① ② ③
4. ¿Considera usted el hecho de poder aprovechar los desechos de animales en las áreas domésticas y agroindustriales como? ① ② ③
5. ¿Considera usted que los equipos disponibles en el mercado para el aprovechamiento del biogas son? ① ② ③
6. ¿La distribución de la energía eléctrica a las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, proveniente de desecho la considera? ① ② ③
7. ¿La idea de utilizar los desechos de animales y vegetales como abono orgánico, antes que tirarlos a los ríos y lagos la considera? ① ② ③
8. ¿Considera usted administrar su propia empresa de generación eléctrica como? ① ② ③
9. ¿Considera usted el poder generar y comercializar energía eléctrica a precios iguales que la competencia como? ① ② ③
10. ¿Considera usted la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, en lo que concierne a incentivos para empresas generadoras de electricidad a partir de desechos de cerdo como? ① ② ③
11. ¿Considera usted el financiamiento externo para infraestructura y operación del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
12. ¿Considera que el uso de desechos para suplir las necesidades de energía eléctrica de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida como? ① ② ③

13. ¿Considera usted que el utilizar desechos vegetales y papel para incrementar la capacidad del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ~~③~~
14. ¿El reemplazo de la leña para cocinar, hacer considerar al biogas como? ① ② ~~③~~
15. ¿Los sistemas de información referente al biogas y a la generación eléctrica los considera usted como? ① ② ~~③~~
16. ¿Considera usted el hacerle publicidad a la generación de electricidad con desechos orgánicos de animales como? ① ② ~~③~~
17. ¿El hecho de reducir el número de bacterias en un 87% con la producción de biogas lo considera usted? ① ② ~~③~~
18. ¿Considera usted el poder generar empleos permanentes a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo como? ① ② ~~③~~
19. ¿Considera usted el poder generar energía eléctrica a precios inferiores que la competencia como? ① ② ~~③~~
20. ¿Considera usted que la creación de la Oficina de Electrificación Rural representa un beneficio a las comunidades de Villa Unida y Moja pollo como? ① ~~②~~ ③

Agradecimiento

Agradecemos su colaboración y participación en la realización de esta encuesta. La información suministrada por usted será de gran ayuda para la realización de este proyecto

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST-GRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
"Encuesta sobre el Aprovechamiento y Uso del Estiércol de Cerdo"

Esta encuesta se hace para recoger sus opiniones y actitudes con respecto al uso y aprovechamiento del estiércol de cerdo. El propósito de la misma es poder establecer el nivel de aceptación de un proyecto de generación eléctrica que utiliza biogas a partir del aprovechamiento del estiércol de cerdo.

Se le indica y garantiza que su nombre no aparecerá, ni en la encuesta ni en ninguna parte. Queremos informarle que todas sus respuestas son sencillamente valiosas y serán anónimas.

Primera Partes: Datos generales del Entrevistado.

Instrucciones: Coloque una en la casilla que corresponda.

1. Sexo: Masculino Femenino

2. Edad: Menos de 18 años
 De 18 años a 35 años
 De 36 años a 45 años
 De 46 años a 55 años
 De 56 años ó más

3. Nivel Educativo: Educación Primaria
 Educación Secundaria
 Educación Universitaria
 Otros Estudios

- 4. Actividad Ocupacional:** Sector Agrícola
- Sector Pecuario
- Sector Acuicola
- Sector Comercial
- Sector Artesanal
- Sector Pesca
- Otros

Segunda Parte: Conocimientos Generales y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.

Instrucciones:

Lea cada una de las preguntas y decida el grado de conocimiento que tiene en relación al aspecto tratado.

Califique todas las preguntas de esta encuesta encerrando con un círculo el número que corresponda a lo que usted considera.

En caso de necesitar aclaración sobre algunas de las preguntas, esta será resuelta por el encuestador, luego proceda a calificar de acuerdo a la siguiente tabla:

- No.1 Encierre en un círculo el número 1 cuando usted considere que la respuesta es **Indiferente** porque no refleja lo que usted piensa que debe ser.
- No.2 Encierre en un círculo el número 2 cuando usted considere que la respuesta es **Buena** o sea, cuando ese aspecto tiene cierto grado de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.
- No.3 Encierre en un círculo el número 3 cuando usted considera que la respuesta es **Excelente** o sea, cuando ese aspecto está totalmente de acuerdo con lo que usted piensa que debe ser.

LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGO EN EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL ESTIÉRCOL DE CERDO SON:

1. ¿Considera usted que la emisión de acciones para financiar un proyecto de generación eléctrica a partir de estiércol de cerdo es? ① ② ③
2. ¿Considera usted que los métodos y técnicas de producción para generar electricidad a partir de estiércol de cerdo son? ① ② ③
3. ¿El empleo de desechos orgánicos de animales y vegetales utilizados para generar energía lo considera como? ① ② ③
4. ¿Considera usted el hecho de poder aprovechar los desechos de animales en las áreas domésticas y agroindustriales como? ① ② ③
5. ¿Considera usted que los equipos disponibles en el mercado para el aprovechamiento del biogas son? ① ② ③
6. ¿La distribución de la energía eléctrica a las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida, proveniente de desecho la considera? ① ② ③
7. ¿La idea de utilizar los desechos de animales y vegetales como abono orgánico, antes que tirarlos a los ríos y lagos la considera? ① ② ③
8. ¿Considera usted administrar su propia empresa de generación eléctrica como? ① ② ③
9. ¿Considera usted el poder generar y comercializar energía eléctrica a precios iguales que la competencia como? ① ② ③
10. ¿Considera usted la Ley No.6 del 3 de febrero de 1997, en lo que concierne a incentivos para empresas generadoras de electricidad a partir de desechos de cerdo como? ① ② ③
11. ¿Considera usted el financiamiento externo para infraestructura y operación del proyecto de generación eléctrica como? ① ② ③
12. ¿Considera que el uso de desechos para suplir las necesidades de energía eléctrica de las comunidades de Moja Pollo y Villa Unida como? ① ② ③

13. ¿Considera usted que el utilizar desechos vegetales y papel para incrementar la capacidad del proyecto de generación eléctrica como? ① ~~②~~ ③
14. ¿El reemplazo de la leña para cocinar, hacer considerar al biogas como? ① ~~②~~ ③
15. ¿Los sistemas de información referente al biogas y a la generación eléctrica los considera usted como? ~~①~~ ② ③
16. ¿Considera usted el hacerle publicidad a la generación de electricidad con desechos orgánicos de animales como? ① ~~②~~ ③
17. ¿El hecho de reducir el número de bacterias en un 87% con la producción de biogas lo considera usted? ① ~~②~~ ③
18. ¿Considera usted el poder generar empleos permanentes a partir del aprovechamiento de los desechos de cerdo como? ① ~~②~~ ③
19. ¿Considera usted el poder generar energía eléctrica a precios inferiores que la competencia como? ① ~~②~~ ③
20. ¿Considera usted que la creación de la Oficina de Electrificación Rural representa un beneficio a las comunidades de Villa Unida y Moja pollo como? ~~①~~ ② ③

Agradecimiento

Agradecemos su colaboración y participación en la realización de esta encuesta. La información suministrada por usted será de gran ayuda para la realización de este proyecto

ANEXO No.8

**PLIEGO TARIFARIO DE LA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
NORESTE, S.A. TARIFAS PARA CLIENTES REGULADOS VIGENTE
DEL 1° DE NOVIEMBRE DE 1998 AL 20 DE JUNIO 2.002**

ANEXO No.8

**PLIEGO TARIFARIO DE LA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
NORESTE, S.A., TARIFAS PARA CLIENTES REGULADOS VIGENTES
DEL 1º DE NOVIEMBRE DE 1998 AL 20 DE JUNIO DE 2,002**

1. Introducción: Este documento presenta la estructura tarifaria para los clientes regulados de esta Distribución. Este pliego cumple con las Resoluciones JD-918, JD-1075, JD-1064, JD-1067 del Ente Regulador de los Servicios Públicos.

- a) Ambito de Aplicación: Las siguientes condiciones de aplicación regirán para las tarifas que EDE Noroeste, concesionaria de servicio público de distribución, en adelante la Distribuidora, aplicará a sus clientes sujetos a regulación de precios.
- b) Opciones Tarifarias: Los clientes podrán elegir libremente cualesquiera de las tarifas que se describen más adelante, con las limitaciones establecidas en cada caso y dentro del nivel de tensión que les corresponda. La Distribución estará obligada a aceptar la opción que los clientes elijan.
- c) Clientes en Alta, Media y Baja Tensión: Son clientes en alta tensión aquellos que estén conectados a redes cuya tensión sea de 115 kilovatios (115 kv).

Son clientes en media tensión aquellos que estén conectados a redes cuya tensión sea inferior a 115 kilovoltios y superior a 600 voltios (600 V).

Son clientes en baja tensión aquellos que estén conectados a redes cuya tensión sea igual o inferior a 600 voltios.

- d) **Recargo por factor de potencia:** La facturación por consumos de energía a aquellos clientes cuya medición registre permanentemente el factor de potencia efectuados en instalaciones cuyo factor de potencia mensual sea inferior a 0.90 (-) en atraso, se recargará en un 1% por cada 0.01 en que dicho factor baje de 0.90 (-) en atraso. El factor de potencia se calculará según los consumos de KVARh y Kwh del periodo facturado, mediante la siguiente fórmula:

$$FP = \text{Coseno} \{ \text{arco Tangente} (KVARh/Kwh) \}$$

Donde: FP = factor de potencia mensual
KVARh = energía reactiva del periodo
Kwh = energía real del periodo

El recargo por factor de potencia se aplicará a los clientes a partir del séptimo mes de la entrada en vigencia de este pliego tarifario.

- e) **Definición de los periodos de Punta y fuera de Punta:** Se entiende por periodo de punta y fuera de punta del sistema lo siguiente:
- Período de Punta: entre las 9:00 y las 16:00 horas de lunes a viernes y
 - Período Fuera de Punta: Las demás horas del día, es decir las comprendidas entre las 16:00 y las 09:00 y la totalidad de los días sábado, domingo y días de fiesta nacional.
- f) **Condiciones generales de aplicación a las tarifas:** En el Apéndice A de este Pliego Tarifario se detallan las condiciones generales que aplicarán a estas tarifas.
- g) **Aplicación y actualización de los cargos de las tarifas:** En el Apéndice B de este Pliego Tarifario se detallan la forma de aplicación y de actualización de

los cargos en las distintas tarifas podrán ser ajustadas cada seis meses basadas en las expresiones que se detallan en dicho apéndice, previa aprobación del Ente Regulador de los Servicios Públicos. Los ajustes a las tarifas empezarán a aplicarse en las facturas del cliente después del 1 de julio de 1999.

- h) Solicitudes de servicio más allá de 100 metros de las líneas existentes: Los solicitantes que estén ubicados a más de 100 metros de las líneas existentes, tendrán que hacer un pago adicional al costo de conexión establecido en la tarifa para cubrir el costo de la instalación por los metros adicionales, de acuerdo a la Tabla de Costo Unitarios por Metro Lineal incluida como Apéndice C de este Pliego. Esta Tabla será revisada anualmente de acuerdo al artículo 50 del Reglamento a la Ley 6 del 3 de febrero de 1997.

Tarifas para Clientes Conectados en Baja Tensión: Los clientes con demanda menor o igual a 10 Kw mensuales pueden escoger entre la Tarifa Simple BTS, la Tarifa con Demanda Máxima BTM o la Tarifa por Bloque Horario BTH.

Los clientes con demanda mayor de 10 Kw mensuales pueden escoger entre la Tarifa con Demanda Máxima BTM o la Tarifa por Bloque Horario BTH.

- a) Tarifa BTS: Tarifa Simple

Aplicación: Esta tarifa se aplica a cualquier uso de la energía eléctrica de clientes cuya demanda máxima sea de 10 kilovatios (10 Kw.) mensuales o menos. No podrán optar por esta tarifa clientes cuya demanda máxima sea mayor que 10 Kw.

Cargos de la Tarifa: La tarifa comprende los siguientes composición de costos:

Cargo fijo, por los primeros 10 kilovatios hora (Kwh) 1.63 B/.cliente/mes
Por los siguientes Kwh 0.10799 B/.Kwh

Composición de los cargos:

Estos cargos responden a la siguiente composición de costos:

Comercialización:

- Fijo (primeros 10 Kwh)	1.63	B/.cliente/mes
- Energía (siguientes Kwh)	0.01363	B/.Kwh

Distribución:

- Energía, excluyendo pérdidas	0.02668	B/.Kwh
- Pérdida Estándar en Distribución	0.00751	B/.Kwh

Alumbrado Público:

Transmisión

- Energía	0.00291	B/.Kwh
- Pérdidas de Energía en Transmisión	0.00290	B/.Kwh

Generación	0.05349	B/.Kwh
------------	---------	--------

Ajustes de los Cargos: Esta tarifa podrá ser ajustada cada seis meses, basada en las expresiones que se detallan en Apéndice B de este documento, previa aprobación del Ente Regulador de los Servicios Públicos.

Cargo por Conexión: La empresa de distribución podrá cobrar a los clientes de esta tarifa, al momento de solicitar el servicio eléctrico, el cargo por conexión que establezca la empresa, el cual podrá ser hasta de B/.10.00.

b) Tarifa BTD: Tarifa con Demanda Máxima

Aplicación: Esta tarifa se aplica a cualquier uso de la energía eléctrica de los clientes conectados en baja tensión.

Cargos de la Tarifa: La tarifa comprende los siguientes cargos, que se aplicarán en la factura mensual del cliente:

Cargo fijo	3.00	B./cliente/mes
Cargo por Energía	0.07222	B./Kwh
Cargo por Demanda Máxima	7.71	B./Kw/mes

Composición de los Cargos: Estos cargos responden a la siguiente composición de costos:

Comercialización:

- Fijo	3.00	B./cliente/mes
--------	------	----------------

Distribución:

- Demanda Máxima	3.06	B./Kw/mes
- Energía, excluyendo pérdidas	0.01550	B./Kwh
- Pérdidas Estándar en Distribución	0.00751	B./Kwh

Alumbrado Público:

- Demanda máxima	1.23	B./Kw/mes
- Pérdidas de energía en transmisión	0.00290	B./Kwh

Generación:

- Demanda máxima	3.42	B./Kw/mes
- Energía	0.04544	B./Kwh

Ajustes de los Cargos: Esta tarifa podrá ser ajustada cada seis meses, basada en las expresiones que se detallan en Apéndice B de este documento, previa aprobación del Ente Regulador de los Servicios Públicos.

Cargo por Conexión: La Empresa de Distribución podrá cobrar a los clientes de esta tarifa, al momento de solicitar el servicio eléctrico, el cargo por conexión que establezca la empresa, el cual podrá ser hasta de B/.100.00.

c) Tarifa BTH: Tarifa por Bloque Horario

Aplicación: Se aplica a todos los clientes conectados en baja tensión que soliciten esta opción tarifaria. Esta tarifa considera precios diferenciados para los suministros de electricidad según si los suministros se efectúan en periodo de punta del sistema eléctrico o en periodo fuera de punta.

Cargos: la tarifa comprende los siguientes cargos, que se aplicarán en la factura mensual del cliente:

Cargo fijo	4.00	B/.cliente/mes
Cargo por energía	0.07222	B/.Kwh
Cargo por demanda máxima fuera de punta	2.30	B/.Kw/mes
Cargo por demanda máxima en periodo de punta	13.60	B/.Kw/mes

Composición de los Cargos: Estos cargos responden a la siguiente composición de costos:

Comercialización:

- Fijo	4.00	B/.cliente/mes
--------	------	----------------

Distribución:

- Demanda en periodo de punta	6.44	B/ /Kw/mes
- Demanda fuera de punta	2.30	B/ /Kw/mes
- Energía (excluyendo pérdidas)	0.01550	B/ /Kwh
- Pérdidas estándar en distribución	0.00087	B/ /Kwh

Alumbrado Público:

Transmisión:

- Demanda en periodo de punta	1.90	B/ /Kw/mes
- Perdida de energía en transmisión	0.00290	B/ /Kwh

Generación:

- Demanda en periodo de punta	5.26	B/ /Kw/mes
- Energía	0.04544	B/ /Kwh

Ajustes de los Cargos: Esta tarifa podrá ser ajustada cada seis meses, basada en las expresiones que se detallan en Apéndice B de este documento, previa aprobación del Ente Regulador de los Servicios Públicos.

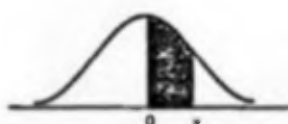
Cargo por Conexión: La empresa de Distribución podrá cobrar a los clientes de esta tarifa, al momento de solicitar el servicio eléctrico, el cargo por conexión que establezca la empresa, el cual podrá ser hasta de B/330.00.

Fuente del Anexo No.6: **PLIEGO TARIFARIO, Empresa de Distribución Eléctrica Noroeste, S. A., 1999.**

ANEXO No.9

TABLA DE VALORES DE "Z", DISTRIBUCIÓN NORMAL

TABLA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL
(VALORES DE Z)



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Fuente: Esta tabla es un compendio de la Tabla 1 de *Statistical Tables and Formulas*, de A. Hald (Nueva York: John Wiley & Sons, Inc., 1952). Reproducida con permiso de A. Hald y el editor, John Wiley & Sons, Inc.

ANEXO No.10

VISTAS FOTOGRÁFICAS DE UNA FINCA PORCINOCULTORA



Fotografía No.1

Cerdos perteneciente a la Finca Porcinocultora "A"



Fotografía No.2

Quebrada contaminada por los desechos de cerdo



Fotografía No.3

Biodigestor Modelo Plástico. El efluente que sale es utilizado para fertilizar el estanque para peces que se observa en el fondo.



Fotografía No.4

Biodigestor Modelo Hindú. El cilindro introducido flota dentro del tanque que se encuentra enterrado, las pesas en la parte superior tienen la finalidad de darle mayor peso a la campana para que el gas salga con mayor presión.



Fotografía No.5

Cerdos pertenecientes a la finca porcicultora "B".

PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL BIOGAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO



Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

ANEXO No.11

GLOSARIO

GLOSARIO

AGENTES DEL MERCADO: Empresas generadoras, cogeneradoras, autogeneradoras, transportistas, distribuidoras, los grandes clientes y las interconexiones internacionales.

ALUMBRADO PÚBLICO: Iluminación de calles y avenidas de uso público.

AUTOGENERADOR: Persona natural o jurídica que produce y consume energía eléctrica en un mismo predio, para atender sus propias necesidades y que no usa, comercializa o transporta su energía con terceros o asociados, pero que puede vender excedentes a la Empresa de Transmisión y a otros agentes del mercado.

CLIENTE: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público de electricidad, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio, y cuyas compras de electricidad están sujetas a tarifas reguladas.

COGENERADOR: Persona natural o jurídica que produce energía eléctrica como subproducto de un proceso industrial y cuya finalidad primaria es producir

bienes o servicios distintos a energía eléctrica. Puede vender energía eléctrica a la Empresa de Transmisión y a otros agentes del mercado.

DISTRIBUCIÓN: Actividad que tiene por objeto el transporte de energía eléctrica y la transformación de tensión vinculada, desde el punto de entrega de la energía por la red de transmisión hasta el punto de suministro al cliente.

ENTE REGULADOR: Es el Ente Regulador de los servicios públicos, entidad creada por la Ley 26 de 1996.

GENERACIÓN: Producción de energía eléctrica por cualquier medio.

GENERADOR: Persona natural o jurídica que produce energía eléctrica para ser comercializada.

GRAN CLIENTE: Persona natural o jurídica, con una demanda máxima superior a quinientos (500) kw. por sitio, cuyas compras de electricidad se pueden realizar a precios acordados libremente o acogerse a las tarifas reguladas.

PLAN DE EXPANSIÓN: Plan de expansión de generación y transmisión en el sistema interconectado nacional, cuya factibilidad técnica, económica, financiera y

ambiental, prevé la continuidad, calidad, y confiabilidad en el suministro del servicio de electricidad.